

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»,  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»,  
«Прикаспийский институт биологических ресурсов»  
Дагестанского научного центра РАН,  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

# **АКВАКУЛЬТУРА ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**Сборник статей  
Международной научно-практической  
конференции**

***10–12 октября 2017 г., г. Астрахань***

Издательский дом «Астраханский университет»  
2017

УДК 639.2/.6

ББК 47.2

А38

*Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом  
Астраханского государственного университета*

**Ответственный редактор:**

Васильева Л.М., руководитель НОЦ «Осетроводство», доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры АГУ.

**Редакционная коллегия:**

Рабазанов Н.И., доктор биологических наук, профессор, врио директора Прикаспийского института биологических ресурсов ДНЦ РАН, заведующий кафедрой ихтиологии ДГУ – заместитель председателя;

Астафьева С.С., кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры АГУ;

Судакова Н.В., кандидат биологических наук, доцент кафедры биотехнологии, зоологии и аквакультуры АГУ.

**Аквакультура осетровых рыб: проблемы и перспективы** : сборник статей Международной научно-практической конференции, 10–12 октября 2017 г., г. Астрахань / сост. : С. С. Астафьева, Н. В. Судакова, К. А. Ветрова, С. А. Гуцуляк, дизайн обложки А. З. Анохиной. – Астрахань: Астраханский государственный университет, Издательский дом «Астраханский университет», 2017. – 203 с.

В сборник вошли материалы Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: проблемы и перспективы», состоявшейся 10–12 октября 2017 года в Астраханском государственном университете.

ISBN 978-5-9926-1036-9

© Астраханский государственный университет,  
Издательский дом «Астраханский университет», 2017  
© С. С. Астафьева, Н. В. Судакова, составление, 2017  
© А. З. Анохина, дизайн обложки, 2017

# ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

---

УДК 639.2/.6

## ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ

**Л.М. Васильева**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

В современных условиях сокращения природных популяций осетровых рыб в Каспийском бассейне возрастает роль и значение аквакультуры осетровых рыб. Основными направлениями аквакультуры осетровых рыб являются искусственное воспроизводство и товарное выращивание. Деятельность в рамках искусственного воспроизводства пополняет природные популяции рыб, а товарное осетроводство производит деликатесную черную икру и мясо осетровых. В статье рассматриваются основные проблемы и пути их решения успешного развития осетроводства в Волго-Каспийском регионе и в стране в целом. Особое внимание обращено на актуальные вопросы, требующие научных разработок и глубоких исследований.

**Ключевые слова:** осетроводство, искусственное воспроизводство, молодь, товарное рыбоводство, продукционные стада рыб, рыбоводно-биологические показатели, репродуктивные показатели.

## CONTEMPORARY PROBLEMS AND PROSPECTS OF STURGEON AQUACULTURE

**L.M. Vasilyeva**

Research and Educational Center “Sturgeon aquaculture”,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### **Abstract**

Nowadays sturgeon aquaculture is particularly important in conditions of continuous drastic declines in natural populations of these fish. The main directions in sturgeon aquaculture are an artificial propagation and a commercial farming. The artificial propagation replenishes natural fish populations, while the commercial cultivation produces the delicacy production of caviar and marketable sturgeons. Article examines the main problems and ways of solving them for the successful development of sturgeon aquaculture in the Volga-Caspian region and in the whole country. Particular attention is paid to urgent issues that require scientific development and deep level research.

**Keywords:** sturgeon aquaculture, artificial propagation, fingerlings, commercial fish farming, sturgeon farmed broodstocks, biological and farming indicators, reproductive indicators.

**Введение.** Природные запасы осетровых рыб в Каспийском бассейне, на долю которого приходится до 95 % мировых ресурсов, сократились до критического уровня, единственный путь восстановления и сохранения генофонда этих реликтовых видов рыб – успешное развитие аквакультуры. К основным направлениями аквакультуры осетровых рыб можно отнести искусственное воспроизводство и товарное выращивание. Известно, что за счёт искусственного воспроизводства, осуществляемое с середины прошлого века в Волго-Каспийском бассейне были восстановлены запасы белуги (почти на 98 %), русского осетра (70 %), севрюги (56 %). Активное развитие товарного осетроводства позволяет насыщать потребительский рынок ценной деликатесной продукцией, в условиях отсутствия природных популяций. В связи с тем, что аквакультура осетровых рыб получила своё развитие сравнительно недавно, то нерешённых проблем, требующих научного разрешения, накопилось более чем достаточно.

**Основная часть.** В последние годы естественное воспроизводство осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне практически отсутствует в силу многих причин, поэтому особое значение приобретает деятельность осетровых рыбоводных заводов по выращиванию и выпуску молоди в естественные водоёмы, и к тому же аквакультура осетровых рыб успешно решает проблему поставок продукции на потребительский рынок. Для решения вышеперечисленных задач необходимо наличие высокоэффективных производственных стад, сформированных в искусственных условиях.

*Искусственное воспроизводство* осетровых рыб, сыгравшее основную роль в восстановлении природных ресурсов после зарегулирования р. Волги, в последние 10–15 лет теряет свою эффективность по двум основным причинам: возрастающий дефицит производителей естественной генерации и невысокий промысловый возврат (не более 1 %). Для решения проблемы по обеспечению производителями рыбоводных процессов по искусственному воспроизводству необходимо ускоренное формирование маточных стад осетровых рыб на осетровых рыбоводных заводах. С целью повышения промыслового возврата осетровых рыб необходимо вернуться к вопросу об увеличении навески выращенной и выпущенной молоди в естественный водоём, переходить со стандартной навески 2–5 г на 10–20 и более грамм. Безусловно, эта проблема требует дополнительного изучения и обсуждения учёными и рыбоводами-практиками, т.к. до сих пор нет единого мнения по этому вопросу и, к тому же понадобится разработка усовершенствованной биотехнологии выращивания укрупнённой молоди осетровых рыб. Следует пересмотреть видовой состав молоди осетровых рыб, выпускаемых в водоём, т.к. в настоящее время в каспийском стаде преобладает русский осётр (около 90 %), белуга находится на грани полного исчезновения, а на долю севрюги приходится не более 7–9 %.

*Товарное осетроводство* – выращивание осетровых для производства пищевой продукции – в последние 20–25 лет активно развивается во мно-

гих странах мира. Основными объектами товарного осетроводства являются русский и сибирский осетры и их гибриды, белуга, стерлядь и их гибрид бестер. Для выращивания осетровых используются в основном интенсивные способы в прудах малой площади, садки, бассейны и индустриальный, с использованием установок замкнутого водоснабжения. По экспертным оценкам в настоящее время в странах, занимающихся товарным осетроводством, ежегодно производится до 35 тыс. т товарного мяса осетровых и около 650 т пищевой чёрной икры. Основная доля приходится на Китай, где продукция аквакультуры осетровых составляет около 30 тыс. т мяса свыше 500 т черной икры в год. Дальнейшее развитие товарного осетроводства сдерживается такими факторами, как дефицит качественного жизнестойкого посадочного материала; недостаточность высококвалифицированных специалистов; высокая стоимость полноценных, сбалансированных, специализированных осетровых комбикормов; ограниченность научных разработок по эффективному методу раннего определения половой принадлежности рыб, по способу ускорения процессов созревания самок и сокращения сроков межнерестовых циклов и др. Особое значение приобретают разработки ускоренного формирования высокоэффективных стад самок осетровых рыб для гарантированно получения ценного деликатесного продукта – пищевая чёрная икра, мировой рынок, которой удовлетворяется в настоящее время лишь на 20–25 %.

*Формирование продукционных стад осетровых рыб* в искусственных условиях наиболее актуальная проблема в настоящее время как для целей искусственного воспроизводства и товарного выращивания. Этот вид деятельности получил широкомасштабное развитие только в последние 15–20 лет и поэтому нерешённых технологических вопросов достаточно много. До сих пор не отработаны биотехнологии формирования продукционных стад существующими двумя методами: от икры до икры и доместикацией, в том числе нет рыбоводно-биологических нормативов для каждого вида осетровых рыб. В наибольшей степени это касается метода от икры до икры, т.к. все этапы длительного развития производителей осетровых происходят вне природной среды обитания, поэтому необходим научный поиск оптимальных искусственных условий содержания и кормления рыб. Необходимы системные и глубокие биологические исследования, позволяющие решать проблемы ускоренного созревания рыб в стадах, раннего определения половой принадлежности и улучшения репродуктивных показателей самок. Кроме того, требует глубоких научных изысканий вопросы: эффективного перевода диких производителей к искусственным условиям содержания и особенно кормления несвойственными кормами. Эта проблема в первую очередь касается самок рыб, т.к. их адаптируют к искусственным условиям после перенесённого стресса – операции по прижизненному получению икры. Следует также отметить, что сокращение межнерестовых циклов самок осетровых рыб в продукционных стад весьма важная и актуальная задача, т.к. продиктована экономическими вопросами.

**Заключение.** В современных условиях аквакультура осетровых рыб активно развивается во многих странах мира для решения важнейших задач по восстановлению природных ресурсов и сохранению генофонда этих реликтовых видов рыб, а также для насыщения потребительского рынка ценной деликатесной продукцией при отсутствии природных запасов. Для успешного осуществления указанных задач следует совершенствовать существующие технологические процессы, разрабатывать новые эффективные методы работы с производителями. Дальнейшее успешное развитие осетроводства невозможно без системных научных сопровождений.

УДК 639.37

## **ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АССОЦИАЦИИ «АСТРАХАНЬРЫБХОЗ»**

**Е.Н. Чертова, С.М. Зуборев**

Ассоциация «Астраханьрыбхоз»

Астрахань, Россия, e-mail: [astribhoz@ya.ru](mailto:astribhoz@ya.ru)

### **Аннотация**

Индустриальное товарное осетроводство в Астраханской области осуществляется в садках, на рыбоводных участках, выделяемых на речных водотоках. Этот высокорентабельный бизнес обеспечен адекватным правовым регулированием и служит позитивным фактором социального развития сельских поселений. Объемы производства товарных осетровых и пищевой икры растут. Доля Астраханской области в общероссийском производстве пищевой икры осетровых рыб составляет 22 %.

**Ключевые слова:** индустриальное осетроводство, речные садки, товарные осетровые, продукция из осетровых рыб, пищевая икра осетровых рыб

## **COMMERCIAL STURGEON CULTURE AT FISH FARMS OF THE ASSOCIATION «ASTRAKHANRYBKHOZ»**

**E.N. Chertova, S.M. Zuborev**

Association «Astrakhanrybkhoz»

Astrakhan, Russia, e-mail: [astribhoz@ya.ru](mailto:astribhoz@ya.ru)

### **Abstract**

Industrial commodity sturgeon breeding in Astrakhan region is carried out in cages installed on aquaculture areas allocated on fluvial watercourses. This highly profitable business has adequate legal regulation and constitutes a positive factor of social development of rural settlements. Volumes of production of commodity sturgeon and caviar grow. The share of the Astrakhan region in the Russian production of caviar of sturgeon fishes is 22 %.

**Keywords:** commercial sturgeon culture, river cages, marketable sturgeon fish, marketable sturgeon production, caviar.

Несмотря на прогноз интенсивного развития рециркуляционных систем и рекомендаций науки на выращивание осетровых рыб в прудах, 25 лет тому назад астраханский бизнес сделал ставку на выращивание рыбы в речных садках и не ошибся. Ремонтно-маточные стада формировались двумя способами: доместикацией диких особей и выращиванием рыбы «от икры до икры» как чистых линий осетровых рыб (русский осётр, белуга, стерлядь), так и гибридных форм осетровых (бестер, русско-ленский осётр). Оплодотворенная икра или молодь осетровых приобретались, как правило, у ФГУП ОНПЦ «БИОС», ныне Научно-экспериментальная база ФГБНУ «Касп-НИРХ», единственный в России центр, имеющий племенную аттестацию по осетровым рыбам.

Отсутствие капитальных затрат, доступность водных объектов для размещения садков, благоприятный температурный режим выращивания в течение восьми месяцев в году, а также наличие квалифицированных кадров и мощностей по переработке товарной продукции и икры-сырца способствовали развитию высокорентабельного бизнеса. Организации сами отработывали параметры процесса выращивания рыбы, обменивались информацией на совещаниях, разрабатывали методические рекомендации и нормативы выращивания, подбирали живые и сухие корма.

В индустриальном садковом рыбководстве используются импортные корма всех видов: стартовые, производственные, для производителей. Качество отечественных кормов нестабильное, прирост массы рыбы в процессе выращивания ниже, товарная продукция по вкусовым качествам уступает таковой, выращенной на импортных кормах, ниже и качество услуг по доставке кормов. Вместе с тем, ассоциация открыта для сотрудничества с отечественными производителями кормов при условии решения указанных выше вопросов.

Проблема стартовых живых кормов для региональных рыбхозов решена за счет внедрения товарной аквакультуры артемии в гипергалинных озёрах (ильменях) Астраханской области. Согласно сведениям ТУ Росрыболовства, в настоящее время для выращивания артемии сформирован 21 рыбоводный участок общей площадью 1446,4 га.

В 2016 г. в ассоциации произведено и реализовано: товарных осетровых – 80, пищевой икры 6,5 т, а биомасса выращенных в садках осетровых рыб составила 650,0 т.

Для производства пищевой икры используют икру-сырец прижизненного способа получения. Особым спросом пользуется зернистая икра русского осетра, изготовленная из икры-сырца, полученной стандартным методом (забоя). Ряд рыбоводных компаний ведут производство пищевой икры самостоятельно, другие – отдают икру-сырец в производство перерабатывающим компаниям.

Ассортимент пищевой рыбной продукции из товарных осетровых очень разнообразный: копченая и провесная продукция, балычная продукция: ломтики и нарезка в пленке под вакуумом, в жестебанке, деликатесные консервы натуральные и в различных соусах, пресервы. Особенно популярна высококачественная продукция компаний ООО АРК «Белуга» и ИП Паршикова А.А., отличающаяся разнообразной красочной упаковкой от штучной продукции до подарочных наборов на любой вкус взыскательного потребителя. Российский рынок открыт для продукции из осетровых рыб. Перечисленные компании активные участники фестивалей рыбной продукции в столице, а ИП Паршиков А.А. – постоянный участник выставок в Германии и Бельгии.

В настоящее время осетроводство – привлекательный вид бизнеса, в который население инвестирует собственные средства. Создание в рамках Закона «Об аквакультуре...» № 148-ФЗ от 02.06.2016 г. адекватного правового регулирования индустриального садкового осетроводства на рыбноводных участках, выделяемых на речных водотоках, позволило в 2016–2017 гг. сформировать и разыграть на аукционах 56 рыбноводных участков, общей площадью более 80 га. Стимулирует развитие осетроводства государственная поддержка по субсидированию части затрат на создание осетровой фермы по программе «Начинающий фермер» и на развитие – по программе «Семейная ферма».

В настоящее время осетровым фермерским хозяйствам работать легче, так как отдача от инвестиций поступает быстрее, поскольку фермер имеет возможность приобрести у других хозяйств взрослых особей, например: стерляди, и через 1–2 года получить пищевую икру. У него нет необходимости создавать собственное перерабатывающее производство, достаточно отдать рыбу и икру компании, оказывающей услуги по переработке, имеющей опыт и сертифицированное производство, и выпустить на рынок продукцию известной торговой марки.

Садковое осетроводство – источник занятости сельского населения и, вследствие этого, важный позитивный фактор социального развития сельских поселений.

На Российском и мировом рынках конкуренция икорной продукции из осетровых рыб растет. Часть российской продукции экспортируется. Цена и спрос на икорную продукцию за рубежом по-прежнему высокие. На внутреннем рынке отмечается некоторое снижение спроса, сказывается общая экономическая ситуация в стране, но, тем не менее, объёмы производства растут, а цена на икорную продукцию пока не снижается.

Астраханская область в 2016 г. произвела икорной продукции осетровых рыб на уровне 22 % общероссийского производства (соответственно 10 и 45 т в год). Объёмы производства товарной продукции из осетро-

вых рыб могут быть значительно увеличены. Пока реализуются те объёмы, что востребованы рынком.

Реализация продукции ведется в специализированных магазинах, супермаркетах, есть первые попытки продаж через интернет магазин, планируется создание собственной франшизы на небольшие рыбные магазины розничной торговли. Главный конкурент на рынке, по-прежнему, браконьерская продукция и икра осетровых рыб из Китая, которая продаётся как «Русская икра». Как защититься?

Государство рассматривает единственный вариант – добровольная электронная сертификация продукции и выдача специальных марок, позволяющих отслеживать предприятие-изготовитель продукции с 2018 г. Будет ли эта мера эффективной – покажет опыт.

Рециркуляционные системы по выращиванию осетровых рыб следует рассматривать как технологии будущего. Научным организациям необходимо работать над инновациями каждого этапа производственного процесса, позволяющими снизить себестоимость продукции и создать высокорентабельное экономически эффективное производство. В настоящее время имеется положительный опыт использования установок замкнутого водоснабжения для выращивания молоди и регулирования созревания производителей для получения икры в различные сроки.

УДК 639.2/.6

## **ОСЕТРОВОДСТВО: НУЖНА НОВАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ**

**В.И. Козлов**

ФГБОУ ВО «Московский государственный  
университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского»  
Москва, Россия, e-mail: ribovodstvo@mail.ru

### **Аннотация**

Предлагается новая стратегия развития товарного производства и юридически регулируемого заводского воспроизводства осетровых.

**Ключевые слова:** товарное осетроводство, искусственное воспроизводство, техническое регулирование

## **STURGEON AQUACULTURE: THE NEED FOR A NEW DEVELOPMENT STRATEGY**

**V.I. Kozlov**

K.G. Razumovsky Moscow State University  
of technologies and management  
Moscow, Russia, e-mail: ribovodstvo@mail.ru

## Abstract

A new strategy for the development of commercial sturgeon aquaculture and the state regulated artificial replenishing of sturgeon natural stocks are proposed.

**Keywords:** commercial sturgeon aquaculture, artificial propagation of sturgeons, technical regulation.

После 70-х годов прошлого столетия, т.е. без малого уже полвека, наблюдается снижение запасов осетровых не только в Каспийском и Азовском морях, но и в пределах их ареалов.

Мы не будем обсуждать причины этого явления – они общеизвестны. Настало время кардинально решить вопрос – что делать? Продолжать вселять молодь осетровых в естественные водоемы или эту молодь направлять на товарное производство.

Международная научно-практическая конференция – это форум специалистов в области осетроводства, который достаточно компетентно может выразить общее мнение по этой проблеме, а проблема состоит в эффективности работы осетровых заводов, т.е. искусственное поддержание запасов осетровых и возможности отрасли это выполнить.

Как показывает статистика по искусственному воспроизводству рыб за последнее столетие не только в нашей стране, но и за рубежом, задача эта практически невыполнима.

Достаточно привести сведения по выпускаемой молоди в 70–80-х годах прошлого столетия, когда заводы только в Каспийском бассейне вселяли до 100–110 млн шт. мальков (рис.).

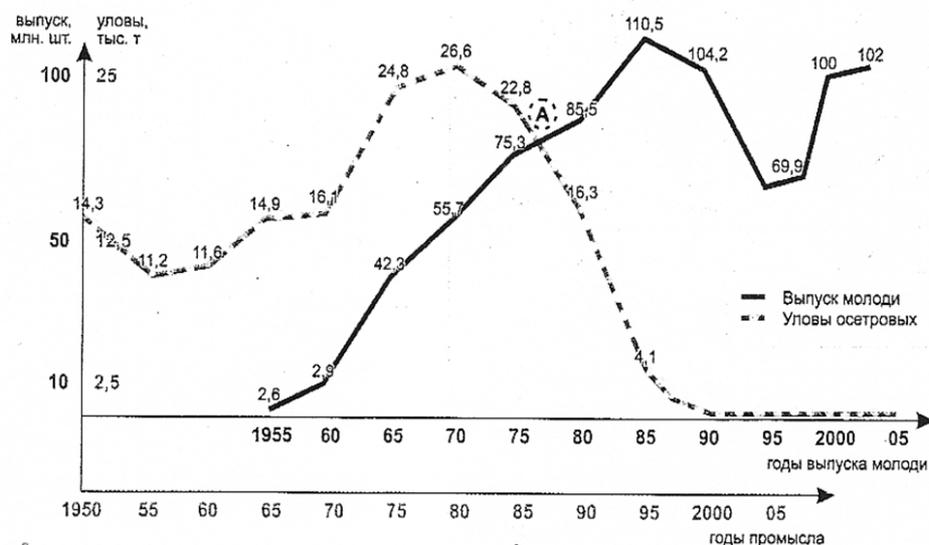


Рис. Выпуск молоди осетровых (млн шт.) всеми рыбоводными заводами и уловы этих рыб в Каспийском бассейне (тыс. т)

До последних лет выпуск молоди продолжается, и в 2014–2015 гг. он составил 74,2 и 69,5 млн шт. при полном запрете на промысел.

Причина практически нулевого эффекта известна – это не только относительно малое количество выпускаемой молодежи, но и ее «залповые» выпуски в «никуда». К сожалению, при промвозврате менее 30 %, искусственное воспроизводство теряет свой смысл.

На наш взгляд, даже если предположить фантастическое решение: государство выделит столько средств, сколько скажет наука для достижения такого промвозврата, это будет авантюра похлеще строительства вододелителя на Волге. Понятно, что увеличение эффективности искусственного воспроизводства связано не только с реконструкцией заводов, где будут сформированы свои племенные стада, а штучная навеска увеличена в 10 раз, здесь проблема сложнее:

1. Водоемы, как приемные емкости, уже не те, что были до зарегулирования стока и даже 50 лет назад, а эколого-пищевые ниши заняты другими гидробионтами.

2. Юридически правовая основа охраны рыбы и регулирование промысла потребует революционного пересмотра, что практически невозможно.

3. Основной вопрос – для чего это надо делать? Восстановить стада осетровых, чтобы накормить как можно больше россиян дешевой осетриной и черной икрой? Реализовать продукцию на запад, где рынок, если этот продукт будет востребован, будет заполнен моментально и без нас. Ведь много черной икры не надо, как и нефти, – упадет цена.

Если будет решаться проблема сохранения исчезающих рыб на планете – эти функции давно переданы Министерству экологии и природопользования.

Главная проблема решения задачи – увеличения осетровых, как товара, – должна быть решена в головах ученых и руководителей отрасли: необходимо ответить на главный вопрос – нам нужен процесс или рыба? Если нам нужен процесс восстановления запасов – время упущено. Если нужны осетровые как товарная рыба, необходимо помочь коммерсантам банковскими целевыми кредитами, тогда проблема будет решена в ближайшем десятилетии.

Стране в любом случае нужна новая стратегия – абсолютное преимущество товарному осетроводству, включая бюджетное финансирование, как это сделано, например, в российском птицеводстве. Но проблема не может быть решена отдельно только с осетровыми. Необходимо развитие всех подотраслей товарного рыбоводства, включая производство отечественных комбикормов. Это важно решить и политически. Ведь Россия находится в третьей десятке стран по производству товарной рыбы, имея между тем огромный потенциал.

И последнее. Мы в принципе не против искусственного воспроизводства рыб. Оно должно осуществляться по коммерческим договорам, заключенны-

ми с федеральными органами исполнительной власти в области рыболовства, как это прописано в ст. 45 Федерального Закона «О рыболовстве».

Для практического решения необходимо создать Технический регламент работ по воспроизводству водных биологических ресурсов на основе другого Федерального Закона от 27.12.02 №184 «О техническом регулировании».

УДК 639.3.03

## **О СОСТОЯНИИ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОХОДНЫХ ВИДОВ КАСПИЙСКОЙ ИХТИОФАУНЫ**

**А.А. Кокоза**

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет»  
Астрахань, Россия

### **Аннотация**

С конца прошлого и в текущем столетии рыбохозяйственный комплекс в экономике Астраханской области устойчиво теряет свое былое значение. Так, за это время сократились до минимума запасы и уловы каспийских осетровых, полупроходных видов рыб (воблы, судака, леща, сазана), а также морских видов – килек, сельдей. Не исключено, что эта часть экономического комплекса потеряла приоритетное значение для бюджета региона. На этом негативном фоне вызывает озабоченность утраты уникального генофонда проходных видов, прежде всего осетровых и белорыбицы.

**Ключевые слова:** искусственное воспроизводство, браконьерство, осетровые, полупроходные виды рыб, производители, молодь.

## **ABOUT THE STATUS OF PRIORITY DIRECTIONS REPRODUCTION OF CROSS-CUTTING SPECIES OF THE CASPIAN IHTIOFAUNA**

**A.A. Kokoza**

FGBOU VO «Astrakhan State Technical University»  
Astrakhan, Russia

### **Abstract**

Since the end of the past and in the current century, the fishery complex in the economy of the Astrakhan region has been steadily losing its former importance. So during this time, the stocks and catches of cassian sturgeon, semi-transit fish species (vobla, pike perch, bream, sazan), as well as marine species – kulek, herring, were reduced to a minimum. It is not excluded that this part of the economic complex has lost its priority for the regional budget. On this negative background, concern is the loss of a unique gene pool of accessed species, primarily sturgeon and white bears.

**Keywords:** artificial reproduction, poaching, sturgeon, semipermeable fish species, producers, juveniles.

В прошлые годы формирование многих промысловых видов рыб осуществлялось за счет естественного и искусственного воспроизводства. В настоящее время эти две основных слагающих потеряли свое былое значение. Сократились объемы выпуска молоди осетровых и белорыбицы рыбободными заводами Нижней Волги из-за дефицита производителей естественной генерации. Эффективность естественного воспроизводства этих видов из-за браконьерского изъятия мигрантов минимальная. Так, в 2016 г. была получена репродуктивная икра всего от двух самок белорыбицы. В областных СМИ нашей области это было представлено, как некий успех. Как известно численность популяции белорыбицы в современных условиях формируется только за счет искусственного разведения.

Известно, что с образованием прикаспийских государств единая стратегия и тактика рационального использования биоресурсов Каспийского бассейна была разрушена. Браконьерство и другие негативные факторы на водоеме, негативно сказалось на запасах ценных промысловых рыб и, прежде всего, на проходных видах. В итоге на фоне создавшегося положения предлагаются так называемые прорывные идеи по «спасению» ценных видов рыб, в особенности осетровых. Об этом свидетельствуют рекомендации КаспНИРХа, предложившего выпускать в море укрупненную молодь осетровых рыб, позабыв о том, что приоритетная проблема сохранения генофонда этих видов рыб кроется в формировании продукционных стад производителей с учетом видового соотношения и популяционной структуры. Следует в связи с этим также вспомнить, что еще в прошлом столетии в ЦНИОРХе были разработаны рекомендации по культивированию молоди трех видов проходных осетровых рыб укрупненной массы без существенного удлинения сроков выращивания, которые были переданы в ФГБУ «Севкаспрыбвод». Однако Касп-НИРХ это предложение не поддержал. Тем не менее, в настоящее время на ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод» по этой схеме выращивается молодь осетра и, по мнению КаспНИРХа, это некий «новый стандарт». К этому следует добавить, что выращивание осетровых до крупной массы не является «ноу-хау», как это преподносится некоторыми исследователями. Скорее всего, всякое изменение «стандарта» продукции ОРЗ требует глубоких исследований физиолого-биохимического и генетического статуса этой молоди длительно задержанной в неадекватных условиях, а также поведенческих реакций этой молоди в естественной среде. Известно, что некоторые специалисты высказывают мнение о том, что от молоди осетровых рыб массой 150–200 г промысловый возврат составит 35–40 %. В своих доказательствах о величине промыслового возврата, хотя правильно, этот термин следует озвучить как коэффициент биологического выживания, это мнение основано на теоретических коэффициентах А.Н. Державина [1] которые не подтверждены

практически, а обоснованы только теоретически. Исходя из этого, нет острой необходимости изменения научно обоснованного в свое время стандарта продукции осетровых рыбоводных заводов. С внедрением на волжских ОРЗ систем с управляемым термическим режимом позволяет выращивать молодь осетровых рыб в прудах при разреженных плотностях посадки (50–60 тыс. личинок на 1 га), выращивать молодь до массы: белугу – 10–15 г, осетра – 8–10 г, севрюгу – 5–6 г.

Отсюда вытекает, что в качестве приоритетной производственной деятельности волжских ОРЗ является формирование продукционных стад осетровых и белорыбицы за счет domestikации диких рыб с постепенным преимуществом выращивания зрелых производителей, из потомства искусственной генерации, поставив эти процессы под жесткий научный контроль, с целью сохранения многообразия и чистоты генофонда этих видов рыб. Целесообразно специализировать волжские ОРЗ с учетом накопленного ими опыта по формированию продукционных стад осетровых рыб, руководствуясь, прежде всего, особенностями популяционной структуры данных видов.

Согласно нашим расчетам, выход стандартной молоди осетровых рыб от заложенной на инкубацию оплодотворенной икры (по традиционной технологии) не превышает 25–28 %. В соответствии с результатами наших исследований, этот показатель можно увеличить как минимум до 55–60 %, что позволит дополнительно выпускать в Каспий молоди осетровых рыб на 13–15 % в сравнении с фактическими показателями.

Рекомендовать действующим рыбоводным заводам Волго-Каспия более активно использовать ранее выполненные научные наработки, связанные с укрупнением посадочного материала массой до 5–20 г без удлинения сроков выращивания, а именно за счет более низких (50–60 тыс./га) плотностей посадки личинок на единицу выростной площади. Решение этой задачи упрощается за счет внедрения на ОРЗ систем с управляемым термическим режимом.

Среди текущих задач в осетроводстве, можно рекомендовать реализацию следующих мероприятий:

- на базе кафедры «Рыбоводство и рыболовство» АГТУ организовать курсы повышения квалификации специалистов рыбоводных заводов ФГБУ «Севкаспрыбвод» по вопросам достижений отечественного и зарубежного опыта по искусственному воспроизводству и товарному осетроводству. Такую программу по реализации этого мероприятия мы можем представить для согласования;
- провести ревизию формируемых стад осетровых на ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод» с целью выбраковки в таких стадах излишнего количества самцов этих видов рыб. По нашему мнению оптимальное соотношение са-

мок и самцов независимо от видовой принадлежности выращиваемых рыб должно быть в пределах 70 и 30 % соответственно.

Как уже ранее упоминалось, воспроизводство полупроходных видов рыб в низовьях р. Волга также пришло депрессивное состояние. Наряду с традиционными методами разведения полупроходных видов посредством нерестово-выростных хозяйств (НВХ), по нашему мнению, целесообразно эту часть проблемы возложить и на действующие осетровые рыболовные заводы. Общий фонд имеющихся в хорошем состоянии выростных площадей этих предприятий составляет до 1000 га. В настоящее время их загрузка не превышает 30–35 % из-за дефицита производителей и посадочного материала осетровых рыб. Для реализации данного предложения значительные финансовые вливания не потребуются.

В заключение вышеизложенного хотелось бы напомнить, что в прошлые годы решение многих вопросов связанных с развитием рыбохозяйственного комплекса решалось на основе тесного сотрудничества отраслевой и академической науки и практики. Важную роль в решении спорных вопросов выполняла также Межведомственная ихтиологическая комиссия (МИК). Достаточно напомнить обсуждение и острые дискуссии по рациональному использованию запасов осетровых в южных водоемах страны, в реках Сибири, по вопросам акклиматизации, по развитию товарного осетроводства, по переводу промысла в глубоководные районы мирового океана и т.д. За последние годы, такой стиль работы, к сожалению, нивелирован как на уровне региональных управлений, так и на уровне Агентства по рыболовству.

В заключение еще раз необходимо подчеркнуть, что основной причиной подрыва богатейших запасов осетровых рыб в южных водоемах страны является браконьерство. При устранении этого явления, эффективность действующей технологии выращивания, т.е. стандартной молоди осетровых рыб, ситуация немедленно изменится к лучшему, а колоссальные затраты на выращивание урупненного посадочного материала не потребуются.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Державин А. Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб / А. Н. Державин. – Баку : АН Азербайджанской ССР, 1947. –247 с.

## ПРОБЛЕМЫ ИКОРНО-ТОВАРНОГО ОСЕТРОВОДСТВА

**С.Б. Подушка**  
ООО «ЧНИОРХ»

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

### **Аннотация**

Падение естественных запасов осетровых и последующее ограничение их промысла стимулировало развитие икорно-товарного направления осетроводства. В производстве икорной продукции за последние два десятилетия произошли существенные преобразования. Изменился спектр видов-продуцентов икры-сырца. Изменился способ добычи икры: забойный метод уступил место прижизненному. Изменилось само сырьё: вместо ястыков IV стадии зрелости стала использоваться овулировавшая икра. Переход рыбоводных предприятий на прижизненный способ получения икры позволил пополнить знания о биологии осетровых, начать селекционную работу, расширить спектр культивируемых видов и географию осетроводства. Однако далеко не все проблемы решены, и перед осетроводами встают новые вызовы.

**Ключевые слова:** осетровые, икра, икорно-товарное осетроводство.

## PROBLEMS OF STURGEON CAVIAR AQUACULTURE

**S.B. Podushka**  
ООО «ChNIORKh»

Saint-Petersburg, Russia, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

### **Abstract**

The decline of natural sturgeon stocks and subsequent trade restrictions stimulated the development of the caviar oriented direction in sturgeon farming. The technology of caviar production underwent important transformations during the last two decades. The list of sturgeon species used to produce roe has changed. The method of roe production has changed: the bloody killing method has given way to a humane alive method. Raw materials have changed: instead of ovaries of the IV maturity stage the ovulating eggs began to be used. The transition of the fish-farms to a humane way of receiving eggs allowed to increase our knowledge of sturgeon biology, to begin selection work, to expand the range of cultivated species and the sturgeon culture geography. However not all problems are solved, and fish-farmers face new challenges.

**Keywords:** sturgeons, caviar aquaculture.

После запрета промысла природных популяций осетровых и перехода к их культивированию в рыбоводных хозяйствах икорное производство претерпело существенные изменения. Сменился спектр видов – основных продуцентов икорного сырья. Если раньше это были в основном проходные виды: русский осетр, севрюга и белуга, то теперь это пресноводные формы – сибирский осетр, стерлядь и ряд гибридов. Качественно поменялось сырьё. Если раньше это были в основном ястыки IV стадии зрелости, извлеченные из забитых рыб, то теперь это преимущественно овулировавшая икра, получаемая от самок прижизненно. Переход на новое сырьё потребо-

вал новых технологий переработки. Появились многочисленные новые разработки, патенты и ноу-хау, касающиеся предпосолевой обработки, транспортировки и посола икорного сырья [4].

Первоначально новая, полученная из овулировавшей икры, продукция подвергалась сильной обоснованной и необоснованной критике. К настоящему времени дискуссии по этому поводу практически утихли. Во-первых, усовершенствовалась технология посола нового сырья и, соответственно, улучшилось качество продукции. Во-вторых, хозяйства нарастили значительный запас икрной рыбы, и теперь покупатель готовой продукции, если у него есть желание и средства, может заказать себе забойную икру, изготовленную по старым ГОСТам. И, в-третьих, продукцию из прижизненно полученной овулировавшей икры признали после многих лет сомнений и недоверия страны ЕЭС, включив её в свой стандарт [9]. Несмотря на отмеченные трудности, производство осетровой икры, происходящей из рыбодоводных хозяйств, росло довольно быстрыми темпами: с нескольких килограммов в 2004 г. до 40 с лишним тонн в 2016 г. [7].

В перспективе следует ожидать, что основная масса осетровой икры будет производиться из прижизненно полученного сырья. Продукция из забойной икры тоже сохранит определенное место на рынке. Стоить она будет дороже, т.к. в цене будут учитываться потери от гибели продуктивной самки. В этом отношении уместно привести некоторую аналогию с мёдом диких пчёл. Несмотря на развитие пасечного пчеловодства, бортевой мёд, добыча которого связана с гибелью пчелосемей, сохранил свою небольшую нишу на рынке. Хотя конечно с бортевым мёдом более корректно было бы сравнивать икру только от диких осетров.

Повсеместный переход на прижизненное получение икры осетровых, хотя и был вынужденной мерой, связанной с падением численности естественных популяций рыб этого семейства, имел следствием и ряд позитивных моментов. Расширилась география осетроводства и производства икры. Если раньше получение икры-сырца было строго привязано к местам добычи осетровых, то теперь икорно-товарные хозяйства появились практически во всех федеральных округах. А Вологодская область, где ранее икру вообще никогда не производили, в последние годы стала абсолютным лидером в стране по её производству [3].

Пополнились наши знания о биологии осетровых. Исследователи получили возможность опытным путём проверить правильность теоретических представлений о периодичности размножения разных видов осетровых и определить длительность межнерестовых интервалов [1, 8].

Существенно расширился спектр культивируемых видов. В нём достойное место заняли представители амурской осетровой ихтиофауны [5].

Сохранение самок после нереста живыми позволило вести эффективную селекцию осетровых. Зарегистрированы первые породы бестера [2]. Созданы стада декоративных необычно окрашенных форм осетровых. Вы-

ращены стада альбиносной стерляди, продуцирующие «царскую» икру без чёрной пигментации [6]. Освоено внесезонное получение икры.

Несмотря на устойчивый интерес к культивированию осетровых в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ), основная масса продукции осетроводства, включая икру, по-прежнему поступает из хозяйств садкового типа, в меньшей степени из прудовых. Доля УЗВ в общем объёме продукции пока ничтожно мала.

Среди актуальных организационных и биотехнических вопросов, которые активно обсуждаются и прорабатываются, следует отметить следующие:

- защита внутреннего икорного рынка от экспансии импортной продукции;
- защита рынка от контрафактной продукции;
- дальнейшее расширение спектра культивируемых видов и гибридных форм осетровых;
- совершенствование методов управления половыми циклами осетровых и обеспечение гарантированного получения икры в любое время года в УЗВ;
- прижизненное получение икры без применения гормональных препаратов (эпизодически от рыбоводов из разных хозяйств поступает информация о спонтанном сбросе икры самками, но управлять этим процессом мы ещё не умеем);
- управление половым составом выращиваемых стад;
- управление потребительскими качествами пищевой икры (вкусом, цветом и размером икорных зёрен).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бахарева А. А. Влияние повторности нереста самок русского осетра на качество потомства / А. А. Бахарева, Ю. Н. Грозеску // Актуальные вопросы рыбного хозяйства и аквакультуры бассейнов южных морей России: материалы Международной научной конференции (г. Ростов-на-Дону, 1–3 октября 2014 г.). – Ростов н/Д: ЮНЦ РАН. – 2014. – С. 23–27.
2. Бурцев И. А. Комплекс пород бестера (*Acipenser nkoljukinii*) / И. А. Бурцев, В. Д. Крылова, А. И. Николаев, А. С. Сафронов, О. П. Филиппова. // Породы и одомашненные формы осетровых рыб (Acipenseridae). – М.: Столичная типография, 2008. – С. 4–22.
3. В Вологодской области содержится крупнейшее в стране маточное стадо осетровых рыб. – 30.07.2016. – Режим доступа: <http://volgdairegion.ru/news/2016/7/30/vologodskoy-oblasti-soderzhitsya-krupneyshee-v-strane-matochnoe-stado-osetrovyh-ryb>
4. Подушка С. Б. 10 лет икорно-товарному осетроводству России / С. Б. Подушка, М. А. Теркулов // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство: мат-лы Междунар. науч.-технич. конф. (заочная). – Воронеж, 2013. – С. 117–118. – Режим доступа: [http://vsuet.ru/science/conference2013/conf2013-12-03\\_sbornik.pdf](http://vsuet.ru/science/conference2013/conf2013-12-03_sbornik.pdf).
5. Рачек Е. И. Опыт выращивания амурских осетровых в бассейнах и садках / Е. И. Рачек, В. Г. Свирский // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: мат-лы докл. II Междунар. науч.-практич. конф. Астрахань: Нова, 2001. – С. 116–119.

6. Рачек Е. И. Альбиносы стерляди (*Acipenser ruthenus*) в тепловодном хозяйстве Приморья / Е. И. Рачек, В. И. Скирин, В. Г. Свирский // Осетровое хозяйство. – 2011. – № 5. – С. 34–52.
7. Глава Росрыболовства: Россия с лихвой обеспечивает себя рыбной продукцией. – Режим доступа: <http://tass.ru/opinions/interviews/4242254>.
8. Тяпугин В. В. Межнерестовые периоды domesticированных самок белуги и русского осетра, содержащихся в садках товарного хозяйства ООО АРК «Белуга» в Астраханской области / В. В. Тяпугин, А. З. Юсупова, Л. М. Васильева // Естественные науки. – 2013. – № 1. – С. 81–85.
9. STANDARD FOR STURGEON CAVIAR (*CODEX STAN 291 – 2010*)

## СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

---

УДК 597.423–12:577.1

### **ИЗМЕНЕНИЯ В АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЕ И СОДЕРЖАНИИ НЕКОТОРЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ У МОЛОДИ БЕСТЕРА ПРИ НЕЗАРАЗНОМ НЕКРОЗЕ ЖАБР**

**Н.А. Абросимова, Е.Б. Абросимова, К.С. Абросимова**  
ФГБОУ ВО «Донской государственный технический университет»  
Ростов-на-Дону, Россия

#### **Аннотация**

Проведен сравнительный анализ содержания моноеновых и полиеновых жирных кислот 20:1 ( $\omega$ -9), 22:1 ( $\omega$ -6), 20:5 ( $\omega$ -3), 22:5 ( $\omega$ -3) и 22:6 ( $\omega$ -3) у здоровой молодежи бестера и при жаберном некрозе. Показано, что при данной патологии у рыб снижается конвертирование изученных моноеновых кислот, вследствие чего уровень высоконенасыщенных жирных кислот не может поддерживаться на необходимом уровне из-за снижения активности их синтеза и активной деградации при вовлечении в энергетический обмен. Антиоксидантная система при данной патологии активно вовлекается в обменные процессы.

**Ключевые слова:** бестер, незаразный жаберный некроз, общие липиды, фосфолипиды, моноеновые и полиеновые жирные кислоты, супероксиддисмутаза (СОД),  $\alpha$ -токоферол, витамин С.

### **CHANGES IN THE ANTIOXIDANT SYSTEM AND IN THE CONTENT OF SOME FATTY ACIDS IN BESTER JUVENILES WITH NON-INFECTIOUS GILL DISEASE**

**N.A. Abrosimova, E.B. Abrosimova, K.S. Abrosimova**  
Don State Technical University  
Rostov-on-Don, Russia

#### **Abstract**

The levels of monoenoic and polyenoic fatty acids 20: 1 ( $w$ -9), 22: 1 ( $w$ -6), 20: 5 ( $w$ -3), 22: 5 ( $w$ -3) and 22: 6 ( $w$  -3) have been compared and analyzed in healthy young bester and in the fish with gill necrosis. By this pathology, the conversion of the studied monoenoic acids is shown to be decreased, with the following inability to maintain the required level of highly unsaturated fatty acids because of their lower synthesis and active degradation when they participate in energy metabolism. The antioxidant system is actively involved in metabolic processes in fish subject to such a pathological condition.

**Keywords:** bester, non-infectious gill disease, total lipids, phospholipids, monoenoic and polyenoic fatty acids, superoxide dismutase (SOD),  $\alpha$ -tocopherol, vitamin C.

Выращивание рыболовной продукции в индустриальных условиях может привести к развитию различных патологий, вызванных спецификой биотехнологий. Так, определено, что незаразный жаберный некроз у рыб обусловлен повышенным фоном аммиака вследствие накопления органических веществ и нарушением нормальных процессов нитрификации в рыболовных емкостях [1, 4]. При данном заболевании карпа и осетровых рыб отмечены изменения в мышцах липидного спектра, в том числе жирных кислот, как в общих липидах, так и фосфолипидах, что приводит к нарушению метаболических процессов в организме и гибели до 80 % выращиваемых особей [2, 4].

В поддержании реакций окисления липидов на нужном уровне, основная роль отводится антиоксидантной системе, важным компонентом которой являются СОД,  $\alpha$ -токоферол (или витамин Е) и витамин С. Они, наряду с другими составляющими, нивелируют негативное воздействие различных факторов на обменные процессы. Поэтому изучение динамики СОД,  $\alpha$ -токоферола и витамина С в организме рыб при изменении липидного спектра представляет практический интерес, так как может способствовать разработке профилактических мероприятий.

Исследовали содержание моноеновых 20:1 ( $\omega$ -9) и 22:1 ( $\omega$ -6), пентаеновых 20:5 ( $\omega$ -3) и 22:5 ( $\omega$ -3) и докозогексаеновой 22:6 ( $\omega$ -3) жирных кислот в теле молоди бестера с жаберным некрозом (таблица 1).

Уровень эйкозаеновой и докозоеновой жирных кислот у больных рыб в сравнении со здоровой повысился в общих липидах соответственно 2 и 4 раза, в фосфолипидах – 2 и 6 раз. Причем это повышение наблюдалось при близких показателях суммы моноеновых жирных кислот.

Концентрации высоконенасыщенной эйкозопентаеновой жирной кислоты у больной молоди уменьшилась в общих липидах и фосфолипидах соответственно на 21,4 и 27,8 %, а уровень докозопентаеновой – в 2,4 раза.

Таблица 1

**Уровень отдельных жирных кислот у здоровой молоди бестера и при незаразном некрозе жабр, % от суммы жирных кислот**

Жирные кислоты	Больная		Здоровая	
	ОЛ*	ФЛ**	ОЛ*	ФЛ**
Сумма моноеновых	40,6 (93,1 %)	41,8 (96,1)	43,6	43,5
Эйкозаеновая 20 : 1	6,9 > 2 p	6,3	3,3	3,1
Докозоеновая 22 : 1	1,2 > 4 p	1,2-6p	0,3	0,2
Эйкозопентаеновая 20 : 5	2,4 < 68,6 %	2,3–62,2 %	3,5	3,7
Докозопентаеновая 22 : 5	0,8 < 42,1	0,9–40,9	1,9	2,2
Докозогексаеновая 22 : 6	3,8 < 58,5	4,1–55,4	6,5	7,4

\*ОЛ – общие липиды, \*ФЛ– фосфолипиды

Доля наиболее ненасыщенной докозогексаеновой кислоты в общем спектре жирных кислот у больных рыб было ниже в 1,7–1,8 раза.

Рыбы могут синтезировать *de novo* только насыщенные и моноеновые кислоты, а синтез полиеновых происходит за счет их удлинения и десатурации [3].

Отмеченные изменения указывают на то, что при заболевании незаразным некрозом жабр активность расходования таких моноеновых кислот, как эйкозаеновая и докозоеновая на синтез необходимых полиеновых кислот снижается. При этом в организме больных рыб уровень высоконенасыщенных жирных кислот не может поддерживаться на необходимом уровне из-за снижения активности их синтеза и активной деградации при вовлечении в энергетический обмен.

Одновременное изучение состояния антиоксидантной системы у этих рыб показало, что при развитии патологии активность СОД снижается на 20 %, а  $\alpha$ -токоферола – на 23 % и витамина С – на 33 % (рис.).

Снижение концентраций естественных антиоксидантов организма при наблюдаемых изменениях липидного спектра у рыб является результатом их интенсивного использования для нормализации обменных процессов.

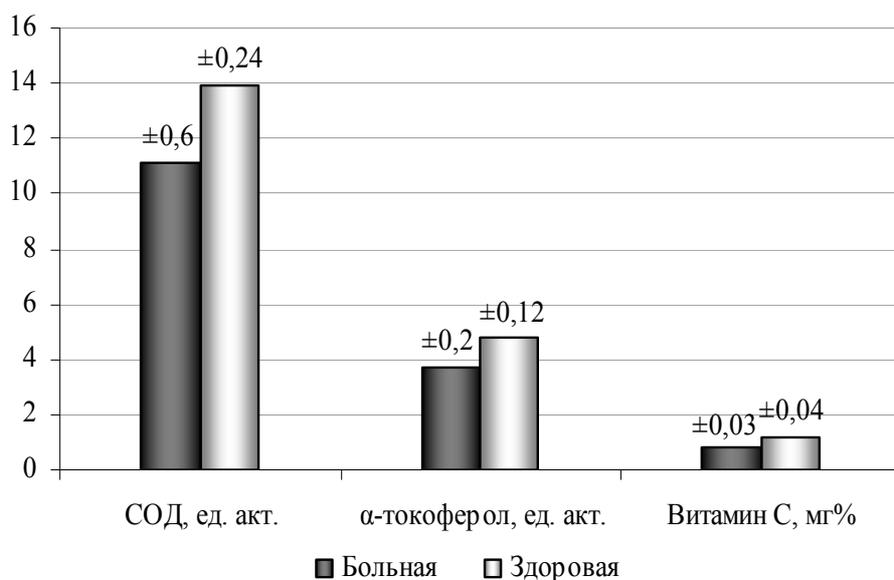


Рис. 1. Изменения в антиоксидантной системе здоровой молоди бестера и при незаразном некрозе жабр

Таким образом, значительное снижение содержания изученных полиеновых жирных кислот у молоди бестера при рассмотренной патологии (на фоне снижения активности конвертирования моноеновых) показывает, что в организме больных рыб эти липиды интенсивно расходуются, а антиоксидантная система, представленная СОД,  $\alpha$ -токоферолом и витамином С не справляется с нарушением обмена веществ в организме, хотя активно вовлекается в обменные процессы.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абросимова Е. Б. Незаразный жаберный некроз: профилактика и лечение / Е. Б. Абросимова // Актуальные проблемы современной науки и образования: межвуз. сб. науч. тр. – Ростов н/Д: Изд-во ЮФУ, 2009. – С. 387–392.
2. Абросимов С. С. Показатели липидного и жирнокислотного обмена молоди бестера при некрозе жабр / С. С. Абросимов, Е. Б. Абросимова // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – 2009б.– № 1 (16).– С. 149–153.
3. Гершанович А. Д. Особенности обмена липидов у рыб / А. Д. Гершанович, В. И. Ланин, М. И. Шатуновский // Успехи современной биологии. – 1991. – Т. 111, вып. 2. – С. 207–219.
4. Щелкунов И. С. Некроз жабр рыб / И. С. Щелкунов // Рыбное хозяйство: экспресс-информация. – М. : ЦНИИТЭИРХ, 1988. – № 4. – 22 с.

УДК 639.3

### **РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕРЛЯДИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕРЕСТОВОЙ КОМПАНИИ НА ЧП «ФОРТУНА – XXI» (КИЕВ, УКРАИНА)**

**А.И. Антоненко, И.Ю. Киреева**

Национальный университет биоресурсов  
и природопользования Украины

Киев, Украина, e-mail: [alinaantonenko199544@gmail.com](mailto:alinaantonenko199544@gmail.com)

#### **Аннотация**

Представлен анализ рыбоводно-биологических результатов и индивидуальных репродуктивных показателей domestцированного стада самок стерляди при проведении нерестовой кампании в заводских условиях.

**Ключевые слова:** стерлядь, нерестовая компания, масса, репродуктивные показатели, плодовитость, оплодотворение.

### **REPRODUCTIVE INDICATORS OF STERLET DURING THE SPAWNING CAMPAIGN AT THE FISH FARM OF PRIVATE COMPANY "FORTUNA – XXI" (KYIV, UKRAINE)**

**A.E. Antonenko, I.Y. Kireeva**

National University of Life  
and Environmental Sciences of Ukraine

Kiev, Ukraine, e-mail: [alinaantonenko199544@gmail.com](mailto:alinaantonenko199544@gmail.com)

#### **Abstract**

The analysis of fish growing performance and individual reproductive indices of domesticated Sterlet females during the spawning campaign in the fish farming conditions are presented.

**Keywords:** Sterlet, spawning campaign, body weight, reproductive indicators, fecundity, fertilization rate.

Стерлядь – перспективный объект аквакультуры. Формирование domestцированных стад стерляди в контролируемых условиях рыбных хо-

зайств различного типа позволяет получать высокопродуктивные гибридные формы стерляди (при скрещивании с другими представителями осетровых рыб) и деликатесную товарную продукцию самой стерляди в промышленных условиях, а также эффективно решать вопросы пополнения природных популяций данного вида рыб в естественных водоемах [1, 5].

Цель исследований – анализ репродуктивных показателей самок стерляди в заводских условиях хозяйства ”Фортуна – XXI”. Объект исследований – стерлядь (*Acipenser ruthenus Linnaeus, 1758*).

Полносистемное хозяйство ЧП «Фортуна – XXI» расположено в 3 зоне рыбоводства (Полесье, Украина). Водоснабжение – р. Днепр. Методы исследования – общепринятыми в рыбоводстве [2, 3, 5]. Стимуляция созревания половых продуктов производителей – эколого-физиологический метод с однократным инъектированием синтетическим препаратом «сурфагон». Время созревания половых продуктов определялось по графику (Детлаф и др., 1981). Получение половых продуктов – метод Подушки С.Б. (1986). Метод осеменения икры – полусухой (Гинзбург, 1968). Икру обесклеивали молоком. Инкубация икры проводилась в аппаратах Вейса с нормой загрузки 0,8 кг. Определение процента оплодотворения икры проводили в пробе икры 200–300 экз. с подсчетом доли нормально развивающихся эмбрионов.

Нерестовая кампания со стерлядью проводилась в 2 тура. Общая численность производителей стерляди составляла – 51 экз., в том числе 17 самок и 34 самца. В 1-ом туре рыбоводных работ участвовали самки № 2, 14, 6, 9, 7 (табл. 1), во втором № 1, 3, 5, 10, 12, 17, 2, 4, 8, 6 (табл. 2).

Таблица 1

**Репродуктивные показатели самок стерляди массой в 1 туре**

Номер	Масса, кг	Масса икры, г	Индивидуальная рабочая плодovit., тыс. икринок	Количество икры в 1 г, экз.	Процент оплодотворения икры, %	Время созревания половых продуктов, ч
2	1,9	320	30,7	96	78	20
6	2,0	320	28,8	90	71	24
7	1,8	290	29,4	98	85	24
9	2,0	310	28,8	93	85	24
14	1,9	310	29,1	94	76	26
Средний показатель	1,9	310	29,3	94	79	23,6
Всего за 1 тур	–	1560	–	–	–	26

Таблица 2

## Репродуктивные показатели самок стерляди 2-го тура

1	2,1	350	32,5	93	78	20
3	2,2	350	32,5	93	78	21
4	2,4	380	34,6	91	71	21
5	2,2	310	28,5	92	61	22
8	2,3	260	26,0	100	85	24
10	2,2	320	30,4	95	63	25
11	2,0	300	29,6	102	63	25
12	2,2	300	28,8	96	63	25
13	2,3	330	31,0	94	79	27
15	2,1	300	29,4	98	79	27
16	2,4	340	32,3	95	79	27
17	2,2	Резор.	–	–	–	24
Средний показатель	2,2	320	30,5	95	73	26
Всего за 2 тур	–	3530	–	–	–	27
Средний показатель нерестовой кампании	2,2	340	30,2	95	75	24
Всего за оба тура	–	5090	–	–	–	27

Вес самок 1 тура варьировал от 1,8 (№ 7) до 2 кг (№ 6 и 9). Среднее время их созревания после стимулирующей инъекции составило 24 ч при колебании этого показателя от 20 (№ 2) до 26 ч (№ 14). Максимальное количество икры в 1 туре получили от самок № 2 (1,9 кг) и 6 (2 кг) – по 320 г от каждой, что составило 42 % от всего количества икры полученной за 1 тур. Минимальное количество икры получили от самки № 7 – 290 г. Всего от самок 1 тура получено 1,5 кг икры, что в среднем на одну особь составило – 0,3 кг. Самый большой показатель рабочей плодовитости – 30,7 тыс. икр. отмечался у самки № 2 и превышал минимальный на 1,9 тыс. икринок (№ 6 и 9).

У самки № 7 и 14 показатели индивидуальной рабочей плодовитости практически не отличались и составили 29,4 и 29,1 тыс. икринок соответственно. При этом у самок 1-го тура средняя рабочая плодовитость достигла 29,3 тыс. икринок, а среднее количество икринок в 1 г икры не превышало 94 экз. при колебании данного показателя в диапазоне 90 (№ 2) – 98 экз. (№ 7). Рыбоводное качество полученной икры было хорошим, поскольку средний процент ее оплодотворения достиг нормативных 75 % при минимальном значении 71 % (№ 6) и максимальном 85 % (№ 7, 9).

Во 2-м туре рыбоводных работ принимали участие 24 самца и 12 самок средним весом 2,2 кг. Время созревания половых продуктов у самокне превышало в среднем 25 часов (№ 10, 11, 12). Следует указать, что у самки № 17 наблюдалась резорбция икры, потому дальнейшие рыбоводные манипуляции с ней не проводились. У самок 2-го тура показатель количества полученной икры изменялся в достаточно широком диапазоне – 380 г (№ 4) – 260 г (№ 8). По 350 г икры было получено от самок № 1 и 3. Общий вес полученной икры за 2-ой тур рыбоводных работ достиг 3,5 кг икры, что в среднем на одну

особь составило – 0,3 кг. Известно, что рабочая плодовитость тесно коррелирует с массой тела рыб и количеством полученных половых продуктов [1, 3]. Так, максимальная рабочая плодовитость 34,6 тыс. икринок отмечена у самой большой особи № 4, икра которой была самой крупной – 91 экз./г икры. При этом у наиболее мелкой самки № 11 данный показатель достиг 29,6 тыс. икринок и превышал минимальный на 3 тыс. икринок (№ 8). Рабочая плодовитость самок № 1 и 3 составила 32,5 тыс. икринок. Средняя рабочая плодовитость самок 2-го тура составила 30,5 тыс. икр. Оценку рыбоводного качества икры проводили по проценту ее оплодотворения, который у пар самок – № 1, 3, № 10–13, № 13–17 имел значения – 78 %, 63 % и 79 % соответственно. При этом у самки № 5 он не превысил 61 %, что было на 24 % меньше, чем у самки № 8, икра которой оплодотворилась на 85 %.

В целом нерестовая кампания 2015 г. На ЧП «Фортуна – XXI» по заводскому воспроизводству стерляди прошла удовлетворительно. Лучшие репродуктивные показатели отмечались у самой крупной особи № 4. Средняя рабочая плодовитость самок стерляди достигла 30 тыс. икринок. Всего получено 5,1 кг икры, которая оплодотворилась на 75 %, что соответствовало нормативам. Плановое задание по получению половых продуктов стерляди выполнено на 80 % за счет самок 2-го тура, которые имели количественное преимущество.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Л. М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья / Л. М. Васильева. – Астрахань, 2000. – 190 с.
2. Львов Л. Ф. Рекомендации по выращиванию стерляди / Л. Ф. Львов, Н. И. Резанова, В. А. Крупный. – Київ, 1993. – 28 с.
3. Алимов С.І. Підручник «Осетрівництво» / С. І. Алимов, А.І. Андрющенко. – Київ, 2008. – 502 с.
4. Андрющенко А. І. «Аквакультура штучних водойм. Частина 2. Індустріальна аквакультура» / А. І. Андрющенко, Н. І. Вовк. – Київ, 2014. – 586 с.
5. Гринжевський М. В. Основи фермерського рибного господарства / М. В. Гринжевський, А. І. Андрющенко, О. М. Третяк, І. І. Грициняк. – Київ : Світ, 2000. – 340 с.

## **ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВ НА СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ЭКОСИСТЕМ НИЖНЕЙ ВОЛГИ**

**С.С. Астафьева**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: astafyeva78@mail.ru

### **Аннотация**

Исследовали влияние деятельности садковых рыбоводных хозяйств Нижней Волги на состояние донных экосистем в районах их размещения. Отмечена трансформация грунтов в сторону заиления, что выражалось в изменении структуры донного сообщества с доминированием крупноразмерных моллюсков, обладающих заниженными требованиями к качеству среды обитания и не являющихся ценными в кормовом отношении. Результаты выполненного исследования свидетельствуют о влиянии деятельности садковых хозяйств на природную среду и необходимости мониторинга водоемов в месте размещения садковых хозяйств.

**Ключевые слова:** садковые комплексы, антропогенное влияние, гидробиологические показатели, зообентос.

## **IMPACT OF CAGE FISH CULTURE ON THE BOTTOM ECOSYSTEMS OF THE LOWER VOLGA**

**S.S. Astafyeva**

Research and Educational Center “Sturgeon aquaculture”,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: astafyeva78@mail.ru

### **Abstract**

Impact of cage fish farms on the bottom ecosystems in the Lower Volga was studied. Transformation of river's ground towards sedimentation is noted. That process is showed in the structural change of ground animal community with predominance of large-size mollusks, which have low requirements to environment quality and have no feed value. Results of the executed research demonstrate the impact of cage fish farms on the environment. Article shows a need of environmental monitoring of waters where cage fish farms are located.

**Keywords:** cage fish culture farms, anthropogenic impact, hydrobiological indicators, zoobenthos.

**Введение.** В настоящее время уже не вызывает сомнения, что садковые хозяйства перспективны для внутренних водоемов и позволяют получать высокую товарную рыбную продукцию. Однако, до сегодняшнего времени не совсем ясны критерии для определения масштабов развития данных хозяйств в условиях Нижнего Поволжья, т.к. наряду с преимуществами садковое выращивание рыб может оказывать негативное воздействие на среду обитания гидробионтов водоёма, в котором они размещены.

Гидрохимические параметры являются очень изменчивыми и в некоторых случаях сложно адекватно дать оценку при продолжительном техногенном воздействии. В таком случае прямую оценку состояния водных организмов в водоемах, испытывающих воздействие, обеспечивают гидробиологические наблюдения. Наиболее четко характеризует качество вод и состояние экологических систем зообентос. Благодаря продолжительному жизненному циклу многих видов донных организмов их сообщества, они надежно характеризуют изменения водной среды за длительные периоды времени.

Гидробиологические объекты в естественных условиях характеризуются относительным постоянством видового состава и динамической устойчивостью. Любое изменение условий существования организмов отражается на видовом составе, количественных показателях, соотношениях отдельных таксономических групп и являются высокочувствительным.

**Целью настоящей работы** явилось изучение влияния деятельности садковых рыбоводных хозяйств Нижней Волги на состояние донных экосистем в районах их размещения.

**Материал и методика исследования.** Исследования проводились в августе 2015 г. Садковое хозяйство расположено в обводном канале Астраханского вододельителя р. Волги. Гидрологические и гидрохимические характеристики водоемисточника соответствовали рыбоводным требованиям качества воды. Гидробиологические пробы отбирались на 7 станциях: 1-я и 7-я станции контрольные и расположены в 500 м выше и в 500 м ниже по течению от хозяйства соответственно, 2–5 – станции опытные – по периметру хозяйства и 6-я станция в центре товарного участка. Сбор и обработка гидробиологического материала проводилась согласно общепринятым методикам.

**Результаты исследования.** При рассмотрении донных сообществ на обследованном садковом хозяйстве сначала необходимо отметить трансформацию в составе грунтов по мере продвижения вниз по течению, т.е. изменение интенсивности воздействия деятельности хозяйства. На станции 1 (контрольная точка выше садкового хозяйства) грунты представлены ракушей с примесью песка и ила, а на станции 7 (контрольная точка ниже хозяйства) – только ил. Данные процессы сказываются в первую очередь на организмах зообентоса, вызывая перестройку видового состава.

Качественный состав зообентоса на станции 1 включал следующих донных беспозвоночных: Annelida (кл. Oligochaeta); Arthropoda (кл. Insecta); Mollusca (кл. Bivalvia). В составе зообентоса доминирующей группой (47 %) являлись моллюски *Dreissena polymorpha*, *Unio pictorum*, численность и биомасса которых составляла соответственно 1398 экз./м<sup>2</sup> и 3977 г/м<sup>2</sup>. У группы червей кл. Oligochaeta и насекомых (личинки хирономид Chironominae и ручейников *Hydropsyche angustipennis*) зарегистрированы относительно невысокие показатели численности и биомассы.

В составе зообентоса на станциях 2–6 встречались Annelida (кл. Oligochaeta, кл. Polychaeta), Arthropoda (отр. Amphipoda, кл. Insecta) и Mollusca (кл. Bivalvia, кл. Gastropoda). По количественным показателям доминирующими (до 51 %) и наиболее широко распространенными являлись моллюски *Dreissena polymorpha*, *Unio longirostris*, *Theodoxus pallasi*, численность и биомасса достигали высоких показателей – 14020–30029 экз./м<sup>2</sup> и 3229–5138 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Субдоминирующей группой являлись ракообразные отряда Amphipoda, представители которого относятся к 2 семействам: Gammaridae – 3 вида, Corophiidae – 2 вида, в свою очередь занимающих преобладающее значение в питании рыб. Семейство Gammaridae было представлено видами *Dikerogammarus haemobaphes*, *Chaetogammarus ischnus*, *Schablogammarus schablensis*; семейство Corophiidae – *Corophium curvispinum*, *Corophium chelicorne*.

Группа червей может обитать в широком спектре экологических условий, их количественные показатели достигают высокого уровня, что, в свою очередь, позволяет наиболее полно использовать биотопическое разнообразие различных участков. Наибольшее развитие в группе Annelida получили малощетинковые черви (Oligochaeta). Многощетинковые черви (Polychaeta) были представлены одним видом – *Hupania invalida*, их численность и биомасса находились на очень низком уровне – 37 экз./м<sup>2</sup> и 0,18 г/м<sup>2</sup> соответственно.

Класс Insecta был представлен личинками ручейников (*Hydropsyche angustipennis*), поденок (*Potamanthys luteus*) и хирономид сем. Chironomidae. Их численность и биомасса была невелика. Кроме вышечисленных групп организмов, в составе зообентоса также были обнаружены свободно живущие пиявки и нематоды.

На станции 7 грунт был представлен илистыми фракциями. В составе донного ценоза было обнаружено всего две таксономические группы – Annelida (кл. Oligochaeta) и Mollusca (кл. Bivalvia). Здесь наблюдалось значительное снижение количественных показателей зообентоса, значения численности Oligochaeta составляли всего 2503 экз./м<sup>2</sup>, биомасса – 1,03 г/м<sup>2</sup>; и моллюсков *Dreissena polymorpha* – соответственно 37 экз./м<sup>2</sup> и 26,8 г/м<sup>2</sup>.

**Заключение.** Таким образом, выявленные изменения гранулометрического состава грунта в районе размещения садкового хозяйства по мере продвижения вниз по течению в сторону преобладания ила свидетельствуют о непосредственном влиянии деятельности хозяйства, выраженном в накоплении органического вещества, которое вызывает заиление дна. Данные процессы, в свою очередь, негативно сказываются на гидробионтах, в первую очередь организмах зообентоса, вызывая перестройку видового состава в сторону неприхотливых и, как правило, менее ценных объектов. Описанная картина хорошо отражена в составе зообентоса садкового хозяйства, здесь основу численности и биомассы формировали крупные виды моллюс-

ков, обладающие заниженными требованиями к качеству среды обитания и не ценные в кормовом отношении. А на станции 7, где, как указано выше, грунт целиком был представлен илом, были зафиксированы самые низкие показатели развития зообентоса (как видового разнообразия, так численности и биомассы). Результаты выполненного исследования свидетельствуют о влиянии деятельности садковых хозяйств на природную среду и необходимости мониторинга водоемов в месте размещения садковых хозяйств.

УДК 639.3.05

## **ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА «ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

**С.С. Астафьева, А.З. Анохина**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

Обследовались двухлетки стерляди (*Acipenser ruthenus*), обработанные препаратом «Гвоздичное масло» и без воздействия препарата. Физиологическое состояние оценивали по целому ряду биохимических и гематологических показателей, в частности, по концентрации гемоглобина, количеству эритроцитов, общему сывороточному белку, содержанию холестерина и глюкозы в сыворотке крови. Проведенные исследования не выявили достоверных отличий физиологических показателей крови у рыб, обработанных препаратом «Гвоздичное масло» и рыб, которые не подвергались обработке. Средние значения показателей содержания гемоглобина, эритроцитов, маркеров белкового и жирового обмена находились на достаточно высоком уровне, как у обработанных рыб, так и у не обработанных рыб.

**Ключевые слова:** стерлядь, садки, гвоздичное масло, кровь, сыворотка крови, биохимические и гематологические показатели.

## **EVALUATION OF THE PHYSIOLOGICAL EFFECTS OF CLOVE OIL ON STURGEONS**

**S.S. Astafyeva, A.Z. Anokhina**

Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### **Abstract**

The physiological indicators in two-year aged sterlets (*Acipenser ruthenus*) following Clove oil anesthesia were compared with the physiological indicators in untreated ones. The selected biochemical and hematological parameter such as HGB, RBC, TP, Total Cholesterol and BGL were analyzed. The results did not reveal any significant differences between Clove oil treated fish and untreated fish. Based on the experimental results, Clove oil is harmless for the sterlet health and could be widely used in the routine aquaculture activities.

**Keywords:** Sterlet, fish cages, Clove oil, blood, blood serum, biochemical parameters, hematological parameters.

**Введение.** Выращивание осетровых рыб в садках, получившее широкое распространение на юге страны, позволяет с наименьшими затратами, по сравнению с другими методами выращивания рыб, производить ценную деликатесную продукцию. Из немногочисленных недостатков этого метода следует отметить вероятность инвазионных заболеваний осетровых. К настоящему времени вопросам изучения паразитарного загрязнения осетровых рыб, выращиваемых в садках, уделялось недостаточно внимания. В последние два десятилетия в мировой аквакультуре в качестве анестетика все чаще используют натуральное продукт гвоздичное масло, или эвгенол, который издавна используется в стоматологии, ароматерапии. пищевой промышленности и быту. Помимо анестезирующего и обезболивающих эффектов оно обладает широким спектром других полезных биологических свойств: антиоксидантным, антибиотическим, блокирует действие афлотоксинов. При проведении бонитировки рыб по данным Микодиной (2011) был обнаружен новый, неизвестным ранее эффект его воздействия на животных, как лечебного средства для освобождения от паразитов [1].

**Целью настоящей работы** являлся оценка влияния препарата «Гвоздичное масло» на физиологическое состояние рыб, подвергнутых антипаразитарной обработке.

**Материал и методика исследования.** Исследовались двухлетки стерляди, обработанных препаратом и без воздействия препарата, для достоверности полученных результатов рыбы были подобраны примерно с одинаковыми весовыми и линейными показателями. Физиологическое состояние оценивали по целому ряду биохимических и гематологических показателей, в частности, по концентрации гемоглобина, количеству эритроцитов, общему сывороточному белку, содержанию холестерина и глюкозы в сыворотке крови. Кровь брали прижизненно из хвостовой вены.

#### **Результаты исследования и обсуждение**

**Система эритрона.** Количество эритроцитов в крови рыб, обработанных препаратом «Гвоздичное масло», изменялось в пределах  $0,94\text{--}1,05 \times 10^{12} \text{ л}^{-1}$  при среднем  $0,96 \pm 0,3 \times 10^{12} \text{ л}^{-1}$ . В контроле данный показатель составлял  $1,03 \pm 0,1 \times 10^{12} \text{ л}^{-1}$ , при этом разница в количестве эритроцитов была не достоверной.

Содержание гемоглобина в крови рыб составляло  $71,2 \pm 2,3$ , при этом данный показатель у не обработанных рыб был на уровне  $72,4 \pm 2,0$  г/л. Коэффициент вариации в двух группах по исследованному признаку не превышал 17 %. Важный показатель, отражающий физиологические процессы кроветворения, – содержание гемоглобина в одном эритроците, значение которого варьировало у обработанных особей от 50,5 до 128,7 пг при среднем  $69,2 \pm 1,6$  пг. У необработанных рыб данный показатель составлял  $66,2 \pm 4,1$  пг (отличия не достоверны). СОЭ в двух груп-

пах изменялась от 3 до 5 мм/ч при среднем значении у обработанных рыб  $4,0 \pm 0,4$  мм/ч и у не обработанных рыб –  $4,1 \pm 0,5$  мм/ч.

Таким образом, в системе эритрона не было выявлено существенных различий между этими двумя группами рыб, разница была незначительной и, поэтому, не достоверна.

**Белковый обмен.** О состоянии белкового обмена у исследуемых рыб судили по концентрации общих сывороточных белков и значениях альбумина. Содержание общего белка в сыворотке крови обработанных рыб было в пределах 25,7–33,2 при среднем значении  $29,7 \pm 1,1$  г/л; альбумина – в пределах 7,11–8,51 г/л при среднем значении  $8,2 \pm 0,4$  г/л. У рыб, не подвергавшихся обработке препаратом «Гвоздичное масло» концентрация общих сывороточных белков  $30,3 \pm 1,6$  г/л, а альбумина –  $8,7 \pm 0,2$  г/л. При этом доля альбумина от общего белка у обработанных рыб составляла  $26,9 \pm 0,6$  % и у не обработанных рыб –  $26,6 \pm 1,4$  %.

Полученные результаты свидетельствуют, что воздействие препарата «Гвоздичное масло» на белковый обмен стерляди не было оказано, изучаемые показатели у контрольной и опытной группы рыб находились в пределах погрешностей.

**Липидный обмен.** Липидный обмен у стерляди оценивали по показателям – содержание холестерина и триглицеридов. Содержание холестерина в сыворотке крови обработанных рыб (опыт), изменялись в пределах 2,02–3,51 ммоль/л, триглицеридов – в пределах 1,68–3,95 ммоль/л, при среднем значении  $2,5 \pm 0,3$  ммоль/л и  $2,73 \pm 0,1990$  ммоль/л соответственно. У необработанных рыб концентрация холестерина в сыворотке крови составляла  $2,3 \pm 0,3$  ммоль/л. Содержание триглицеридов находилось в пределах 1,652–4,689 г/л, при среднем значении  $2,58 \pm 0,30$  г/л. И по этим показателям также не было выявлено существенных различий, состояние липидного обмена было одинаково.

Таким образом, проведенные исследования не выявили достоверных отличий физиологических показателей крови у рыб, обработанных препаратом «Гвоздичное масло» и необработанных. Средние значения гемоглобина, эритроцитов, маркеров белкового и жирового обмена были на достаточно высоком уровне в обоих случаях. Обращает на себя внимание выраженная вариабельность гематологических и биохимических показателей, особенно липидного ряда. Это явление может быть следствием конкурентных отношений внутри группы выращиваемых рыб. В целом результаты исследований указывают на хорошее физиологическое состояние выращиваемых рыб. Проведенный анализ не выявил четких различий по показателям крови между изучаемыми группами рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Микодина Е. В. Руководство по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре / Е. В. Микодина, М. А. Седова, С. В. Пянова, Я. Коуржил, Й. Гамачкова // Науч.-техн. и метод. документы ФГУП «ВНИРО». Сер. Аквакультура. – 2011. – Вып. 6. – 64 с.

## **АНАЛИЗ УЧАСТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ РАЗНЫХ ГРУПП В ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСЕТРОВЫХ ЗАВОДАХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**С.С. Астафьева, Л.М. Васильева**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

Были проанализированы многолетние данные по производителям осетровых рыб, участвующих в рыбоводном процессе на заводах Астраханской области как заготовленных из природной среды, так и из собственных маточных стад. Установлено сокращение количества рыб естественной генерации и увеличивается численность особей из продукционных стад, от которых получают молодь для целей воспроизводства. Анализируя рыб природного происхождения, следует отметить, преобладание производителей осетровых рыб летне-озимого хода, яровые особи практически отсутствуют. Из продукционных стад из общего количества используется до 75–80 % domesticированных белуг, русского осётра, стерляди и немного севрюги. Доля выпускаемой молоди от производителей природных популяций уже несколько лет не превышает 3 %.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, искусственное воспроизводство, заготовка производителей рыб, квота на вылов рыб, продукционные стада.

## **ANALYSIS OF THE PARTICIPATION OF DIFFERENT PARTS OF BROODSTOCKS IN THE ARTIFICIAL PROPAGATION AT THE STURGEON HATCHERY IN THE ASTRAKHAN REGION**

**S.S. Astafyeva, L.M. Vasilyeva**

Research and Educational Center “Sturgeon aquaculture”,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### **Abstract**

The several years' data of using captured and farmed broodstocks in the artificial propagation of sturgeons in the Astrakhan region was analyzed. The reduction of the number of natural broodstocks and the increase of the number of farmed broodstocks which were used for obtaining the juveniles for stocking natural water reservoirs was noted. The analysis of natural fish broodstock revealed the predominance of the winter race sturgeons, the spring race sturgeons are virtually absence the research years. The domesticated fish counted about 75–80 % for Beluga, Russian sturgeon, Sterlet and Starry sturgeon in the farmed broodstocks in Astrakhan region. The artificially originated fish in the farmed broodstocks annually give no more than 3 % of the juveniles for the replenishing natural fish populations during several years.

**Keywords:** sturgeons, artificial propagation, broodstock collection, limited extent of sturgeon catch, farmed broodstock.

**Введение.** В современных условиях истощения природных ресурсов осетровых рыб возрастает дефицит производителей для целей искусственного воспроизводства. Для восстановления запасов каспийских осетровых рыб необходимо наращивать масштабы выпуска молоди в водоёмы Волго-Каспийского бассейна, что можно осуществить за счёт использования производителей из продукционных стад, сформированных на осетровых рыбодобывочных заводах (ОРЗ). В связи с этим весьма актуально проанализировать и оценить участие производителей разных групп, как природных популяций, так и собственных стад в рыбодобывочных процессах по искусственному воспроизводству.

**Целью настоящей работы** являлся анализ участия производителей осетровых рыб естественной генерации и собственных стад в рыбодобывочных процессах на осетровых заводах Астраханской области.

**Материал и методика исследования.** Были проанализированы многолетние данные по производителям осетровых рыб, участвующих в рыбодобывочном процессе на заводах Астраханской области как заготовленных из природной среды, так и из собственных маточных стад.

**Результаты исследования и обсуждение.** На сегодняшний день в рыбодобывочных процессах по искусственному воспроизводству на осетровых заводах Астраханской области участвуют как производители из природных популяций, так и из собственных продукционных стад. Следует обратить внимание, что осетровые естественного происхождения были двух рас – яровых и озимых, а рыбы искусственного происхождения были, как из доместифицированных, так и ремонтно-маточных стад (рис.). Видовой состав производителей осетровых рыб представлен белугой, русским осетром, севрюгой и стерлядью.

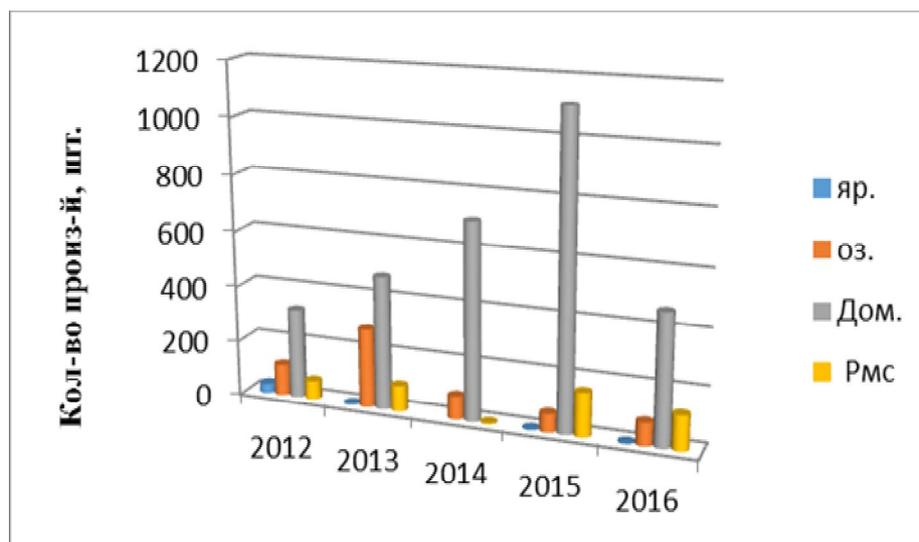


Рис. Производители осетровых рыб, участвующие в искусственном воспроизводстве в 2012–2016 гг.

Из заготовленных рыб в воспроизводстве на современном этапе участвуют, как правило, озимые производители, отловленные в году, предшествующем году выпуска молоди. Так при воспроизводстве осетра русского (составляет основную часть – 85–98 % от общего объема выпуска молоди), уже за период с 2004 по 2007 г. количество яровых самок составляло лишь 1,9 % от общего числа проинъециро-ванных, а с 2007 г. по настоящее время яровых самок осетра не было заготовлено ни одной.

Из 673 особей заготовленных за последние 5 лет яровые использовались только 43 севрюги, причём основная доля приходилась на 2012 г. – 35 шт., в последующие годы 2, 3 особи, а 2014 г. ни одной яровой самки не было отловлено (рис.). В основном из природных популяций осетровых рыб были экземпляры летне-озимого хода, их удалось заготовить 630 шт., в том числе 450 русского осетра и 180 стерляди. В целом, следует отметить, что из года в год количество производителей природного происхождения значительно сокращается, о чём свидетельствуют данные по освоению выделяемых квот осетровых рыб для целей искусственного воспроизводства, так в 2012 г. освоение составило 45 %, 2013 – 20,6 %, в 2014 г. – 7,2 %, а в 2016 г. всего 5,2 %.

В этих условиях, фактически деятельность осетровых рыбодоводных заводов по искусственному воспроизводству могла прекратиться и только благодаря своевременному формированию продукционных стад осетровых рыб на заводах Волго-Каспийского бассейна работа ОРЗ по выращиванию и выпуску молоди в водоёмы нижней Волги продолжается, что способствует сохранению и восстановлению природных популяций этих реликтовых видов рыб.

Количество производителей из продукционных стад из года в год возрастает, особенно доместицированных и, начиная с 2012 г., в рыбодоводный процесс вступают особи осетровых рыб, созревшие в ремонтно-маточных стадах. Всего за 5 лет на ОРЗ достигли половой зрелости при выращивании в прудах от личинки 546 шт. производителей осетровых рыб, в том числе белуги – 18 особей, русского осетра 192, севрюги – 16 и стерляди – 320 экз. Анализируя полученные данные можно отметить, что все особи самок белуги, которые впервые достигли половой зрелости в 2014, 2015 и 2016 гг., заложены были в 1998–2000 гг., самки русского осетра, созревшие в искусственных условиях, ежегодно участвуют в рыбодоводном процессе и некоторые из них повторно созревшие. Особенно это характерно для стерляди, которая была заложена в 2001–2004 гг., созревать начала с 2008 г., а так как межнерестовый период у неё составляет 0,5–1 год, то можно утверждать самки стерляди неоднократно созрели в заводских прудах.

Динамика выпуска молоди осетровых рыб с осетровых рыбодоводных заводов Астраханской области в многолетнем аспекте показывает резкое падение объемов до 2012 г. Самый низкий показатель 2012 г. связан с тем, что в 2011 г. было заготовлено рекордно низкое количество производителей

естественной популяции, которые участвовали в нерестовой кампании 2012 г. На тот момент количество зрелых производителей собственных стад не могли обеспечить выполнение государственного задания по искусственному воспроизводству всеми ОРЗ. Постепенное нарастание количества созревающих производителей в собственных стадах привело к повышению объемов выпуска на настоящий момент. Эта тенденция будет сохраняться, так как начинают созревать рыбы ремонтных групп, сформированные в стада «от икры».

В анализируемые годы выпуск молоди осетровых рыб составил в 2013 г. 29,86 млн штук, из них доля молоди от производителей естественной генерации 23 %, в 2014 – 33,46 млн штук с долей от заготовленных рыб 16 %, а в 2015 г. при выпуске 31,8 млн шт. доля рыб природной популяции не превысила 3 %, аналогичный результат и в 2016 г.

В 2017 г. искусственное воспроизводство осуществлялось только за счет производителей собственных стад, так как заготовка организована не была.

**Заключение.** Таким образом, выполненные исследования по анализу производителей осетровых рыб, участвующих в рыбоводных процессах по искусственному воспроизводству показали, что сокращается количество рыб естественной генерации и увеличивается численность особей из продукционных стад. Анализируя рыб природного происхождения, следует отметить, что в отличие от предыдущих лет преобладают производители осетровых рыб летне-озимого хода, яровые особи практически отсутствуют. Из продукционных стад используются до 75–80 % доместифицированные белуги, русский осётр, стерлядь и немного севрюги. В последние годы впервые начали созревать самки белуги в ремонтно-маточных стадах, а производители русского осетра и особенно стерляди, неоднократно созревшие в прудовых условиях ОРЗ, участвуют в рыбоводных процессах, от которых получают доброкачественную икру.

УДК 639.3.03

## **ОЦЕНКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ДИКИХ И ДОМСТИЦИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РУССКОГО ОСЕТРА И ПОЛУЧЕННОГО ОТ НИХ ПОТОМСТВА**

**А.Б. Ахмеджанова**

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: aliyaakhmed88@gmail.com

### **Аннотация**

Каспийский бассейн по масштабам искусственного воспроизводства осетровых рыб занимает ведущие позиции в сравнении с другими водоемами страны. В основном, здесь зарождались научные и практические основы промышленного осетроводства. Уже к сере-

дине прошлого столетия в Каспийском бассейне были сформированы самые крупные запасы осетровых рыб с относительно богатым видовым разнообразием. Однако конец прошлого и начало текущего столетий в связи со вспышкой незаконного промысла, явилось следствием обвального сокращения численности популяций этих видов рыб. В итоге, это осложнило обеспечение дикими производителями волжские осетровые рыболовные заводы. На этом негативном фоне, возникла проблема формирования продукционных стад, прежде всего, проходных видов, естественное воспроизводство которых потеряло свое доминирующее значение. В настоящее время определилось два основных направления формирования продукционных стад – это выращивание зрелых производителей по принципу «от икры до икры» и путем доместикации диких рыб.

**Ключевые слова:** искусственное воспроизводство, русский осетр, производители, молодь, морфофизиологические показатели.

## EVALUATION OF MORPHOPHYSIOLOGICAL INDICES BY THE EXAMPLE OF WILD AND DOMESTICATED MATURE RUSSIAN STURGEONS AND THEIR OFFSPRING

**A.B. Akhmedzhanova**

Astrakhan State Technical University

Astrakhan, Russia, e-mail: aliyaakhmed88@gmail.com

### **Abstract**

The Caspian basin, by the scale of artificial propagation of sturgeons, occupies a leading position in comparison with other water bodies in the country. Basically, here the scientific and practical foundations of industrial sturgeon breeding were born. Already by the middle of the last century in the Caspian basin the largest stocks of sturgeons with relatively rich species diversity were formed. However, the end of the past and the beginning of the current centuries in connection with the outbreak of illegal fishing was the result of a massive decline in the number of populations of these fish species. As a result, this made it more difficult for wild sturgeon hatcheries to supply wild sturgeon producers. On this negative background, a problem arose in the formation of production herds, first of all, of pass-through species, the natural reproduction of which lost its dominant importance. At the present time, two main trends in the formation of production herds have been identified: the cultivation of mature brood fish according to the principle "from egg to egg" and by domestication of wild fish [1].

**Keywords:** artificial propagation, Russian sturgeon, brood fish, juveniles, morphophysiological indices.

Конец прошлого и начало текущего столетия явились этапом тотального разгрома богатейших запасов каспийских осетровых рыб. Казалось бы, разработанная достаточно эффективная биотехнология искусственного воспроизводства достигла определённых успехов в компенсации потерь естественного воспроизводства осетровых рыб, но обвальный подрыв их запасов чрезвычайно остро обострил проблему обеспечения волжских ОРЗ дикими производителями, что повлекло за собой резкое снижение выпуска молоди белуги и особенно севрюги.

На этом негативном фоне встал вопрос о формировании продукционных стад на действующих ОРЗ. За последние годы такие стада пополняют в основном русский осётр и незначительное количество белуги. Поэто-

му основу воспроизводства на ОРЗ Нижней Волги (до 80 %) в настоящее время составляет молодь русского осетра за счёт немногочисленного количества диких и преимущественно доместичированных производителей.

С целью исследования рыбоводно-биологических показателей, проанализировали все количество зрелых диких и доместичированных самок осетра, задействованных в рыбоводном процессе на Сергиевском и Бертюльском ОРЗ (2015–2016 гг.). Сравнивая две партии доместичированных самок осетра, содержащихся на Сергиевском и Бертюльском ОРЗ, установлено, что разница в их массе после изъятия из промысла была несущественна, составила в среднем не более 18–19 кг. Однако за время доместичации т.е. до повторного созревания, на Сергиевском ОРЗ она увеличилась до  $22,74 \pm 1,2$  кг, на Бертюльском ОРЗ до  $32,53 \pm 2,3$  кг ( $p < 0,05$ ). Как оказалось, такая разница в массе самок осетра обусловлена избыточным кормлением, что нередко приводит к жировому перерождению гонад [2]. Число икринок в 1 г у диких самок –  $51,0 \pm 1,4$  шт., у доместичированных на Сергиевском ОРЗ –  $49,0 \pm 1,4$  шт., на Бертюльском ОРЗ –  $46,2 \pm 0,8$  шт. В принципе это величины одного порядка. Показатели оплодотворяемости так же оказались близкими по своему значению –  $80 \pm 1,5$  %,  $79,5 \pm 1,5$  %,  $79,3 \pm 1,1$  % соответственно. На Сергиевском ОРЗ было заготовлено 18 диких самок осетра средней массой  $18,2 \pm 2,1$  кг, которых подвергли исследованию по физиологическим показателям крови. Так концентрация гемоглобина у этих самок осетра в среднем оказалась достаточно высокой  $92,4 \pm 3,6$  г/л, у доместичированных на Сергиевском ОРЗ –  $80,1 \pm 5,8$  г/л, на Бертюльском ОРЗ –  $77,53 \pm 3,8$  г/л (рис. 1).

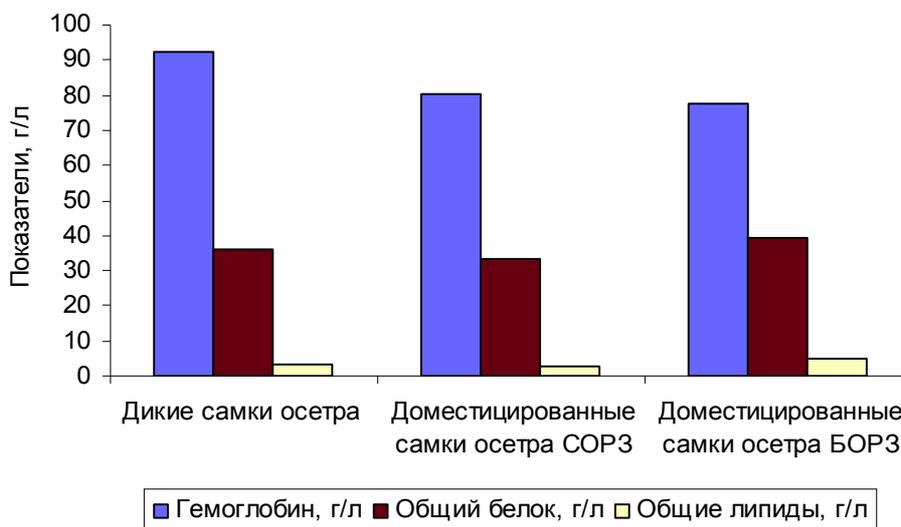


Рис. 1. Физиолого-биохимические показатели диких и доместичированных самок русского осетра

При изучении содержания общего белка в сыворотке крови у самок выявлено: у диких рыб он оказался  $36,1 \pm 2,01$  г/л, у доместичированных на Сергиевском ОРЗ –  $33,1 \pm 1,6$  г/л, у доместичированных на Бертюльском

ОРЗ –  $39,2 \pm 2,02$  г/л. Эта особенность оказалась и по показателю общих липидов в сыворотке крови –  $3,4 \pm 0,2$ ;  $2,9 \pm 0,07$  и  $4,75 \pm 0,2$  г/л соответственно. Динамика концентрации холестерина в сыворотке крови составила: у диких самок осетра  $3,1 \pm 0,2$  ммоль/л, у domestцированных – на Сергиевском ОРЗ –  $2,2 \pm 0,2$  ммоль/л, на Бертюльском ОРЗ –  $3,61 \pm 0,3$  ммоль/л.

В процессе реализации экспериментов исследовали также и показатели эмбриогенеза осетра от диких и domestцированных производителей, на разных стадиях развития. В данном случае доминирующим среди этих показателей, является масса эмбрионов (рис. 2).

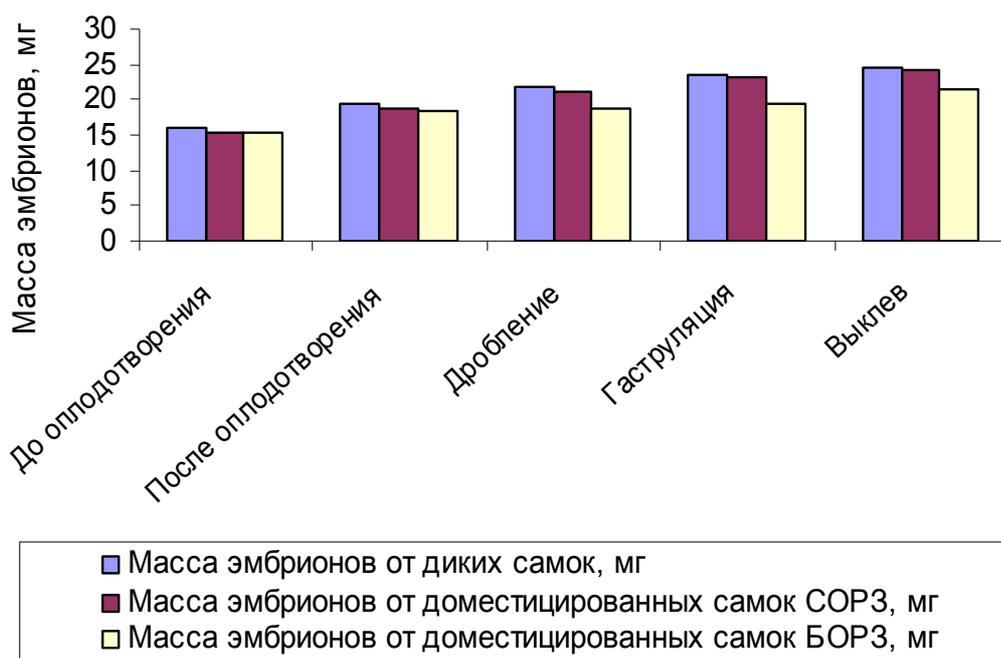


Рис. 2. Масса икринок и эмбрионов русского осетра на разных стадиях развития

У domestцированных самок на Бертюльском ОРЗ на всех стадиях развития эмбрионы оказались более мелкими в сравнении с дикими и domestцированными на Сергиевском ОРЗ. Более крупные личинки, перешедшие на экзогенное питание, оказались от диких самок ( $p < 0,01$ ).

Обобщая особенности эмбрионального и раннего постэмбрионального этапов развития, отметим следующее. У диких самок осетра ооциты, эмбрионы, а также личинки на этапах выклева и после перехода на экзогенное питание характеризуются лучшими показателями в сравнении с domestцированными.

Исследовали качество молоди осетра выращенной в прудах Сергиевского ОРЗ от диких и domestцированных производителей русского осетра (табл. 1).

**Морфобиологические показатели молоди русского осетра,  
выращенной в 2015–2016 гг. на Сергиевском ОРЗ**

Показатели	Масса рыб, г	Длина рыб, см	Гемогло- бин, г/л	Общий белок, г/л	Общие липиды, г/л	Холесте- рин, ммоль/л	СОЭ, мм/час
Молодь от диких самок русского осетра (n = 60)							
M±m	4,8±0,13	11,0±0,2	47,0±1,4	22,8±0,2	1,9±0,2	2,2±0,2	1,8±0,1
Молодь от доместичированных самок русского осетра (n = 60)							
M±m	3,0±0,3	9,0±0,3	45,4±1,2	21,0±0,3	1,9±0,2	1,7±0,2	2,03±0,1
Уровень значимости	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p<0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05

*Примечание:* различия достоверны при уровне значимости p<0,05.

Масса молоди осетра от доместичированных производителей хотя и достигла стандарта, однако в сравнении с потомством от диких самок она оказалась мельче (p<0,05). Такие показатели как общий белок и гемоглобин концентрация которого оказалась более высокой у молоди, полученной от диких самок русского осетра (p<0,05). Другие показатели характеризуются величинами одного порядка.

Показатель индекса наполнения ЖКТ оказался выше у молоди, полученной от диких производителей осетра, составив  $496,8 \pm 23,1$  ‰, а у молоди – от доместичированных самок –  $351,8 \pm 13,86$  ‰ (p<0,05). Показатель упитанности также оказался несколько выше у мальков, выращенных от диких производителей осетра составив  $0,40 \pm 0,04$  ед., а у молоди, полученной от доместичированных самок –  $0,35 \pm 0,02$  ед.

Выживаемость молоди, выращенной от доместичированных самок русского осетра, была несколько ниже в сравнении с молодь, полученной от диких самок русского осетра, составив 57 и 74 % соответственно. Темп роста потомства русского осетра, полученного от доместичированных и диких производителей, представлен на рисунке 3.

Обращает на себя внимание тот факт (рис. 3), что на начальных этапах выращивания массонакопление у молоди полученных от диких самок осетра носит замедленный характер с последующим его усилением. В общем, эта особенность характерна для данного вида осетровых рыб, выращиваемого в выростных прудах на естественной кормовой базе на рыбо-водных заводах Нижней Волги. Это подтверждается также ранее выполненными исследованиями других авторов [3, 4]. Согласно выраженности данных (рис. 3), у молоди полученной от доместичированных самок русского осетра с начала выращивания темп роста носило относительно стабильный характер, с последующим понижением темпа роста, скорее всего это обусловлено разным гидробиологическим режимом выростных водоемов.

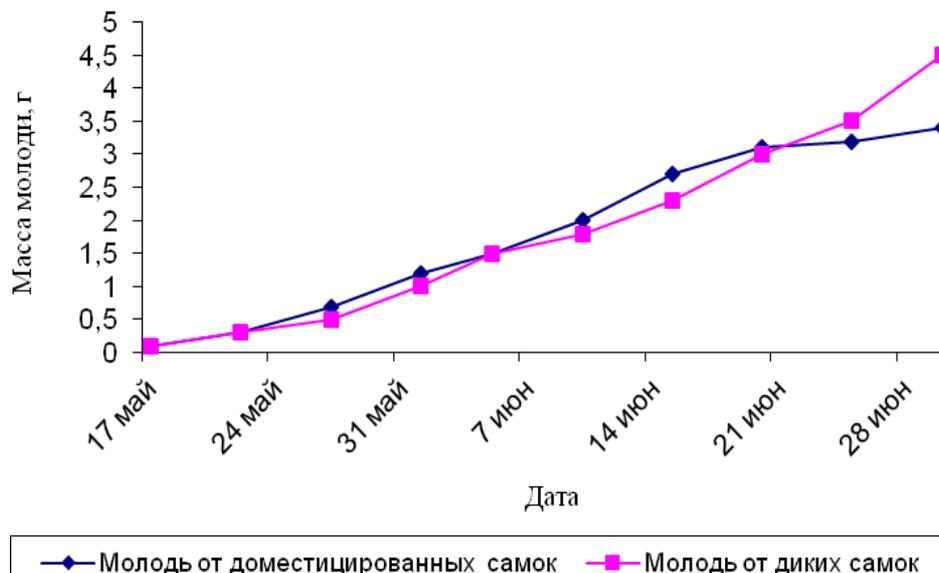


Рис. 3. Темп роста молоди, выращенной от диких и domesticated самок русского осетра

Таким образом, на фоне обвального сокращения численности популяции каспийских осетровых рыб, в том числе русского осетра, одним из способов сохранения видового состава и популяционного генофонда является формирование продукционных стад на действующих осетровых рыбодных заводах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Смольянов И.И. Методические указания по формированию и эксплуатации маточных стад сибирского осетра / И. И. Смольянов, И. А. Бурцев, А. Д. Гершанович, А. И. Николаев. – М. : ВНИРО, 1984. – 22 с.
2. Блинков Б. В. Особенности выращивания русского осетра (*Acipenser guldenstadtii*) в установке замкнутого водоснабжения в товарном хозяйстве «Anna Caviar» / Б. В. Блинков, О. Н. Загребина // Вестник АГТУ. Серия: Рыбное хозяйство. – 2013. – № 3. – С. 141–145.
3. Лукьяненко В. И. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых / В. И. Лукьяненко, Р. Ю. Касимов, А. А. Кокоза. – Волгоград: Пищевая пром-ть, 1984. – 229 с.
4. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А. А. Кокоза. – Астрахань : АГТУ, 2004. – 208 с.

УДК 639.3.05

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЫБОВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ  
МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА (*Acipenser gueldenstaedtii*),  
ВЫРАЩИВАЕМОЙ В БАССЕЙНАХ ПРИ ПРЯМОТОЧНОМ  
И ЗАМКНУТОМ ВОДООБЕСПЕЧЕНИИ**

**Ашраф И. Гази Эльхетави, Л.М. Васильева, А.З. Анохина**  
Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

**Аннотация**

В товарном осетроводстве широкое распространение получили интенсивные методы выращивания в бассейнах при прямоточном и замкнутом водообеспечении. Проводились исследования рыбоводных показателей русского осетра, выращиваемого от предличинки до молоди в 25 г в бассейнах УЗВ и при прямоточном водообеспечении. Температурный и гидрохимический режимы в обоих вариантах находились в допустимых пределах. Система УЗВ обеспечивала стабильный температурный режим на уровне 20,5 °С, а при прямоточном водообеспечении температура воды изменялась от 18,5 до 22,9 °С, гидрохимические показатели, соответствовали требованиям для осетровых рыб, значительных колебаний не отмечалось. Полученные результаты подтвердили преимущества замкнутого водообеспечения по следующим показателям: процент выживаемости молоди массой 3–5 г от этапа личинки, перешедшей на активное питание; продолжительность выращивания молоди до массы 25 г; кормовой коэффициент. Учитывая, что выращивание УЗВ является высокочувствительным, рекомендуется молодь русского осетра после достижения массы 3–5 г переводить на выращивание при прямоточном водообеспечении.

**Ключевые слова:** предличинки, личинки, перешедшие на активное питание, молодь, русский осетр, бассейны, прямоточное и замкнутое водообеспечение, выживаемость, кормовые затраты.

**COMPARATIVE EVALUATION OF THE GROWTH PERFORMANCE  
OF RUSSIAN STURGEON  
(*Acipenser gueldenstaedtii*) JUVENILES REARED IN TANKS  
IN FLOW-THROUGH AND RECIRCULATING  
AQUACULTURE SYSTEMS**

**Ashraf I. Gazi Elhetavi, L.M. Vasilyeva, A.Z. Anokhina**  
Research and Educational Center “Sturgeon aquaculture”,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

**Abstract**

Nowadays the commercial sturgeon aquaculture widely uses the intensive methods of fish rearing in tanks in flow-through and recirculating aquaculture systems. Research was carried out on the growth performance of Russian sturgeon, reared from pre-larvae to 25 g juveniles in tanks in flow-through and recirculating aquaculture systems. The critical water quality parameters and water temperature were within the bearable limits in both variants. RAS provided a stable temperature regime at the level of 20,5 °C, and the water temperature varied

from 18,5 to 22,9 °C in the flow-through aquaculture system. The water quality parameters matched norms for sturgeons, no significant fluctuations were noted. Test results confirmed the advantages of closed water systems in terms of the following indicators: survival rate of 3–5 g juveniles from the stage of larvae at the start of exogenous feeding; duration of 25 g juveniles rearing; feed conversion ratio. Considering that RAS have the high operating costs, it is recommended that Russian sturgeon juveniles should be moved to flow-through aquaculture systems after reaching a body weight of 3–5 g.

**Keywords:** pre-larvae, larvae at the start of exogenous feeding, juveniles, Russian sturgeon, rearing tanks, flow-through aquaculture systems, recirculating aquaculture systems, survival rate, feed conversion ratio.

**Введение.** Выращивание осетровых рыб в бассейнах на ранних стадиях онтогенеза по традиционной технологии предусматривается прямоточное водообеспечение при естественном ходе температуре воды. В последние годы в осетроводстве нередко применяется методы выращивания рыб с регулируемым температурным режимом в бассейнах с использованием установок замкнутого водообеспечения. Такая технология выращивания осетровых позволяет получать качественный рыбопосадочный материал в ранние сроки и сеголетки укрупнённой навески, а двухлетки достигают товарной массы [3]. Проводились исследования рыбоводных показателей русского осетра на ранних стадиях развития выращивания в бассейнах при прямоточной водоподаче и замкнутом водообеспечении. Изучались такие показатели, как процент выживаемости особей на всех этапах развития от личинки до молоди 25 грамм, сроки достижения указанной массы, кормовые затраты и выполнялся сравнительный анализ полученных результатов.

**Цель работы:** оценить рыбоводные показатели молоди русского осетра на всех этапах раннего онтогенеза при выращивании в бассейнах с прямоточным и замкнутым водообеспечением.

**Материалы и методы исследования.** Работа выполнялась на Сергиевском ОРЗ весной-летом текущего года. Объектом исследований явились предличинки, личинки, перешедшие на активное питание и разновесовая молодь русского осетра, которые выращивались в бассейнах с прямоточным и замкнутым водообеспечением. Изучались показатели – процент выживаемости, сроки выращивания и кормовой коэффициент стартовых и продукционных комбикормов по методикам, используемым в рыбоводстве [1]. Температурный и гидрохимический режимы определялись стандартными методами. Стартовые комбикорма применялись при выращивании молоди до 5 г, продукционные – до 25 г. Использовались комбикорма фирмы “СОРПЕНС” (Нидерланды), в стартовых комбикормах содержание белка и жира составляло 56/16, в продукционных – 46/14.

**Результаты исследований.** В период проведения эксперимента было установлено, что температура воды в бассейнах с прямоточной водоподачей изменялась от 18,5 до 22,9 °C и находилась в пределах оптимальных значений. Температурные значения воды в бассейнах с замкнутым циклом водообеспечения были стабильными (20,5 °C) в течение всего эксперимен-

та. Гидрохимические показатели в обоих вариантах соответствовали требованиям качества воды для выращивания осетровых рыб.

Полученные результаты рыбоводных показателей: процент выживаемости, продолжительность выращивания молоди от предличинки до массы в 25 г и кормовые затраты представлены в таблице.

Таблица 1

**Сравнительный анализ рыбоводных показателей выращивания молоди русского осетра в УЗВ и в бассейнах с прямоточным режимом водообеспечения**

Показатели	Ед. изм.	Бассейны УЗВ	Бассейны с прямоточным водообеспечением
Выход предличинок после доинкубации икры	%	90	85
Выживаемость личинок, перешедших на активное питание	%	70	50
Выживаемость молоди 0,3 г от активной личинки	%	75	70
Выживаемость молоди массой 1,5 г от молоди массой 0,3 г	%	65	60
Выживаемость молоди, массой 3 г от молоди массой 1,5 г	%	80	75
Выживаемость молоди массой 10 г от молоди массой 3 г	%	90	90
Выживаемость молоди массой 15 г от молоди массой 10 г	%	98	98
Выживаемость молоди, массой 25 г от молоди массой 15 г	%	99	99
Продолжительность выращивания молоди 25 г от выклева предличинок	сутки	70	75
Кормовой коэффициент:			
стартовый корм	ед.	0,8	1,2
продукционный корм	ед.	1,2	1,4

Сравнительные результаты исследований свидетельствуют о том, что процент выживаемости молоди, выращиваемой в бассейнах с использованием установок замкнутого водообеспечения выше, чем при прямоточном водообеспечении на раннем этапе развития – от предличинки до массы 3 г. Наиболее убедительно это подтверждается на этапе перехода личинок на активное питание: их выживаемость в УЗВ составляет 70 %, а в бассейнах с прямоточным водообеспечением – 50 %. Это может быть объяснено тем, что на этой стадии осетровые рыбы очень чувствительны к изменению параметров среды обитания, а именно к перепадам температуры и содержанию кислорода. Такие необходимые условия, соответствующие оптимальным значениям, создаются в бассейнах с регулируемыми показателями водной среды за счёт использования системы замкнутого водообеспечения [2].

Дальнейшее выращивание молоди русского осетра от 3 до 25 г показывает, что процент выживаемости одинаков в обоих вариантах, т.е. и при прямоточном, и замкнутом водообеспечении.

Таким образом, преимущество УЗВ успешно реализуется на ранних стадиях развития – от выклева предличинок до массы в 3–5 г.

Продолжительность выращивания молоди русского осетра от выклева предличинок до массы 25 г оказалась на 5 сут. меньше в бассейнах с УЗВ и составила 70 сут., в отличие от 75 сут. в бассейнах с прямоточным водообеспечением.

Результаты эксперимента выявили преимущества системы замкнутого водообеспечения и по показателям кормовых затрат, так кормовой коэффициент (затраты корма на единицу прироста массы молоди) оказался меньше и по стартовому и продукционному комбикормам. Кормовой коэффициент при использовании стартового комбикорма в системе УЗВ составил 0,8 ед., а при прямоточном водообеспечении – 1,2 ед., а для продукционного комбикорма оказался на 0,2 ед. меньше в бассейнах с замкнутым водообеспечением, чем при прямоточном (1,2 и 1,4 ед. соответственно).

Таким образом, полученные результаты по выживаемости, продолжительности выращивания молоди русского осетра и кормовым затратам подтверждают преимущества замкнутой системы водообеспечения по сравнению с прямоточной.

**Заключение.** Выполненный сравнительный анализ рыбоводных показателей молоди русского осетра, выращиваемых на ранних этапах онтогенеза от предличинки до молоди массой 25 г, выявил преимущества использования УЗВ по сравнению с прямоточным водообеспечением. Это хорошо прослеживается на этапе перехода личинок на активное питание и при последующем выращивании молоди до массы тела 3–5 г, выживаемость оказалась выше на 20 %, чем при прямоточном водообеспечении (70 % и 50 % соответственно). Подтверждено, что регулируемый температурный и гидрохимический режим среды обитания обеспечивает наилучшие условия для роста и развития русского осетра на ранних этапах онтогенеза. Однако следует учитывать, что использование установок замкнутого цикла водообмена сопряжено с высокими затратами электроэнергии на обеспечение циркуляции воды. Исходя из полученных результатов, можно рекомендовать применение УЗВ для выращивания русского осетра на ранних этапах развития до достижения массы 3–5 г, а в дальнейшем при благоприятных температурных и гидрохимических режимах следует использовать прямоточное водообеспечение с целью снижения затрат на электроэнергию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин. – 4-е изд. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 374 с.
2. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А. А. Кокоза. – Астрахань, 2004. – С. 208.

УДК 639.303.45

## **ОБНАРУЖЕНИЕ ВНЕШНИХ ПОЛОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В СТРОЕНИИ ПРОИЗВОДНЫХ КОРИУМА ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ**

**Н.В. Барулин**

УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»  
г. Горки, Республика Беларусь, e-mail: barulin@list.ru

### **Аннотация**

Цель настоящей работы заключалась в исследовании морфологического строения жучек стерляди и выявлении его зависимости от пола, а также в разработке системы прижизненного определения пола стерляди. Исследовано ремонтно-маточное стадо стерляди волжской популяции *Acipenser ruthenus*, в возрасте 3 года, с гонадами второй стадии зрелости. Выращивание осуществлялось в условиях установки замкнутого водоснабжения при средней температуре воды  $16 \pm 2$  °C без создания условий зимовки. Впервые установлено, что спинные жучки созревающей стерляди имеют достоверные морфологические отличия, зависящие от пола. Разработана система определения пола, использующая первые пять жучек, основанная на балльной оценке выраженности отдельных признаков жучек. Полученные результаты перспективны для разработки способа прижизненной идентификации пола представителей *Acipenseridae*, на ранних стадиях гаметогенеза.

**Ключевые слова:** аквакультура, осетровые, стерлядь, определение пола.

## **DETECTION OF THE EXTERNAL SEX SPECIFIC FEATURES IN THE STRUCTURE OF CORIUM DERIVATIVES OF LARVAE AND JUVENILES OF STERLET**

**N.V. Barulin**

Belarusian State Agricultural Academy  
Gorki, Republic of Belarus, e-mail: barulin@list.ru

### **Abstract**

The aim of this work was to study the morphological structure of sterlet scutes and sex identifying, and also developing of a system of nonlethal sex diagnostics of sterlet. The Volga Sterlet broodstock was studied. It was noted that three-year aged specimens of Sterlet have the gonads at the second stage of gonad maturation. Cultivation was carried in RAS with average water temperature  $16 \pm 2$  °C without wintering. It was for the first time found out that the dorsal scutes of maturing Sterlet have significant morphological differences depending on sex. The sex diagnostics system depending on morphology of the first five scutes from head was developed. The results are important for the development of a method of sex diagnostics in *Acipenseridae* family at the early stages of gametogenesis.

**Keywords:** aquaculture, sturgeons, Sterlet, sex diagnostics.

**Введение.** Икорное направление осетроводства в последнее время наиболее популярно в рыбном хозяйстве. В технологии икорной аквакультуры используются только самки, а самцы должны выбраковываться как можно раньше. Ранняя идентификация самцов и их выбраковка, может снизить финансовые затраты в процессе индустриального выращивания до 4 раз. Нами впервые обнаружено, что спинные жучки стерляди *Acipenser ruthenus*, имеют особенности строения, связанные с полом, что дает возможность разработки метода прижизненной идентификации пола стерляди и других осетровых [1].

**Цель работы** – исследование морфологического строения спинных костных пластин стерляди различных возрастов и выявлении зависимости их строения от пола.

**Материал и методика исследований.** Исследования выполнялись в период 2012–2016 гг. на базе кафедры ихтиологии и рыбоводства и рыбоводного индустриального комплекса Белорусской государственной сельскохозяйственной академии, фермерского хозяйства «Василек» (Минская область), опытного рыбхоза «Селец» (Брестская область). В исследованиях использовали разновозрастную стерлядь волжской популяции: взрослые особи (возраст 3 года, средняя длина  $61,2 \pm 1,3$  см); молодь (возраст 1 год, средняя длина  $24,8 \pm 1,5$  см), личинка (возраст 3 месяца, средняя длина  $70,3 \pm 3,6$  мм). Наблюдение за стерлядью осуществлялось с трехмесячного возраста, с дальнейшим наблюдением в возрасте 1 года и с подтверждением пола в возрасте 2 лет. Наблюдаемых особей метили индивидуально с возраста 3 месяцев, что позволяло в дальнейшем после подтверждения пола в 2 года, установить пол в возрасте 3 месяцев и 1 года. Для определения пола у стерляди использовали метод УЗИ-диагностики на портативном ветеринарном сканере «MindrayDP-6600», с последующей визуальной проверкой гонад у умерщвленных особей. У умерщвленных экземпляров срезался слой спинных костных пластинок (жучек) от головы до начала спинного плавника. После срезания, спинные костные пластинки подвергались варке, чистке, мойке и фотографированию на камеру «Canon EOS 500D» в режиме макросъемки. Полученные изображения подвергались измерению в программе «ImageJ». На основании полученных измерений рассчитывались следующие коэффициенты: «коэффициент Ш/Д» – отношение ширины спинной костной пластинки к ее длине; «усредненный коэффициент Дл/Д» – среднее отношение длины левой и правой лопасти спинной костной пластинки к ее общей длине; «коэффициент заполнения» – отношение площади спинной костной пластинки к площади условного круга, в который она помещалась; «коэффициент Дз/Ш» – отношение длины максимального зубца к ширине спинной костной пластинки; «коэффициент Дз/Шз» – отношение длины максимального зубца к ширине основания максимального зубца.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Величина различий между костными пластинками самцов и самок взрослой стерляди по коэффициенту Ш/Д варьировала от первой до пятой костной пластинки от 15 до 13 п.п. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по усредненному коэффициенту Дл/Д варьировала от первой до десятой костной пластинки от 10 до 4,5 п.п. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту заполнения варьировала от первой до шестой костной пластинки от 10 до 8 п.п. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Ш варьировала от 2 до 5 п.п. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по коэффициенту Дз/Шз варьировала от 28 до 51 п.п. Величина различий между костными пластинками самцов и самок по количеству зубцов варьировала от 77,7 до 31,3 п.п.

Проведенные исследования установили, что выявленные полоспецифические закономерности в строении костных пластинок у взрослой стерляди, по большинству выявленных ранее морфологических параметров, сохранялись в строении спинных пластинок молоди стерляди (возраст 1 год, средняя длина  $24,8 \pm 1,5$  см).

В результате проведенных исследований оставался открытым вопрос о возможном сохранении наблюдаемых половых закономерностей в строении спинных костных пластинок у личинок стерляди. Проведенные исследования установили, что выявленные полоспецифические закономерности в строении костных пластинок у взрослой стерляди, по большинству выявленных ранее морфологических параметров, сохранялись в строении спинных пластинок личинок стерляди (возраст 3 месяца, средняя длина  $70,3 \pm 3,6$  мм).

**Заключение.** Нами впервые установлено, что спинные жучки половозрелой стерляди имеют достоверные морфологические отличия, зависящие от пола. Для оценки морфологического строения спинных жучек предлагается определять две группы показателей, характеризующих форму пластинки, а также строение их зубцов. У самцов стерляди спинные жучки более вытянуты в ширину, имеют более сплюсненную форму, а также имеют более длинные и заостренные зубцы, число которых больше чем у самок. На основании анализа спинных жучек по группирующим (качественным) критериям нами была разработана расширенная, а затем оптимизированная системы определения пола. В конечно варианте, в рамках оптимизированной системы определения пола предлагается визуально оценивать спинные жучки по их форме, а также по заостренности зубцов, с зачислением соответствующих баллов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барулин Н. В. Обнаружение внешних полоспецифических признаков в строении производных кориума личинок и молоди стерляди *Acipenser ruthenus* / Н. В. Барулин // Докл. Нац. акад. наук Беларуси. – 2017. – Т. 61, № 1. – С. 119–128.

**ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЗИМОВКИ САМОК  
РУССКОГО ОСЕТРА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИНКУБАЦИИ  
ИКРЫ И ПЕРЕХОДА ПРЕДЛИЧИНОК  
НА ЭКЗОГЕННОЕ ПИТАНИЕ**

**Э.В. Бубунец**

ФГБУ «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе  
и нормативам по сохранению, воспроизводству водных  
биологических ресурсов и акклиматизации»  
Москва, Россия, e-mail: ed\_fish\_69@mail.ru

**Аннотация**

Проведены экспериментальные исследования с целью выявления возможных отклонений длительности инкубации икры и выдерживания предличинки, возникающих под влиянием продолжительности зимовки и её температурных параметров.

**Ключевые слова:** русский осётр, икра, предличинки, температура воды.

**IMPACT OF WINTERING PECULIARITIES ON DURATION  
OF EGGS HATCHING PROCESS AND DURATION OF BEGINNING  
OF EXOGENOUS FEEDING OF RUSSIAN STURGEON**

**E.V. Bubunets**

Central Department for Fisheries Examination and Norms  
Moscow, Russia, e-mail: ed\_fish\_69@mail.ru

**Abstract**

Experimental studies were carried out to identify possible variations in the duration of eggs hatching process and of the beginning of exogenous feeding in three different variants of wintering for Russian sturgeon females.

**Keywords:** Russian sturgeon, fish eggs, pre-larvae, water temperature.

Период зимовки определён по предложенным ранее критериям [1]. Учитывали тепло полученное за период с 01 ноября по апрель следующего года ежедневно по 3 группам самок русского осетра (Р 1 –Р 3). Данные о сроках вылупления фиксировали по первым 10–20 предличинкам, освободившимся из оболочек, переход на активное питание по выбросу меланиновых пробок из анального отверстия.

Для стимулирования овуляции, самок инъецировали комбинированным методом [2]: предварительная доза карповый гипофиз – 0,4–0,6 мг/кг, разрешающая – 2,0–3,0 мкг/кг, препарат «Сурфагон». Одну партию самок русского осетра (Р 3) с показателем поляризации икры 10–12 %, инъецировали суспензией карпового гипофиза (6,0 мг/кг). Полученные результаты исследований в целом согласуются с диапазоном теплоёмкости эмбриогенеза 50–100 градусо-дней для весенне-нерестующих бореальных рыб [4], при незначительном увеличении в ряде случаев максимального значения до 12 % (рис.).

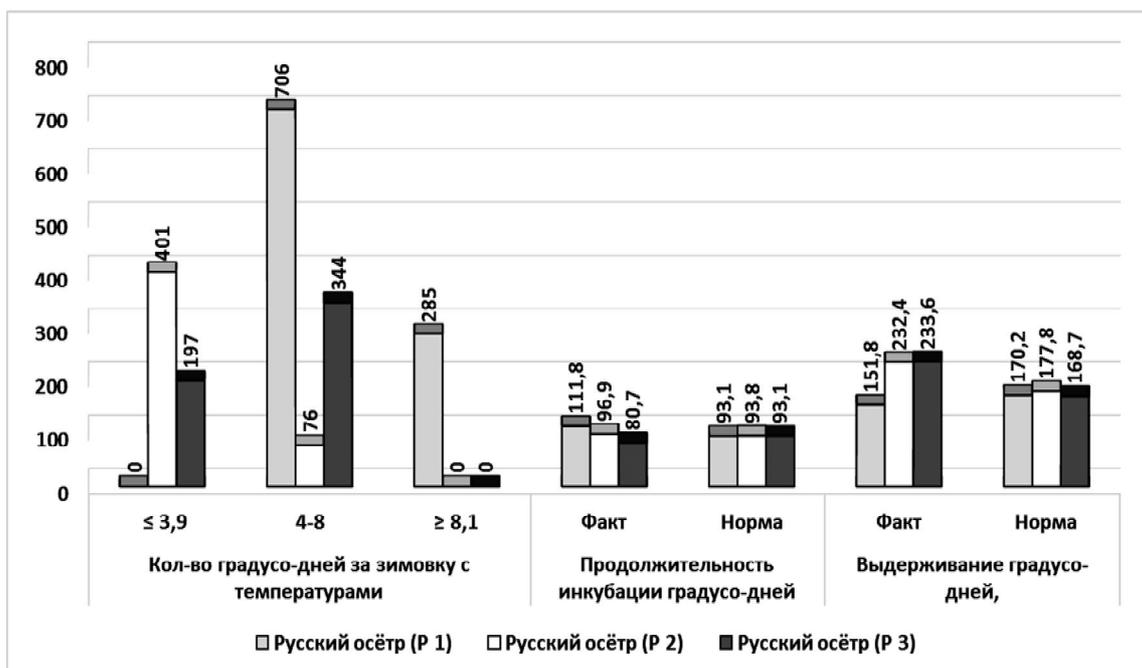


Рис. Термические режимы зимовки производителей, инкубации икры и выдерживания предличинки русского осетра

В варианте P 1 у самок русского осетра отмечено увеличение продолжительности инкубации до 30 ч. При одинаковой средней температуре инкубации (~15 °C), но дробной инъекции суспензии карпового гипофиза (вариант P 3) продолжительность зародышевого развития была на 20 ч, меньше, чем по имеющимся данным [4], а также меньше, чем при комбинированных инъекциях на 25 ч в варианте P 2 и 50 ч в варианте P 1.

При введении комбинированной инъекции самкам русского осетра, варианты P 1 и P 2, и одинаковой средней температуре инкубации ~15 °C, сходной продолжительности зимовки (150 сут.), установлена зависимость длительности инкубации от температурного диапазона в зимний период.

В варианте P 1 температурный диапазон в зимний период варьировал в пределах от 4 °C и выше, сумма общего тепла составила 991 градусо-день, инкубация продолжалась 2689 градусо-часов. В варианте P 2 температура воды была ниже 4 °C 134 дня, общая сумма тепла составила 477 градусо-дней инкубация продолжалась 2328 градусо-часов. В варианте P 3 сумма тепла за зимовку составила 541 градусо-день, однако длительность инкубации составила 1932 градусо-часа, что меньше на 396 градусо-часов, чем в варианте P 2 и 757 градусо-часов в варианте P 1 (рис.).

При сходных условиях зимовки (температура воды < 4 °C), вариант P 2, и применении комбинированного способа инъекционирования, получена максимально близкая к норме продолжительность инкубации. В результате установлена взаимосвязь между температурным режимом зимнего содержания производителей и продолжительностью эмбрионального развития, получаемого от них потомства.

При оценке продолжительности предличиночного периода, за основу приняты интерполированные данные К.Д. Краснодембской [4]. На тепловодных хозяйствах у русского осетра (Р 1), получены наиболее близкие к норме результаты.

Полученные результаты во всех рассмотренных вариантах показывают зависимость продолжительности предличиночного периода от температуры воды в период выдерживания. При оптимальных её значениях для вида время перехода на внешнее питание совпало с нормой, тогда как более низкие значения температуры воды (Р 2 и Р 3) или повышенные, ведут к отклонению и увеличению продолжительности предличиночного периода, принятого за норму [4].

Можно предположить, что на продолжительность предличиночного периода оказывают влияние условия зимовки производителей, но ограниченный характер полученных данных позволяет сейчас говорить лишь о наличии тенденции влияния данных факторов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бубунец Э. В. К вопросу об оценке температурных условий при культивировании осетровых в тепловодных хозяйствах / Э. В. Бубунец // Рыбное хозяйство. – 2017. – № 2. – С. 75–79.
2. Бубунец Э. В. Способ воспроизводства осетровых рыб / Э. В. Бубунец, А. В. Лабенец, А. В. Жигин. – Патент на изобретение МПК А01К 61/00 № 2500101; заявл. 13.09.2012. опубл. Бюл. № 09, 27.03.2014.
3. Детлаф Т. А. Развитие осетровых рыб. (Созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и предличинок) / Т. А. Детлаф, А. С. Гинзбург, О. И. Шмальгаузен. – М., 1981. – 224 с.
4. Карпевич А. Ф. Теплоёмкость гидробионтов / А. Ф. Карпевич // Тезисы докладов VI съезда ВГБО. – Мурманск, 1991. – Ч. 1. – С. 88–89.
5. Краснодембская К. Д. Методические рекомендации по проведению этапа перевода на экзогенное питание предличинок осетровых на рыбоводных заводах / К. Д. Краснодембская. – СПб., 1994. – 36 с.

УДК 639.2.053.7(28)

### **СТЕРЛЯДЬ (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО ЛОВА**

**Л.В. Веснина, А.В. Михайлов, А.Ю. Лукерин, Г.А. Романенко**

Алтайский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»

Барнаул, Россия, e-mail: artemia@alt.ru

#### **Аннотация**

Анализируется состояние популяции стерляди в Верхней Оби в период активной организации ее промышленной и лицензионной добычи. Рассматривается современный ареал распространения стерляди в верхней части Обского бассейна. Приводится анализ размерно-возрастных параметров стада, динамики плодовитости, спектра питания.

**Ключевые слова:** стерлядь, Верхне-Обский бассейн, лицензионный промысел, темпы роста.

## **STERLET (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) – A PERSPECTIVE SPECIES FOR RECREATIONAL FISHING**

**L.V. Vesnina, A.V. Mikhaylov, A.Y. Lukerin, G.A. Romanenko**

Altai branch of FGBNU «Gosrybtsentr»

Barnaul, Russia, e-mail: artemia@alt.ru

### **Abstract**

The status of Sterlet population in the Ob River upstream under conditions of commercial and recreational fishing was analyzed. Contemporary natural habitat of Sterlet in the Ob Basin headstream is considered. The article provides data of proportional size distribution and age structure of populations, dynamics of fertility rates, ontogenetic diet patterns of Ob Sterlet.

**Keywords:** Sterlet, Ob River upstream, recreational fishing, growth rates.

Стерлядь (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758) в водных объектах Алтайского края относится к числу особо ценных водных биоресурсов. До второй половины 2000-х гг. стерлядь активно добывалась как объект промышленного и лицензионного рыболовства. С 2006 г. стерлядь на территории Алтайского края включена в Красную книгу под статусом III – «редкий». В настоящее время случаи вылова стерляди значительно участились, что может свидетельствовать о высоких темпах восстановления ее численности.

Популяция стерляди в верховьях Оби представлена локальными стадами, привязанными к местам нереста и зимовки, между которыми совершаются ежегодные миграции рыб. Наиболее чётко обособленное стадо стерляди обитает в Новосибирском водохранилище и примыкающем к нему участку русла Оби; другие стада привязаны к нижним участкам главных притоков и прилегающей акватории Оби и выделяются как «чумышское», «алейское», «чарышское» и «ануйское». Сохранилось незначительное по численности локальное «бийское» стадо стерляди. Для современного ареала стерляди характерно его сокращение в результате загрязнения акватории в черте промышленных городов, особенно Бийска и Рубцовска, и увеличения влияния антропогенных факторов: разработки месторождений гравия в нижнем течении реки Катунь, среднем течении р. Чарыша, в зоне выклинивания Новосибирского водохранилища.

Размерный состав стерляди в контрольных уловах колеблется в диапазоне 15–55 см, основу улова (62 %) составляют рыбы с длинами 30–40 см. В зависимости от места и срока лова наблюдаются различия в размерном составе. В устье р. Чумыш в 1992 г. его основу составляли особи с длиной тела 20–30 см, на следующий год модальный класс сместился на длину 25–35 см. В исследуемом ареале рост стерляди относительно стабилен, у рыб возрастного модального класса 3+...5+ ежегодный прирост длины колебался от 3,3 до 3,9 см; прирост массы от 59,0 до 72,0 г. Отмечена тенден-

ция увеличения размерно-массовых показателей вниз по течению Оби, что особенно характерно для массы. Среднегодовой прирост стерляди на отдельных участках акватории составил: р. Чарыш – 190,0 г; р. Алей – 113,0; Федуловская протока – 22,1; р. Верхняя Иня (протока Плахино) – 230,0 г.

В зависимости «масса – длина» для стерляди верховьев Оби характерно относительное замедление приростов массы по сравнению с приростами длины ( $b < 3$ ). В локальных стадах стерляди заметен рост коэффициента  $b$  по направлению течению реки; для чарышского стада – 2,087; алейского – 2,096; чумышского – 2,686. Зависимость «масса-длина» у стерляди верховьев Оби аппроксимируется уравнением:  $W=0,092*L^{2,35}$ .

Заметно различие в росте типичной острорылой и тупорылой форм стерляди в верховьях Оби – *m. typica* и *m. kamensis* (устье р. Чумыш, июль 1993 г.). Тупорылые особи характеризовались более высокими показателями линейного и весового роста:

*m. typica* *m. kamensis*

Длина тела, см 21,3–36,5 33,5–40,4

Масса, г 65,0–440,0 320,0–630,0

В верховьях Оби стерлядь достигает половой зрелости единично в возрасте четырех лет. Фактически регулярный нерест начинается у самцов в возрасте 4+ и 5+ (62,2 %), у самок – 5+ и 6+ (47,7 %). Девятилетние и десятилетние самки, способные к повторному нересту, в общем нерестовом стаде составляют около 1 %. Воспроизводство стерляди в верховьях Оби базируется в основном на впервые созревающих рыбах. Соотношение самцов и самок близко к 1:1. Плодовитость рыб возрастного модального класса 5+ и 6+ составила 14747 икринок (колебания 9120–22610). Колебание индивидуальной плодовитости в пределах всего нерестового стада 4477–28225 икринок.

По сравнению с данными 50-х годов в питании стерляди заметно увеличилось значение личинок хирономид, частота их встречаемости выросла с 13,2 до 81,8 %; доля по массе в пищевом комке – с 2,8 до 18,5 %. Одним из главных компонентов питания стали олигохеты, и наоборот, почти полностью исчезли личинки *Ephemeroptera* и *Trichoptera*, ранее бывшие главными компонентами. Смену спектра питания следует связать со снижением численности поденок и ручейников вследствие возрастающего загрязнения акватории, к которому хирономиды и особенно олигохеты менее восприимчивы.

Из учтенных в 50-е годы в верховьях Оби 17 зимовальных ям осетровых в настоящее время только 9 сохранили свое значение для зимовки стерляди; в настоящее время из них 4 ямы являются постоянно действующими.

Из промысловой статистики уловов в верховьях Оби стерлядь исчезла в начале 1970-х гг.; за период 1956–1975 гг. среднегодовые ее уловы по данным статистики снижались с 6 до 1 т; фактически, они остались на

уровне 2–3 т, за счет возросшего браконьерского вылова и использования пойманной стерляди рыбаками промышленного лова в личных целях.

В настоящее время, теоретически, возможно освоение ресурса стерляди, но только путем организации на определенных участках лицензионного лова. Промышленный лов стерляди на текущее время может нарушить восстановительный потенциал популяции стерляди и привести к исчезновению данного вида в Верхнеобском бассейне, выше Новосибирского водохранилища. Обязательно предварительное уточнение сырьевых возможностей каждого участка и строгое лимитирование объема вылова.

Для сохранения ресурса стерляди необходима организация особой охраной мест зимовки и нереста, придания им статуса особо охраняемых природных территорий; охраной путей ее миграций на нерест и нагул, особенно в устьевых участках рек Чарыш и Чумыш.

УДК 639.3.05

## **ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА МОЛОДИ БЕЛУГИ С ПИТАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗЫ НА КОРМЛЕНИЕ КОМБИКОРМАМИ**

**К.А. Ветрова, Л.М. Васильева, А.З. Анохина**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

В последние годы в связи с тем, что белуга отнесена в ранг исчезающего вида осетровых рыб, возникла необходимость повышения физиологического статуса посадочного материала для целей искусственного воспроизводства и формирования продукционных стад. Предпринимаемые усилия по выращиванию молоди белуги укрупнённой навески в бассейнах диктуют необходимость разработки методов адаптации особей к искусственным комбикормам после того, как они потребляли естественную кормовую базу в выростных прудах. Изучены и предложены способы перевода прудовой молоди белуги массой 4,4 г, потребляющей естественных кормовых организмов, на кормление искусственными комбикормами. Показано, что выживаемость молоди белуги в выростных прудах составила 72 %, а в бассейнах после перевода на кормление искусственными кормами возросла до 74 %.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, искусственное воспроизводство, продукционные стада, белуга, молодь, выживаемость, коэффициент упитанности, темп роста, выростной пруд, бассейны.

# PECULIARITIES OF BELUGA JUVENILES ADAPTATION TO THE COMPOUND FEEDS AFTER FEEDING WITH ZOOPLANKTON

**K.A. Vetrova, L.M. Vasilyeva, A.Z. Anokhina**

Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

## **Abstract**

In recent years, importance of improving the physiological status of Beluga juveniles for artificial propagation & forming of farmed broodstocks increased, due to that Beluga remain a critically endangered (CE) species during about 20 years. The needs to rear Beluga juveniles to a larger final weight for artificial propagation demand to develop methods for adaptation of fingerlings to the compound feeds after the period of feeding with zooplankton in the ponds. The article considers the results of moving Beluga juveniles of 4,4 g body weight to feeding with compound feeds. It is shown that the survival rates of Beluga juveniles fed on zooplankton in ponds was 72 % and in the rearing tanks it increased to 74 % after changing the feeds.

**Keywords:** sturgeons, artificial propagation, broodstocks, Beluga, juvenile, survival rate, Fulton's condition factors ( $K_f$ ), growth rate, rearing pond, rearing tanks.

**Введение.** Из осетровых рыб, обитающих в Каспийском бассейне, в особо сложном положении оказалась белуга, которая отнесена в ранг исчезающего вида. За истекшие примерно сто лет ее численность претерпевала заметные колебания как за счет естественных, так и антропогенных факторов. Зарегулирование основных нерестовых рек бассейна практически полностью лишило белуги мест естественного размножения [1].

В сложившихся условиях доминирующее значение в формировании популяций белуги приобрело промышленное разведение на рыбопроизводственных заводах. При этом анализ эффективности искусственного воспроизводства этого вида осетровых рыб показывает, что жизнестойкость стандартной выпускаемой молодежи невелика и промысловый возврат не превышает 1 %. В связи с этим возникла необходимость изучить возможность выращивания и выпуска молодежи белуги укрупнённой навески с целью улучшения их иммунитета и повышения процента выживаемости. К тому же при формировании продукционных стад белуги на осетровых рыбозаводах методом от икры до половозрелого состояния следует улучшить отбор полноценного потомства для последующего выращивания до стадии зрелости [3].

**Цель исследований** заключалась в изучении возможности адаптации прудовой молодежи, выращенной на естественной кормовой базе, к искусственному корму для последующего выращивания в бассейнах до укрупнённой массы.

**Материалы и методы исследований.** Экспериментальные работы выполнялись на Сергиевском осетровом рыбноводном заводе по искусственному воспроизводству. Объектом исследований явились личинки, перешедшие на активное питание, и молодь белуги (*Huso huso* L). Плотность посадки личинок в выростном пруде составила 60 тыс./га, в бассейнах – 100 шт./м<sup>2</sup>. Рыбоводные показатели и коэффициент упитанности по Фультону определяли по Правдину [4]. Показатели температурных и гидрохимических режимов в прудах и бассейнах определяли стандартными методами. Для определения средней массы и структуры размерного ряда исследовались не менее 50 экземпляров молоди белуги. Результаты обработаны статистически.

**Результаты исследований.** Выполненные исследования показали, что температурные и гидрохимические условия обитания и питания молоди белуги в выростном водоеме и бассейнах сложились благоприятные. Средняя масса молоди на этапе выпуска в естественный водоем достигла  $4,4 \pm 0,15$  г и длины  $11,15 \pm 0,1$  мм с коэффициентом упитанности (по Фультону)  $0,70 \pm 0,03$  ед. Выживаемость молоди белуги на этапе выпуска из выростного пруда составила 72 %. На рисунке 1 представлены данные, характеризующие темп роста молоди белуги в период выращивания ее в выростном водоеме.

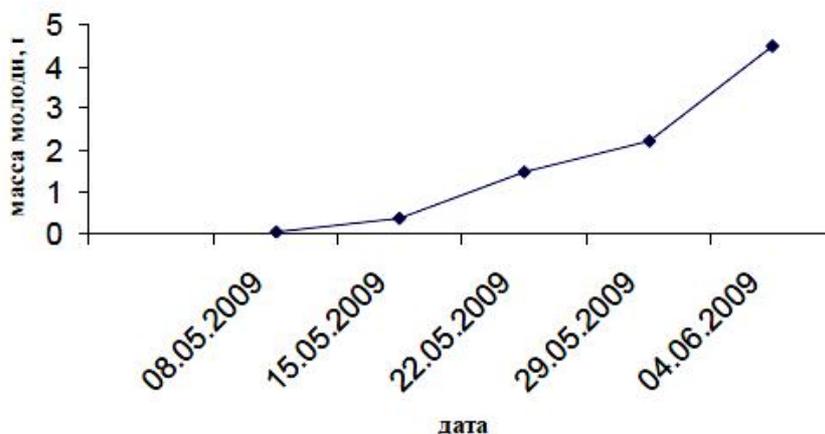


Рис. 1. Темпы роста молоди белуги за период выращивания в выростных прудах в 2009 г.

Согласно выраженности этих данных, прирост массы молоди белуги в прудах характеризовался плавным ее нарастанием. Общий индекс наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у молоди белуги в процессе роста мальков увеличился с  $308,5 \pm 30,1$  до  $549,20 \pm 49,9$  ‰.

Следующим этапом для достижения поставленной цели являлся процесс выращивания укрупненной молоди белуги после адаптации к искусственному комбикорму. С этой целью выращенную молодь белуги в пруду массой более 4,5 г в количестве 1000 шт. поместили в пластиковые бассейны объемом 1,5 м<sup>3</sup>. Плотность посадки в этих бассейнах составила 100 шт./м<sup>2</sup>.

На первых этапах выращивания, молодь белуги вскармливали живыми кормами с постепенным переводом их на искусственный корм Aller Sturgeon REP, в состав которого входили следующие компоненты: рыбная мука, кукурузный глютен, гороховый протеин, пшеница, рыбий жир, витаминные и минеральные добавки. Соотношение основных энергетических компонентов были следующими: протеин 52 %, жир 12 % и витаминные добавки: А – 5000 МЕ/кг, D – 1000 МЕ/кг, E – 240 мг/кг. Следует отметить, что максимальная температура воды в бассейнах зафиксирована в середине срока выращивания молоди не превышала 25,8 °С.

Сортировку белуги провели в середине июля с последующей разрядкой плотности посадки. Процесс адаптации прудовой молоди белуги к искусственному корму заключался в следующем – в течение 10 дней кормление осуществляли по схеме: искусственный корм – 60 %, живой корм, (в основном дафнии) – 40 %. В первой половине августа количество дафний в рационе молоди белуги снизили до 20 %, увеличив при этом содержание искусственного корма до 80 % (600 г на бассейн). По завершению этого этапа выращивания, молодь белуги полностью перевели на кормление искусственным кормом.

Согласно данным, представленным на рисунке 2, темп роста мальков белуги в бассейнах характеризовался относительной стабильностью. Средняя масса молоди при первом контрольном взвешивании составляла  $31,5 \pm 3,2$  г., начале ноября эта молодь достигла средней массы более 260 г с коэффициентом упитанности  $0,66 \pm 0,1$ . Общий индекс наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) возрос с  $549,37 \pm 60,1$  до  $682,22 \pm 65,5/000$ . Выживаемость молоди белуги в бассейнах составила 74 %.

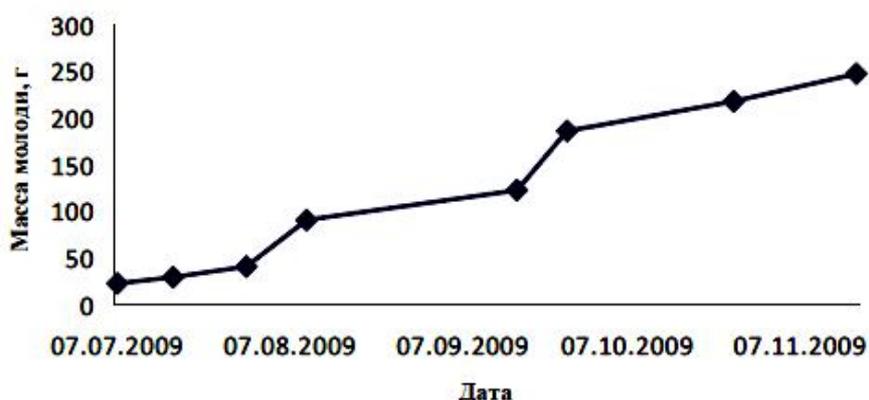


Рис. 2. Темпы роста молоди белуги за период выращивания в бассейнах

Таким образом, вопреки утвердившемуся мнению оказалось, что прудовая молодь белуги успешно адаптировалась к искусственным кормам.

**Заключение.** Как известно, естественная кормовая база более богата минеральным, аминокислотным, липидным составом и др., что позволяет сформировать высокий физиологический статус молоди, а дальнейший перевод на потребление искусственных комбикормов способствует улучше-

нию иммунитета выращиваемых гидробионтов, в отличие от личиночного этапа адаптации к стартовым искусственным кормосмесям. По комплексу этих показателей, можно судить об удовлетворительном состоянии потомства белуги для выпуска в естественные водоёмы. и формирования продукционных стад на рыбоводных заводах Нижней Волги.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гераскин П. П. Видовое и популяционное соотношение осетровых рыб в Каспийском море / П. П. Гераскин, Ю. Н. Переварюха, В. Л. Львов, Т. В. Ручьева // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. Результаты НИР за 2005 год. – Астрахань, 2006. – С. 301–306.
2. Гершанович А. Д. Экология и физиология молоди осетровых / А. Д. Гершанович, В. А. Пегасов, М. И. Шатуновский. – М., 1987. – 215 с.
3. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб. – Астрахань, 2004. – С. 208.
4. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин. – 4-е изд. – М. : Пищевая пром-ть, 1966. – 374с.

УДК 639.3.05

### **ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ, ОБВОДНЕННЫХ В РАЗНЫЕ СРОКИ РЫБОВОДНОГО СЕЗОНА**

**К.А. Ветрова, Л.М. Васильева, Н.В. Судакова**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

#### **Аннотация**

Для повышения эффективности выращивания молоди осетровых рыб для целей искусственного воспроизводства необходимо добиваться снижения потерь на начальных этапах биотехнического процесса. Одним из путей решения вопроса является создание оптимальных условий по формированию кормовой базы и эффективного использования биологической продуктивности выростных водоемов рыбоводных заводов. В статье рассматриваются результаты исследований формирования биомассы кормовых организмов, в частности зоопланктона, в выростных прудах при ранних и традиционных сроках наполнения их водой. Показано, что залитие выростных прудов на 2 недели раньше обычных сроков способствует увеличению биомассы и видового состава зоопланктона в них, что приводит к повышению выживаемости и улучшению физиологического статуса выращиваемой молоди осетровых рыб.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, искусственное воспроизводство, выростные пруды, личинки, молодь, зоопланктон, биомасса, видовой состав.

# PECULIARITIES OF ZOOPLANKTON IN THE REARING PONDS, FLOODED AT DIFFERENT TIMES OF VEGETATIVE SEASON

**K.A. Vetrova, L.M. Vasilyeva, N.V. Sudakova**

Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,

Astrakhan State University

Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

## **Abstract**

It is necessary to search the ways of reducing mortality at the initial stages of biotechnical process to improve the efficiency of artificial propagation of sturgeons. One way is to form the optimal environments for efficient use of the biological productivity of the rearing ponds by sturgeon juveniles. The article considers the results of studies on the forming of zooplankton community in the ponds which were flooded in different times of vegetative season. It is shown that the rearing ponds flooded two weeks earlier than usual dates increase the biomass volume and the number of zooplankton species, which leads to increase of survival rate and improvement of physiological status of sturgeon juveniles.

**Keywords:** sturgeons, artificial propagation, rearing ponds, larvae, juveniles, zooplankton, biomass, species of zooplankton.

**Введение.** В связи с истощением запасов популяций каспийских осетровых и низкой численностью репродуктивных стад на рыбоводных заводах Нижней Волги, усилия науки и практики должны быть сосредоточены на разработке мер, способствующих стабильному выходу рыбоводной продукции на всех этапах биотехнического процесса искусственного воспроизводства этой уникальной реликтовой ихтиофауны. Для повышения эффективности искусственного воспроизводства осетровых необходим поиск более эффективных технологических вариантов, направленных на снижение потерь, прежде всего, на начальных этапах биотехнического процесса. Существенные резервы для этого имеются при условии более эффективного использования биологической продуктивности выростных водоемов рыбоводных заводов. В этой ситуации возникла необходимость оптимизации данных биотехнических процессов на действующих рыбоводных заводах (ОРЗ) Нижнего Поволжья за счет перевода начальных звеньев на управляемый режим со смещением начала рыбоводных работ на более ранний весенний период, уделив при этом особое внимание особенностям формирования кормовой базы в прудах. Управление нерестовым процессом производителей осетровых рыб позволяет оптимизировать посадку личинок, перешедших на активное питание, в выростные пруды в период пика развития естественной кормовой базы в них, при этом выращивание стандартной молоди совпадет с соответствующими температурными условиями водной среды в этих водоемах.

**Цель работы** состояла в изучении особенностей формирования биомассы и видового состава зоопланктона в выростных прудах, обводнённых в различные сроки рыбоводного сезона для зарыбления личинкой севрюги.

**Материалы и методы.** Исследования проводились на Сергиевском осетровом рыбноводном заводе весной 2015 г. Изучались биомасса и видовой состав зоопланктона, которые определялись общепринятыми методами [1]. Температуру воды в прудах измеряли с помощью термооксиметра. В работе были задействованы 2 выростных пруда: контрольный № 19, который заливался в традиционные сроки 28–29 мая и опытный № 7, обводнение которого проводилось на 2 недели раньше 14–15 мая.

**Результаты исследований.** Выполненные исследования показали, что температурный режим в прудах был различным в зависимости от сроков обводнения. Изменения температуры воды в выростном пруду традиционных сроков залития характеризовались плавным подъемом от 25 до 28, что наглядно представлено на графике (рис. 1), в то же время в пруду ранних сроков (на 15 сут. раньше) обводнения этот показатель изменялся в широком диапазоне от 21 до 28,8 °С в конце периода наблюдений через 30 дней она прогрелась до экстремально высоких значений. Так, уже на этапе зарыбления личинок, перешедших на активное питание на фоне естественного прогрева воды, до 25,4 °С, т.е. более чем на 4 °С выше, чем в пруду, обводненном в более ранние сроки с последующем ее повышением до 28,8 °С в процессе выращивания молоди до стандартной массы.

На фоне такой выраженности термического режима водной среды в этих выростных водоемах выявлены также разные особенности в развитии кормового биоценоза, роста и функционального состояния молоди севрюги.

В графическом виде динамика биомассы зоопланктона в опытном (ранние сроки залития) и контрольном (традиционные сроки) водоемах, представлена на рисунке 2. Следует отметить, что после зарыбления данных водоемов, биомасса зоопланктона характеризовалась достаточно высокими показателями с периодическими спадами и подъемами. Общая биомасса зоопланктона в обоих выростных прудах характеризовалась относительно высокими значениями с вариабельностью в пределах от 0,3 до 5,4 г/м<sup>3</sup>.

В опытном выростном пруду раннего залития в период зарыбления личинок общая биомасса зоопланктона была на уровне 5,4 г/м<sup>3</sup>, к концу периода выращивания снизилась до 2,8 г/м<sup>3</sup>. Следует отметить, что общая биомасса зоопланктона в этом пруду была примерно в два раза выше на протяжении всего периода выращивания по сравнению с традиционными сроками. Так, биомасса зоопланктона в контрольных прудах, зарыбленных позже обычных на 15 сут., колебалась в пределах от 0,3 до 2,5 г/м<sup>3</sup>. В начале выращивания молоди севрюги общая биомасса не превышала 1,9 г/м<sup>3</sup>. В середине выращивания биомасса зоопланктона снизилась до 0,3 г/м<sup>3</sup>, а в конце была на уровне 1,8 г/м<sup>3</sup>. При этом биомасса кормовых организмов в зоопланктоне к концу периода выращивания в этом водоеме возросла за счет развития лептестерий с колебаниями от 1,8–2,5 г/м<sup>3</sup>.

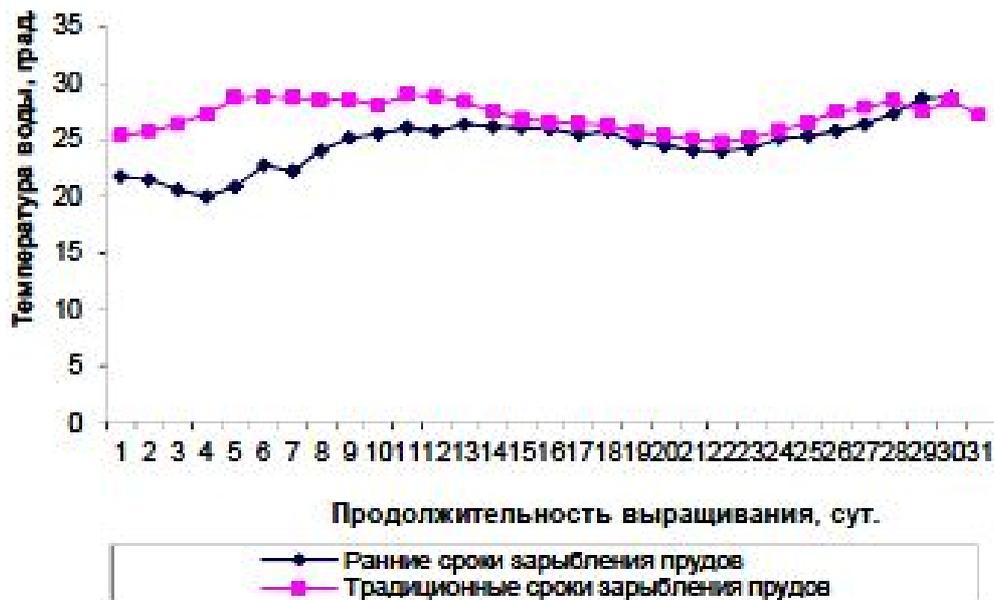


Рис. 1. Динамика температурного режима водной среды в процессе выращивания молоди севрюги, в прудах, обводненных в разные сроки рыбоводного сезона

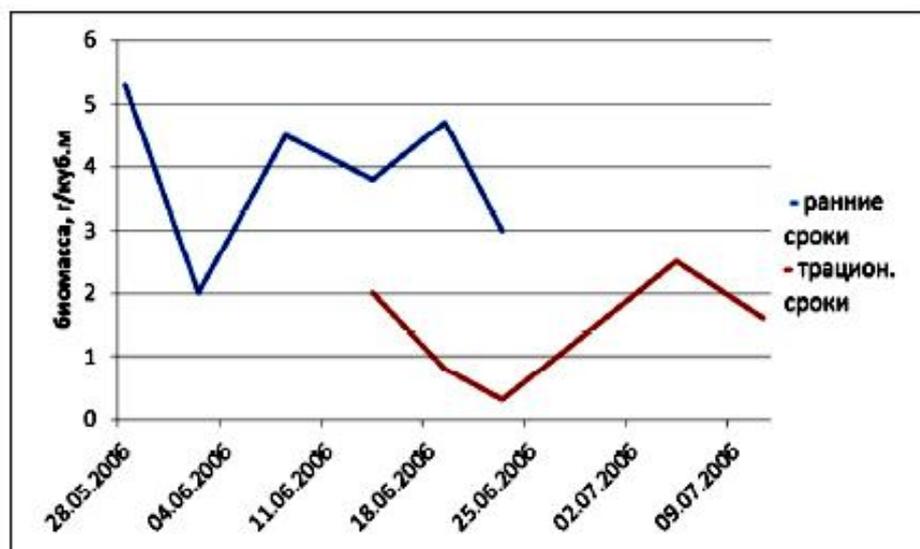


Рис. 2. Динамика биомассы зоопланктона в выростных прудах, обводнённых в ранние и традиционные сроки рыбоводного сезона

Видовой состав кормовых организмов в этих водоемах был сходным, хотя спектр был более узким в водоеме, зарыбленном в традиционные сроки (табл.).

**Состав зоопланктона в водоеме, зарыбленном личинками севрюги в ранние сроки и традиционные сроки рыбоводного сезона**

Дата сбора проб	Группы организмов (%)			
	Cladocera	Copepoda	Phyllozoa	Branchiopoda
Ранние сроки зарыбления				
28.05.06	92,6	1,2	6,2	–
3.06.06	89,7	0	10,3	–
8.06.06	47	8	44	1
13.06.06	15	63	18	14
19.06.06	10	21	15	54
27.06.06	10	24	20	46
Традиционные сроки зарыбления				
14.06.06	73	–	27	–
23.06.06	67	33	10,3	–
5.07.06	22	13	65	–
14.07.06	15	25	60	–

В выростном пруде № 7 (ранее залитие) зоопланктон был представлен, в основном, отрядом Copepoda – *Calanipeda aquadulsis* и *Eudiaptomus gracilis*, а также Branchiopoda – *Streptocephalus torvicornis*. Доля Cladocera составила 2,1 г/м<sup>3</sup>, Copepoda – 1,3 г/м<sup>3</sup>, представители отряда Phyllozoa развивались в незначительном количестве не превысив в среднем 0,69 г/м<sup>3</sup>. На начальном этапе выращивания молоди севрюги планктон был представлен отрядами: Cladocera, Phyllozoa, Copepoda, Branchiopoda.

Основным представителем отряда Phyllozoa в этот период являлся один вид – *Leptesteria*, биомасса которого составляла 1,4 г/м<sup>3</sup>. В небольших количествах присутствовали представители отряда Cladocera: *Daphnia pulex* и *Daphnia longispina*, биомасса которых составляла соответственно 0,15 и 0,33 г/м<sup>3</sup>. Преобладающее значение имели такие виды, как *Daphnia longispina* и *Daphnia pulex*, относящиеся к отряду Cladocera. Их биомасса в опытном пруду достигала 4,6 г/м<sup>3</sup>. Из Copepoda встречался представитель семейства Calanoida – *Calanipeda aquadulsis* на различных стадиях развития, его биомасса не превышала 0,15 г/м<sup>3</sup>, Branchiopoda был представлен *Streptocephalus torvicornis* – 1,3 г/м<sup>3</sup>.

В контрольном пруде № 19, обводненном и зарыбленном в традиционные сроки основную долю зоопланктона составили представители отрядов Cladocera и Copepoda. Биомасса Copepoda в этот период составила 0,14 г/м<sup>3</sup>. Из Cladocera (0,15 г/м<sup>3</sup>) доминирующими видами явились: *Daphnia pulex*, *Bosmina longirostris*. *Leptesteria* в планктонной форме присутствовала на протяжении всего времени выращивания молоди севрюги. При этом биомасса кормовых организмов в зоопланктоне к концу периода выращивания в этом водоеме возросла за счет развития лептестерий с колебаниями от 1,8–2,5 г/м<sup>3</sup>.

Таким образом, выполненные исследования показали, что ранее обводнение выростных прудов позволяет увеличить общую биомассу и

улучшить видовой состав зоопланктона в них, что соответствует ранее полученным результатам Кокозы А.А. [2].

**Заключение.** На Сергиевском ОРЗ в последние годы введена в эксплуатацию бассейновая система с управляемым термическим режимом водной среды, что позволяет переводить личинок осетровых рыб на активное питание раньше обычного. За счет этого стало возможным сдвигать выращивание молоди в выростных прудах на более ранние сроки рыбоводного сезона. Результаты исследований подтвердили, что кормовая база, в частности, зоопланктон в прудах раннего обводнения лучше по общей биомассе и видовому составу, чем в традиционные сроки. Всё что способствует существенному улучшению показателей выживаемости и физиологического статуса потомства осетровых рыб за счет благоприятного гидротермического режима в выростных прудах и максимального использования молодью естественной кормовой базы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Березина Н. А. Практикум по гидробиологии / Н. А. Березина. – М. : Агропромиздат, 1989. – 208 с.
2. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А. А. Кокоза. – Астрахань : АГТУ, 2004. – 208 с.

УДК 639.212.03 (282.247.41)

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ РЫБ В НИЗОВЬЯХ ВОЛГИ**

**С.А. Власенко<sup>1</sup>, Л.М. Васильева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства»,

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

#### **Аннотация**

Введение моратория на промышленный вылов осетровых рыб не принесло существенных улучшений в состоянии запасов осетровых рыб. Для увеличения масштабов естественного воспроизводства помимо отмены промысла необходимо обеспечить благоприятные условия размножения рыб. В статье изложен разработанный комплекс мероприятий по созданию на Нижней Волге условий для восстановления запасов осетровых. Данные мероприятий предусматривают совершенствование Правил рыболовства и пропуска производителей осетровых рыб к местам нереста, выполнение работ по мелиорации нерестилищ, обеспечение оптимальных рыбохозяйственных попусков воды в низовья Волги с Волгоградского гидроузла.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, мораторий на промышленный лов, естественное воспроизводство, нерестилища, мелиорация, рыбохозяйственные попуски воды.

# RECOMMENDATIONS FOR IMPROVING THE EFFICIENCY OF NATURAL STURGEON BREEDING IN THE LOWER VOLGA

S.A. Vlasenko<sup>1</sup>, L.M. Vasilyeva<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Caspian Fisheries Research Institute,

<sup>2</sup>Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,

Astrakhan State University

Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

## Abstract

Implementation of a ban on the industrial catch of sturgeons did not bring significant improvements in the status of natural stocks of sturgeon. To increase the scale of natural sturgeon breeding, in addition to cancellation of fishery, it is necessary to ensure favorable conditions for fish migration and spawning. The article describes the developed set of measures to form the conditions on the Lower Volga for the restoration to sturgeon stocks. These measures include for the improvement of the Fishing Rules and the admission of sturgeon fish producers to spawning sites, the implementation of works on melioration of spawning grounds, and the provision of optimal fisheries releases to the lower reaches of the Volga from the Volgograd hydroelectric complex.

**Keywords:** sturgeons, ban on the industrial catch, natural sturgeon breeding, spawning grounds, melioration, fishery releases of water.

**Введение.** Современное состояние природных популяций осетровых рыб характеризуется как катастрофическое: их запасы достигли критического уровня, что определило введение в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне запрета на промышленный вылов белуги с 2000 г., а осетра и севрюги – с 2005 г. Для сохранения и восстановления запасов уникальных, реликтовых, ценных видов рыб – осетровых – в Каспийском бассейне следует повысить эффективность естественного и искусственного воспроизводства. Но прежде всего необходимо создавать все условия для успешного размножения осетровых в природной среде обитания. Изучение современного состояния естественного воспроизводства осетровых рыб в незарегулированной части р. Волги и разработка рекомендаций по повышению его эффективности весьма актуальны для сохранения и восстановления запасов осетровых в условиях моратория на промышленный вылов белуги, осетра и севрюги в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне.

**Основная часть.** Результаты выполненных многолетних исследований позволили разработать рекомендации для решения задач по рациональному рыбохозяйственному использованию водных биологических ресурсов, составлению и выполнению природоохранных мероприятий в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне, по совершенствованию Правил рыболовства и режима эксплуатации Волгоградского гидроузла с целью обеспечения оптимальных условий для эффективного воспроизводства осетровых рыб в низовьях р. Волги.

Предложенные рекомендации включают следующие мероприятия:

1. *Экологизацию попусков воды в низовья Волги* в период весеннего половодья приблизить к существовавшим в естественных условиях водности р. Волги, в том числе: обеспечить сопряженность водного и температурного режимов; скорость подъема и спада волны половодья не должна превышать 5–7 см/сут.; продолжительность половодья увеличить до 80–85 сут., минимально допустимая – 60 сут.; рыбохозяйственную полку обеспечивать расходами воды 19–21 тыс. м<sup>3</sup>/с продолжительностью не менее 25–30 сут.; объем стока за II квартал должен составлять 120–140 км<sup>3</sup> (при 50 % обеспеченности стока – 120 км<sup>3</sup>, 75 % обеспеченности стока – 110 км<sup>3</sup> и 95 % обеспеченности – 90 км<sup>3</sup>); суточные колебания уровней воды в нижнем бьефе Волгоградского гидроузла в меженный период не должны превышать ±0,5 м; в маловодные и средневодные годы ограничить зимнюю и предполоводную сработку (декабрь – март) объемом 50 км<sup>3</sup>.

2. *Мелиорация нерестилиц осетровых* – для улучшения состояния высокопродуктивных нерестовых гряд, расположенных в средней и нижней зонах реки общей площадью 240,1 га, необходимо выполнить основные работы: удалить в верхней части Светлоярского нерестилища песчаную косу для направления основного потока вдоль правого берега р. Волги; провести дноуглубительные работы в истоке Коршевитой воложки для перераспределения расходов воды между воложкой и основным руслом Волги в соотношении 40:60 соответственно, выполнить работы по удалению образовавшихся песчаных наносов у входа в ер. Бешеный и на среднем участке Каменноярского нерестилища, что позволит увеличить проточность Вязовской воложки и заход производителей осетровых; провести дноуглубительные работы на Соленозаймищенском, Цаган-Аманском и Сероглазовском нерестилищах в целях увеличения расходов воды и скорости течения в правобережной зоне.

3. *Режим рыболовства и пропуска производителей осетровых на нерестилища Нижней Волги* – для увеличения пропуска и оптимального заполнения нерестилиц производителями необходимо внести изменения в Правила рыболовства, предусматривающие ограничение по срокам неводного лова на Главном банке с 10 мая по 10 сентября и сетного промысла в авандельте Волги с 1 по 20 апреля и с 20 сентября по 31 октября, не допускать повторный выпуск производителей в естественный водоем в промысловой зоне, что приводит к нарушению условий миграции осетровых к местам нереста, а в отдельных случаях и их гибели, прежде всего усилить деятельность правоохранительных ведомств по охране осетровых рыб на путях нерестовых миграций.

**Заключение.** Успешная реализация комплекса предлагаемых мероприятий позволит стабилизировать масштабы естественного воспроизводства осетровых, а в перспективе, при эффективной охране производителей, повысить рыбопродуктивность нерестилиц и увеличить численность ми-

грирующих личинок белуги, осетра и севрюги на Нижней Волге до уровня 70–80-ых гг. XX в.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Власенко С. А. Оценка эффективности естественного воспроизводства осетровых на Нижней Волге / С. А. Власенко, Г. И. Гутенева, С. С. Фомин // Вопросы рыболовства. – 2012. – Т. 13, № 4 (52). – С. 736–753.
2. Чавычалова Н.И. Эффективность естественного воспроизводства проходных, полупроходных и речных видов рыб в дельте р. Волги в 2011 г. / Н. И. Чавычалова, Д. Г. Тарадина, Г. И. Гутенева, С. А. Власенко, Э. Н. Никитин, О. В. Пятиколопова, О. М. Васильченко, С.С. Фомин // Рыбохозяйственные исследования в низовьях р. Волги и Каспийском море: сб. науч. тр. – Астрахань : КаспНИРХ, 2012. – С. 180–184.
3. Власенко С. А. Влияние гидрологического режима на эффективность естественного воспроизводства осетровых на Нижней Волге / С. А. Власенко, Л. М. Васильева, С. С. Астафьева // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 5. – С. 54–59.

УДК 639.2/.6

### ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ГОНАДОТРОПНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БЕСТЕРА

**Н.М. Гаджимусаев<sup>1</sup>, Ф.М. Магомаев<sup>1,2</sup>,  
Н.И. Рабазанов<sup>1,3</sup>, Н.В. Судакова<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>ОАО «Ширококольский рыбокомбинат»

Тарумовский район, Республика Дагестан, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Махачкала, Республика Дагестан, Россия

<sup>3</sup> Прикаспийский институт биологических ресурсов

ФГБУН «Дагестанский научный центр» РАН

Махачкала, Республика Дагестан, Россия

<sup>4</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»,

Астрахань, Россия, e-mail: sudakorm@mail.ru

#### **Аннотация**

В работе с производителями осетровых рыб важным этапом является получение половых продуктов. Способы гонадотропной стимуляции созревания самок осетровых рыб постоянно совершенствуются, в том числе в связи с появлением новых препаратов. Большое значение отводится также схеме гормонального инъектирования. В статье рассматриваются вопросы совершенствования гонадотропной стимуляции самок бестера для сокращения длительности овуляции и увеличения выхода пищевой икры. Показано, что дробное инъектирование разными препаратами обнаруживает более выраженный эффект, в сравнении с применением одного препарата. Предложен вариант дробного стимулирования овуляции у самок бестера с предварительной инъекцией гипофизом сазана и разрешающей – синтетическим препаратом – сурфагон.

**Ключевые слова:** самки бестера, гормональная стимуляция созревания гонад, карповый гипофиз, сурфагон, инъекция, дробное введение, овулировавшая икра.

## CHOOSING OF OPTIMUM MODE OF HORMONAL STIMULATION OF SPAWNING FOR BROOD FISH OF BESTER

N.M. Gadzhimusaev<sup>1</sup>, F.M. Magomaev<sup>1,2</sup>,  
N.I. Rabazanov<sup>1,3</sup>, N.V. Sudakova<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Shirokolsky fish farm, Tarumovsky district,  
The Republic of Dagestan, Russia,

<sup>2</sup>Dagestan State University, Makhachkala,  
The Republic of Dagestan, Russia,

<sup>3</sup>The Caspian Institute of Biological Resources,  
Dagestan Scientific Center of the RAS, Makhachkala,  
Republic of Dagestan, Russia,

<sup>4</sup>Astrakhan State University, Astrakhan, Russia,  
e-mail: sudakorm@mail.ru

### Abstract

An important stage in sturgeon broodstock management is obtaining of mature gametes. Methods of hormonal stimulation of spawning in sturgeons (especially females) are constantly being improved, including connection with the appearance of new synthetic analogues of gonadotropin-releasing hormone (GnRH<sub>a</sub>). Great importance is also given to the mode of hormonal injection. The article deals with the improvement of inducing spawning of Bester females to reduce the duration of ovulation process and increase the total quantity of ovulated eggs. It is shown that an injection by two types of GnRH<sub>a</sub> in series shows a more pronounced effect, in comparison with the use of the only one hormone. A variant of hormonal stimulation of ovulation in Bester female with a preliminary injection of common carp pituitary and a permissive – synthetic analogues of GnRH<sub>a</sub> – surfagon is proposed.

**Keywords:** Bester females, hormonal stimulation of spawning by gonadotropin-releasing hormone (GnRH<sub>a</sub>), common carp pituitary, synthetic analogues of GnRH<sub>a</sub> – surfagon, injection, injections in series, ovulated eggs.

**Введение.** Из гонадотропных препаратов, применение которых возможно для стимуляции созревания осетровых рыб, наиболее часто используют ацетонированный гипофиз осетровых и карповых рыб, а также глицериновую вытяжку гипофизов осетровых рыб. В настоящее время гипофиз осетровых практически исчез по причине значительного сокращения природных популяций, масштабы его производства крайне малы и не удовлетворяют потребности товарных рыбоводных хозяйств и заводов по искусственному воспроизводству [1]. В сложившихся условиях актуальным направлением исследований является поиск альтернативных методик и препаратов для стимулирования процесса созревания производителей. Наиболее эффективными заменителями гипофизарных препаратов является синтетический препарат – сурфагон [2], интерес к которому возрос в 2000-е гг., когда произошло резкое снижение численности волжского стада осетровых и, как результат, снизилась возможность изготовления полноценного гипофизарного препарата в необходимых объёмах. В этих условиях появляется необходимость выполнения исследований по применению синтетиче-

ского препарата – сурфагона при работе с самками бестера. Была поставлена задача – определить оптимальную схему гонадотропной стимуляции самок бестера с целью прижизненного получения икры для пищевых целей.

**Цель работы** – разработать оптимальную схему гонадотропной стимуляции самок бестера с использованием гипофиза сазана и сурфагона для получения овулированной икры.

**Материалы и методы исследований.** Для достижения поставленной цели проводились исследования в 2015 году, во второй декаде мая при температуре воды 16,5–18 °С на базе Широкольского рыбокомбинате в республике Дагестан. Объектом изучения явились самки бестера примерно одинаковой массы от 16,6 до 17,1 кг, в среднем 16,8 кг. Для гонадотропной стимуляции использовались гипофиз сазана, который был приготовлен по стандартной методике, и синтетический препарат – сурфагон.

Всего было проведено 4 опытных варианта:

1. Вариант – дробное инъектирование гипофизом сазана, общая доза которого составляла 8 мг/кг рыбы, по схеме: предварительная инъекция – 10 %, разрешающая – 90 %, время между предварительной и разрешающей инъекциями – 10 ч.

2. Вариант – дробное инъектирование гипофизом сазана и сурфагоном по схеме: доза гипофиза – 8 мг/кг рыбы, доза сурфагона – 5 мкг/кг рыбы, предварительная инъекция гипофизом – 10 %, разрешающая сурфагоном – 90 %, время между предварительной и разрешающей инъекциями – 10 ч.

3. Вариант – однократное инъектирование сурфагоном с дозой 5 мкг/кг.

4. Вариант – дробное инъектирование сурфагоном по схеме: 10 % – предварительная доза, 90 % – разрешающая доза, общая доза – 5 мкг/кг.

От всех исследуемых рыб икра была получена прижизненно методом подрезания яйцевода [3].

**Результаты исследований.** Об эффективности гонадотропной стимуляции самок бестера судили по сроку овуляции и проценту выхода икры. Результаты выполненных исследований показали, что срок овуляции икры у исследуемых самок бестера был различным и определялся в пределах от 16 до 32 ч (табл.).

Таблица 1

**Результаты экспериментов по стимуляции созревания самок бестера**

Вариант	Срок овуляции после разрешающей инъекции, ч	Масса рыб, кг	Масса икры, кг	% созревших рыб	% икры от массы тела
1	16–18	16,9	2,5	100	14,7
2	16–18	16,6	2,7	100	16,2
3	25–32	17,1	2,3	90	13,4
4	20–22	16,6	2,5	100	15,0

Наибольший срок овуляции пришёлся на вариант 3 при однократном инъекции сурфагоном и составил 25–32 ч. Дробное инъекции сурфагоном (вариант 4) показало, что хотя срок овуляции был меньше однократного применения, но больше на 4 ч, чем в вариантах № 1, 2. Следует отметить, что срок овуляции (16–18 ч) был одинаков и в варианте 1, когда проводилось дробное введение только гипофиза сазана и в варианте 2 при предварительной инъекции гипофизом сазана (10 %), разрешающей – сурфагоном (90 %).

В эксперименте после в гонадотропной стимуляции созрели все самки бестера, кроме третьего варианта, процент созревших рыб составил 90.

Самый высокий выход икры был отмечен во втором варианте (16,2 %), где предварительная инъекция проводилась гипофизом сазана, а разрешающая – сурфагоном. Выход овулировавшей икры в четвёртом варианте тоже был высоким и составлял 15 %, в этом случае использовалось дробное инъекции только сурфагоном. Почти такой же результат (14,7 %) получен в первом варианте при дробном введении только гипофиза сазана и самый низкий процент (13,4 %) выхода икры оказался в варианте 3 (однократное инъекции сурфагоном).

Таким образом, результаты эксперимента показали, что для гонадотропной стимуляции самок бестера лучше использовать дробное введение препаратов и применение двух видов: гипофиз сазана и синтетический сурфагон.

**Заключение.** Результаты выполненных исследований показывают эффективность применения препарата сурфагон в условиях дефицита гипофиза осетровых рыб для гонадотропной стимуляции производителей. Использование гипофиза сазана совместно с сурфагоном позволяет получать высокий выход икры. Дробное введение – предварительная и разрешающая инъекция препаратов оказывает лучшее воздействие на срок овуляции и выход икры, чем однократное. Сурфагон можно с успехом применять для стимуляции созревания самок бестера без снижения качества получаемой продукции.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гончаров Б. Ф. Синтетический аналог люлиберина новый перспективный стимулятор созревания половых продуктов осетровых рыб / Б. Ф. Гончаров // ДАН СССР. – 1984. – Т. 276, № 4. – С. 1002–1006.
2. Тренклер И. В. Использование сурфагона для гормональной стимуляции созревания осетра и севрюги на рыбных заводах дельты Волги / И. В. Тренклер. – 2008.
3. Подушка С. Б. Способ получения икры от самок осетровых рыб / С. Б. Подушка. – М., 1986.

**ИННОВАЦИОННАЯ BIOTEХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ  
РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТА  
В ИСКУССТВЕННО СФОРМИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ  
ЭТАЖНОГО ТИПА**

**Т.С. Гридина, У.С. Александрова, А.А. Кузов**  
ФГБУН «Южный научный центр РАН»  
Ростов-на-Дону, Россия

**Ключевые слова:** Русский осетр, замкнутая система водоснабжения, аквабиокультура, биотехнология, аквапоника, штамм *Serratia ficaria*, этажная установка.

**INNOVATIVE BIOTECHNOLOGY  
OF CULTIVATION OF AQUACULTURE SPECIES  
AND AGRICULTURAL CROPS WITH USE  
OF BIOPREPARATE IN THE ARTIFICIAL SYSTEM OF THE FLOOR  
TYPE**

**T.S. Gridina, U.S. Aleksandrova, A.A. Kuzov**  
Southern Scientific Center of RAS  
Rostov-on-Don, Russia

**Keywords:** Russian sturgeon, RAS, aquabioculture, biotechnology, aquaponica, strain *Serratia ficaria*, floor installation.

На современном этапе развития мировой аквабиоккультуры возникает необходимость максимальной оптимизации выращивания рыбы в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Минимизировать затраты на выращивание рыбы и увеличить рентабельность производства возможно путем включения в процесс выращивания дополнительных, нерыбных объектов и «зеленых технологий». Данная Биотехнология направлена на получение экологически чистой продукции разного ассортимента с использованием новых интенсивных методов круглогодичного выращивания. В связи с высоким уровнем антропогенного воздействия на окружающую среду необходимо в максимальной степени использовать ресурсный потенциал.

Выращивание в установке этажного типа рыб и сельскохозяйственных культур является энергоэффективным, безотходным и биобезопасным производством, не влияющим на окружающую среду. Продукты жизнедеятельности и отходы выращиваемых рыб являются питательной средой для выращивания листьев салата и других сельскохозяйственных культур гидропонным методом. Биобезопасность заключается в использовании максимально эффективных органических технологий с применением биопрепарата на основе штамма *Serratia ficaria*. Наличие системы оборотного водоснабжения позво-

ляет значительно снизить потребление чистой воды, а система по биофиточистке сточных вод позволяет снизить загрязнение окружающей среды, путем снижения уровня органического загрязнения (БПК), соединений азота и фосфора до норм, требуемых законодательством.

Экспериментальные научные исследования проходили в специализированном аквакомплексе научно-экспериментальной базы ЮНЦ РАН. В ходе выполнения НИР спроектирована и построена установка с замкнутым циклом водоснабжения, которая представляет собой аквариум для выращивания рыбы и стеллаж для выращивания растений методом аквапоники. Данная установка смонтирована в аквариальном комплексе АГТУ.

В качестве источника света изготовили светодиодную конструкцию, состоящую из диодов синего и красного цвета, в соотношении 2:1. Растения выращиваются на плавающих платформах. Для механической фильтрации воды и непрерывной циркуляции воды в системе применяли внешний фильтр Tetratec EX 1200. Для поддержания оптимальных условий водной среды для рыб и среды для выращивания растений проводился постоянный контроль над следующими параметрами: температура, кислород, активная реакция среды, а также содержание аммонийного азота, нитратов и нитритов.

В качестве объекта аквакультуры в эксперименте был выбран русский осетр как ценный вид рыб. Для выращивания в интегрированной этажной установке уже выращивались теплолюбивые виды рыб, такие как тилапия и клариевый сом. Объектом аквапоники в интегрированной системе выбран салат латук и томаты. Были проведены эксперименты по совместному выращиванию рыбы и сельскохозяйственных культур, таких как: томаты, огурцы, болгарский перец, клубника, салат. проведенные исследования, позволили сделать вывод, что целесообразно выращивать методом аквапоники культуры с коротким вегетационным периодом (45–60 сут.), а для выращивания культур с более длительным периодом было решено применить биопрепарат на основе изолята штамма *Serratia ficaria* для стимуляции и лучшего развития. Штамм *Serratia ficaria*, не только обладает способностью сдерживать развитие патогенных заболеваний у сельскохозяйственных культур, но и повышает содержание витамина С в плодах. Биопрепарат на основе штамма *Serratia ficaria* полностью безопасен для человека и животных, окружающей среды [2]. Обработка растений культуральной жидкостью *Serratia ficaria*, производилась каждые 10 дней. Проводился анализ роста растений, полученные данные сравнивали с данными роста растений из контроля.

Этажная установка замкнутого водоснабжения была зарыблена в конце мая 2017 г. молодь русского осетра в количестве 35 шт. со средней массой 31,15 г. Основные параметры среды в этажной установке при этом сохранялись в постоянстве, их колебания были незначительны. В период выращивания температура воды находилась в диапазоне 22–24 °С, и среднее

ее значение составляло 22,9 °С. Концентрация кислорода находилась в пределах 11,1–14,12 мг/л, активная реакция среды – 7,4–8,4 ед. Кормление осуществлялось искусственными, готовыми кормосмесями, фирмы «Сорпепс». Взвешивание и измерение рыбы проводилось согласно рекомендациям И.Ф. Правдина [1]. За 2 месяца выращивания бестера в этажной установке средняя масса составила 57,91.

Абсолютный прирост массы составил 14,85 г, среднесуточный прирост составил 0,50 г/сут., среднесуточная скорость роста – 1,05 %, коэффициент массонакопления – 0,12 ед, а коэффициент упитанности по Фультону 0,34±0,32 ед.

Таблица 1

**Динамика массовых характеристик у осетра при выращивании в интегрированной установке этажного типа**

Показатели	Исходное состояние	Через 30 сут.	Через 60 сут.
Масса, г	31,15±2,68	43,06±5,03	57,91±4,26
Абсолютный прирост, г	–	11,91	14,85
Среднесуточный прирост, г/сут	–	0,40	0,50
Среднесуточная скорость роста, %	–	1,08	1,05
Коэффициент массонакопления, ед.	–	0,15	0,12
Коэффициент упитанности по Фультону, ед.	–	0,35±0,01	0,34±0,32

Полученные результаты свидетельствуют об эффективности выращивания русского осетра в установке этажного типа совместно с растениями.

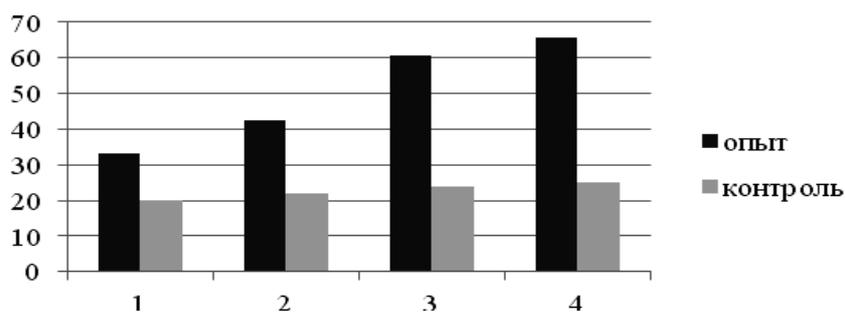


Рис. Ростостимулирующий эффект стеблей томата при обработке штаммом каждые 10 сут.

На рисунке показано, что на 40-е сут. после пересадки растений в установку в опыте происходит значительное развитие томатов – на 160 % по сравнению с контролем.

Выращивание объектов аквакультуры и зеленых растений в искусственно сформированной системе этажного типа – экологически чистое производство, что является очень важным критерием в сложившихся ныне экологических условиях.

Новые разрабатываемые интегрированные методы внесут большой вклад в формирование современной отечественной индустрии рыборазведения, так как позволят получать экологически чистую рыбную продукцию и овощные культуры круглый год. В замкнутой установке этажного типа в качестве объектов аквакультуры можно выращивать ценные виды рыб осетровых пород.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
2. Пономарева Т. С. Микроорганизмы ассоциированные с растениями сем Пасленовых (на примере томата сорта «Королевский» / Т. С. Пономарева // Естественные науки. – 2012. – С. 97–102.

УДК: 639.3.091 (476)

### **ФИТОПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ТРИХОДИНИОЗОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

**С.М. Дегтярик, Е.И. Гребнева, Г.В. Слободницкая,  
Н.А. Бенецкая, А.В. Беспалый, Е.В. Максимьюк**

РУП «Институт рыбного хозяйства»

Минск, Республика Беларусь

#### **Аннотация**

Разработан препарат для лечения и профилактики триходиниозов осетровых рыб. Он содержит растительные экстракты *Leonurus quinquelobatus* Gilb и *Ledum palustre* L. Этот препарат следует применять в форме лечебных ванн. После обработки рыбы наблюдается гибель более чем 90 % инфузорий, паразитирующих на поверхности тела.

**Ключевые слова:** триходиниозы, болезни рыб, фитопрепараты.

### **PHYTOMEDICATION FOR TREATMENT AND PREVENTION TRICHODINIOSIS OF STURGEONS**

**S.M. Degtjarik, E.I. Grebneva, G.V. Slobodnitskaja,  
N.A. Benetskaja, A.V. Biaspaly, E.V. Maksimyuk**

RDUE «Fish industry institute»

Minsk, Belarus

#### **Abstract**

A drug was developed to treat and prevent trichodiniasis of Acipenseridae. It consists of herbal infusions of *Leonurus quinquelobatus* Gilb and *Ledum palustre* L. This drug should be used in form of therapeutic baths. After processing the fish, death of more than 90 % of Ciliates was observed. Ciliates are parasitic on the body surface.

**Keywords:** trichodiniasis, fish disease, herbal medications.

Аквакультура Беларуси нацелена на увеличение объемов разведения и выращивания рыб семейства осетровых (русский и ленский осетры, стерлядь, бестер, веслонос). Рыбы указанных видов обладают высоким темпом роста, хорошими потребительскими свойствами, пользуются спросом не только на внутреннем, но и на внешнем рынках, т.е. являются конкурентоспособной продукцией.

Одним из важнейших условий развития производства осетровых рыб – их благополучие по болезням, поскольку экономическая ситуация требует максимального снижения отхода этой дорогостоящей рыбы на всех этапах ее разведения.

У осетровых рыб отмечено носительство около 100 видов паразитов, однако заболевание и гибель могут вызывать относительно немногие. К последним, несомненно, относятся представители сем. Trichodinidae (*Trichodina nigra*, *T. acuta*, *T. pediculus*, *Trichodinella epizootica*). В качестве возбудителей триходиниозов осетровых рыб при их бассейновом выращивании зарегистрированы *Trichodina nigra*, *T. rectangli*, *T. pediculus*, *Trichodina domerquei forma acuta*, *Trichodinella epizootica* [3, 4].

В Беларуси у рыб семейства осетровых периодически отмечается носительство трематод *Diplostomum* sp., инфузорий *Ichthyophthirius multifiliis*, *Apiosoma piscicolum*, очень редко попадаются пиявки *Piscicola geometra* и ракообразные *Ergasilus sieboldi* и *Argulus foliaceus*. Наиболее же часто встречаются ресничные инфузории р. *Trichodina*.

Триходиниозы определяют как остропротекающие протозойные заболевания, характеризующиеся поражением кожи, жабр и, реже, внутренних органов. Возбудители при определенных условиях способны очень быстро размножаться и вызывать болезнь, нередко принимающую форму эпизоотии, сопровождающейся гибелью рыбы [1, 2]. Таким образом, вполне безобидное на первый взгляд паразитоносительство может очень быстро перерасти в опасную болезнь, сопряженную с немалыми потерями.

Борьба против триходиниозов осетровых рыб сводится, в основном, к выполнению комплекса рыбоводно-санитарных мероприятий, направленных на создание наиболее благоприятных для выращивания рыб условий. При применении препаратов и субстанций для лечения триходиниозов осетровых рыб нужно учитывать повышенную чувствительность последних ко многим из них. Кроме того, в последние годы в медицине и ветеринарии наблюдается тенденция к ограничению использования химических лекарственных препаратов и замене их на экологически более безопасные биопрепараты (пробиотики, фитопрепараты). Таким образом, стояла задача создание экологически безопасного и нетоксичного для осетровых рыб препарата, предназначенного для борьбы против триходиниозов.

Сотрудниками лаборатории болезней рыб нашего института проведен ряд экспериментов, направленных на поиск подходящих субстанций. Были испытаны: разработанный нами ранее для лечения эктопаразитарных болезней рыб

семейства карповых фитопрепарат хеледум, настойка чемерицы, ряд лекарственных растений, известных своими антипротозойными действиями (кора дуба обыкновенного (*Quercus robur* L.), трава пустырника пятилопастного (*Leonurus quinquelobatus* Gilb.), трава багульника болотного (*Ledum palustre* L.), корневища аира обыкновенного (*Acorus calamus* L.) и др.).

Ряд препаратов – хеледум, настойка чемерицы, отвар корневища аира, несмотря на их выраженное противопаразитарное действие, не годятся для обработки осетровых из-за их плохой переносимости рыбами. Указанные субстанции вызывали сильное волнение и даже гибель стерляди.

Оптимальным соотношением интенсивность/токсичность обладали настой травы пустырника (гибель инфузорий составила 85 %) и настой травы багульника (гибель инфузорий составила 92 %). Ни один из этих настоев не вызывал волнения либо гибели рыбы. На их основе был создан фитопрепарат леоледум (от латинских названий растений *Leonurus quinquelobatus* и *Ledum palustre*). Комбинированный препарат обладал еще более выраженным протозойным действием вызывал гибель более 90 % паразитов. Отмечено, что леоледум при применении его в дозах от 1 до 10 %, т.е. в 10 раз превышающих терапевтическую, не является токсичным для рыб, не вызывает даже легких отклонений в их поведении. Препарат успешно прошел производственные испытания и в настоящее время проходит процедуру государственной регистрации.

Разработана инструкция, регламентирующая применение леоледума для профилактики и лечения триходинозов методом краткосрочных и долговременных лечебных ванн.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грищенко Л. И. Болезни рыб и основы рыбоводства / Л. И. Грищенко, М. Ш. Акбаев, Г.Л. Васильков – М. : Колос, 1999. – С. 289–300.
2. Головина Н.А. Ихтиопатология : учеб. пособие / Н. А. Головиной, О. Н. Бауера. – М. : Мир, 2003 – С. 251–254.
3. Казарникова А. В. Структура и взаимоотношения компонентов экосистемы «осетровые рыбы – паразитические гидробионты – среда» в ихтиопатологическом мониторинге водоемов юга России : автореф. дис....канд. биол. наук / А. В. Казарникова. – Краснодар : Кубанский гос. ун-т, 2011. – 46 с.
4. Казарникова А. В. Основные заболевания осетровых рыб в аквакультуре / А. В. Казарникова, Е. В. Шестаковская. – М. : ВНИРО, 2005. – С. 47–52.

## ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ РЕЛИКТОВОЙ ФАУНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ

**В.Г. Досаева**

ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства»

Астрахань, Россия, e-mail: Dosaeva@rambler.ru

### **Аннотация**

Каспийское море – уникальный водоем с реликтовой ихтиофауной, представители которой являются мировым достоянием. Из-за изменений, происходящих в последние десятилетия в экосистеме Каспия, снижения эффективности естественного воспроизводства из-за недоступности нерестилищ, возникает реальная угроза исчезновения некоторых ценных видов водных биоресурсов.

Пополнение природных популяций ценных видов рыб в Волго-Каспийском регионе происходит в основном за счет искусственного воспроизводства. Количество выпускаемой молоди ежегодно снижается. Последнее обусловлено рядом причин, среди которых основными являются снижение количества производителей естественной генерации, ухудшение их функционального состояния. В статье обсуждаются результаты исследований, ежегодно осуществляемых на предприятиях, осуществляющих искусственное воспроизводство осетровых видов рыб в целях сохранения их естественных популяций.

**Ключевые слова:** искусственное воспроизводство, осетровые, производители, молодь, одомашнивание.

## ARTIFICIAL PROPAGATION OF STURGEONS IN ORDER TO PRESERVE THE RELICT FAUNA OF THE CASPIAN SEA

**V.G. Dosaeva**

Caspian Fisheries Research Institute

Astrakhan, Russia, e-mail: Dosaeva@rambler.ru

### **Abstract**

The Caspian sea is a unique water body with relict fauna, which are a world heritage. Because of changes in the last decade in the Caspian ecosystem, reducing the effectiveness of natural reproduction due to the inaccessibility of spawning grounds, there is a real threat of extinction of some valuable species of aquatic biological resources.

Replenishment of natural populations of valuable fish species in the Volga-Caspian region is mainly due to artificial reproduction. The number of juveniles produced each year is reduced. The latter is due to several reasons, among which are the reduction in the number of producers of natural generation, the deterioration of their functional state. The article discusses the results of research annually carried out at the enterprises engaged in artificial reproduction of sturgeon in order to preserve their natural populations.

**Keywords:** artificial propagation, sturgeons, brood fish, juveniles, domestication.

Каспийское море с устьями впадающих в него рек является одним из важнейших рыбохозяйственных водоемов, здесь сосредоточена основная часть (около 70 %) мировых запасов осетровых рыб [8].

В последние десятилетия экосистема пелагиали Каспийского моря существенно изменилась. Возросла сейсмическая активность, интенсифицировались течения, изменилась кормовая обеспеченность рыб. Сохраняется и антропогенный пресс на водные объекты. Так, при имеющейся тенденции сокращения общей массы сброса загрязняющих веществ со сточными водами, степень загрязненности воды в р. Волге устойчиво сохраняется на высоком уровне. Суммарный сток минеральных солей с территории Российской Федерации в Каспий составляет 77979 тыс. т/год, при этом 94 % поступает со стоком Волги [2]. В XXI веке нагрузка на экосистему моря возросла еще больше. По данным ФГУП «КаспНИРХ», в водной среде наблюдаются случаи превышения ПДК по нефтепродуктам. Исследования [6] показывают наличие негативного действия на водные организмы буровых растворов, бурового шлама, сырой нефти при загрязнении этими токсикантами водной среды.

Беспрецедентный уровень браконьерства, нарушения условий нагула и нереста, изменения гидрологического режима р. Волга привели к резкому снижению запасов ценных водных биоресурсов в Волго-Каспийском бассейне [1].

Одними из самых ценных видов являются обитающие в Каспийском море реликтовые осетровые виды рыб (*Acipenseridae*), представляющие собой мировое достояние – белуга (*Huso huso*), русский осетр (*Acipenser gueldenstaedtii*), персидский осетр (*Acipenser persicus*), севрюга (*Acipenser stellatus*), шип (*Acipenser nudiiventris*) и стерлядь (*Acipenser ruthenus*).

Известно, что представители семейства осетровых обладают значительной совокупностью приспособлений, дающих им преимущества по сравнению с костистыми рыбами. Они более полно используют нагульный ареал, имеют широкий спектр питания, большой температурный диапазон размножения [5].

Тем не менее, уже в течение ряда лет, в результате продолжительного масштабного антропогенного воздействия на водную среду, наблюдается снижение эффективности естественного воспроизводства осетровых видов рыб. Это происходит не только в результате снижения доступных для естественного нереста площадей [3, 4], но и по причине резкого уменьшения общей численности популяций и, в особенности, их половозрелой части [7, 10].

Искусственное воспроизводство осетровых видов рыб, реализуемое с середины XX в. рыбоводными предприятиями, построенными в основном на Нижней Волге, способствовало сохранению их численности после зарегулирования стока р. Волга.

В 1960–1980-е гг. объемы искусственного воспроизводства молоди осетровых были максимальными – в среднем около 90 млн экз. осетровых

видов рыб ежегодно, что, наряду с частично сохранившимся естественным нерестом, позволяло сохранять промысловую эксплуатацию популяций. В конце XX в. доля рыб заводского происхождения в уловах составляла для белуги 99 %, осетра – 66 %, севрюги – 41 % [8]. С учетом выпуска молоди осетровых видов рыб предприятиями Прикаспийских государств объем выпуска приближался к величине приемной емкости Северного Каспия.

Значительное снижение объемов искусственного воспроизводства в силу ряда причин началось в 90-е гг. XX в. Одной из главных проблем искусственного воспроизводства является острый дефицит производителей, вследствие сокращения численности половозрелой части популяций, мигрирующей в реки Волго-Каспийского бассейна, ухудшение их функционального состояния. В результате наблюдается устойчивая тенденция снижения количества выпускаемой молоди.

В настоящее время в российском сегменте Каспийского моря выпуск молоди осетровых видов рыб, согласно Госзаданию осуществляют 8 действующих государственных предприятий. К ним относятся 7 ОРЗ ФГБУ «Главрыбвод» и НЭБ БИОС ФГБНУ «КаспНИРХ».

Несомненно, основная нагрузка в сфере искусственного воспроизводства осетровых видов рыб Волго-Каспийского бассейна приходится на предприятия Астраханской области. Осетровые заводы республики Дагестан, из-за отсутствия возможностей заготовки зрелых производителей, с 2010 г. ориентированы на воспроизводство частичковых видов рыб и каспийского лосося. Мощность же Волгоградского ОРЗ невелика, по сравнению с астраханскими заводами.

В последние годы, благодаря использованию научных разработок, удалось несколько приостановить тенденцию ежегодного снижения объемов выпуска ценных видов водных биологических ресурсов. Так, одной из эффективных мер стало изменение биотехнологических процессов искусственного воспроизводства, когда часть участвующих в нересте производителей доместигирована, то есть нагуливалась и созревала в искусственных условиях. Кроме того, разработана методика формирования ремонтно-маточных стад, которая позволяет выращивать производителей методом «от икры». В результате применения указанных методов, позволяющих в определенной степени обеспечить потребность ОРЗ в зрелых производителях, снижая при этом нагрузку на естественные популяции, наблюдается стабилизация объемов искусственного воспроизводства на уровне около 30–35 млн экз. молоди осетровых видов рыб.

В то же время из-за использования части прудовых площадей под содержание ремонтно-маточных стад произошло некоторое снижение мощностей осетровых рыбоводных предприятий Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна, и на сегодняшний день они составляют около 40 млн экз. осетровой молоди.

Перечень видов молоди осетровых рыб, выпускаемой в естественные водоемы в целях сохранения популяций, традиционно включает белугу, русского осетра и севрюгу. Для указанных видов рыб искусственное воспроизводство является основным источником пополнения природных популяций. Сравнительно недавно в Астраханской области осуществляется заводское воспроизводство стерляди.

Требования к соотношению видов в общем объеме выпускаемой молоди установлены в соответствии с распределением их в естественном ареале и предполагают выпуск около 15 % белуги, 60 % осетра и 25 % севрюги [9]. Однако на деле соотношение видов может значительно меняться, в зависимости от наличия на ОРЗ зрелых производителей, готовых к нересту.

Количество производителей, участвующих в нерестовой кампании, складывается из особей, в различное время изъятых из естественных водоемов, а также из впервые и повторно созревающих в ремонтно-маточных стадах.

Заготовка производителей осуществляется на тоневах участках Главного банка. За последние несколько лет общее количество заготовленных производителей невелико меняется в пределах 150–200 экз., в основном за счет стерляди (рис. 1). Основу заготовки составляют русский осетр и стерлядь. Белуга отсутствует среди заготовленных особей с 2008 г. и только в 2016 г. удалось заготовить 2 особи, которые оказались самцами.

В нерестовой кампании используются доместигированные самки, повторно созревающие в искусственных условиях ОРЗ после периода межнерестового содержания. Число таких самок белуги на осетровых заводах единично, и количество получаемой от них и выпускаемой в реки молоди не позволяет надеяться на сохранение численности вида в естественных водоемах.

Среди перечисленных видов в течение долгого времени заготавливают исключительно озимых особей летнего хода. Исключение составляет севрюга, при заготовке которой изымается яровая форма. Следует отметить, что с каждым годом эффективность заготовки севрюги снижается. Так, за 2015 и 2016 гг. суммарно были выловлены лишь 3 особи, а в 2017 г. из-за уменьшения финансирования заготовка производителей севрюги не осуществлялась.

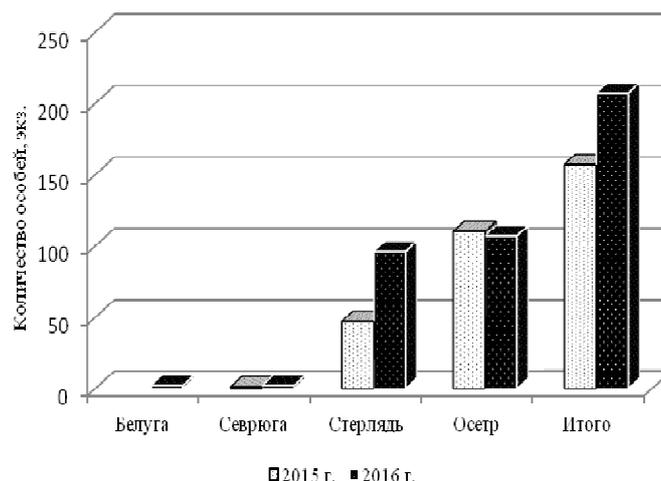


Рис. 1. Результаты заготовки производителей осетровых видов рыб ФГБУ «Севкаспрыбвод» в 2015–2016 гг.

Среди содержащихся на ОРЗ доместифицированных производителей и ремонтно-маточных стад также преобладают особи русского осетра. Соответственно и объем выпускаемой молоди в подавляющем большинстве основном состоит из осетра (рис. 2).

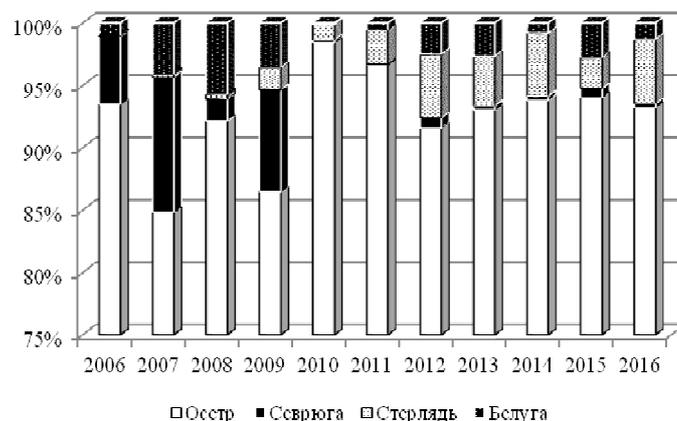


Рис. 2. Соотношение видов в общем количестве молоди осетровых видов рыб, выпускаемых в естественные водоемы в Волжско-Каспийском рыбохозяйственном бассейне

Таким образом, из-за отсутствия необходимого количества производителей белуги и севрюги, более 90 % выпускаемой в Каспийское море молоди составляет потомство русского осетра и в настоящее время видовая структура ежегодного пополнения не отвечает задачам сохранения биологического разнообразия осетровых видов рыб.

Для повышения эффективности работы заводов по искусственному воспроизводству белуги необходимо осуществление комплекса мероприятий, которые в совокупности должны обеспечить не только сохранение, но и рост численности уникальных представителей ихтиофауны. В рамках традиционной технологии необходимо выполнять рекомендации ФГУП «КаспНИРХ» по

снижению плотности посадки личинок осетровых видов рыб в выростные пруды, по изменению интенсивности кормления domestцированных производителей. Проведение нерестовой кампании на ОРЗ при естественном ходе температуры воды также снижает эффективность воспроизводства осетровых видов рыб, так как уменьшает возможный период выращивания молоди в благоприятных условиях, поэтому необходимо использовать установки замкнутого водоснабжения. Требуется как можно эффективнее осуществлять заготовку и выдерживание до созревания производителей с учетом всех рекомендаций рыбохозяйственной науки. Согласно рекомендациям ученых, в первой половине прошлого десятилетия начато формирование ремонтно-маточных стад осетровых видов от икры, что позволит внести весомый вклад в восстановление и сохранение уникальных популяций рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Т. В. Современное состояние сырьевой базы и её использование промыслом в Южном рыбохозяйственном районе Волжско-Каспийского рыбохозяйственного бассейна / Т. В. Васильева, С. В. Шипулин, С. В. Канатъев, В. Н. Ткач, И. Н. Лепилина, В. А. Калмыков, А. Д. Власенко, Т. И. Булгакова // Труды ВНИРО. – 2016. – Т. 160. – С. 26–40.
2. Веремеенко О. В. Поверхностный химический сток в каспийское море с территории Российской Федерации / О. В. Веремеенко // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Мат-лы III Междунар. науч-практ. конф. – Астрахань, 2009. – С. 26–30.
3. 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.
4. Вещев П. В. Влияние численности производителей севрюги на уровень её естественного воспроизводства в реках бассейна Каспийского моря / П. В. Вещев // Вопросы рыболовства. – 2010. – Т. 11, № 1 (41). – С. 79–88.
5. Гербильский Н. Л. Биологические основы и методика планового воспроизводства осетровых в связи с гидростроительством / Н. Л. Гербильский // Осетровые и проблемы осетрового хозяйства. – М. : Пищевая промышленность, 1972. – С. 48–70.
6. Коваленко Л. Д. Влияние бурового раствора, шлама и сырой нефти на зоопланктонные организмы / Л. Д. Коваленко // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: мат-лы III Междунар. науч-практ. конф. – Астрахань, 2009. – С. 98–101.
7. Коноплева И. В. Мониторинговые исследования состояния популяции русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii* Brandt, 1833) в Волго-Каспийском бассейне в 2014–2015 гг. / И. В. Коноплева, Л. А. Иванова // Экологический мониторинг и биоразнообразие. – 2016. – № 1 (11). – С. 56–59.
8. Судаков Г. А. Состояние запасов водных биологических ресурсов Каспийского бассейна и меры по их сохранению в условиях развития нефтедобычи / Г. А. Судаков, А. Д. Власенко, Р. П. Ходоревская // Проблемы сохранения экосистемы Каспия в условиях освоения нефтегазовых месторождений: Мат-лы III Междунар. науч.-практ. конф. – Астрахань, 2009. – С. 200–204.
9. Ходоревская Р. П. Состояние запасов осетровых рыб Каспийского моря и стратегия их восстановления / Р. П. Ходоревская, А. А. Романов // Рыбное хозяйство. – 2007. – № 3. – С. 50–52.

10. Ходоревская Р. П. Современное состояние запасов и видовое разнообразие водных биологических ресурсов Волжско-Каспийского бассейна / Р. П. Ходоревская, С. В. Канатъев, В. А. Калмыков, В. Н. Ткач, И. Н. Лепилина // Современное состояние биоресурсов внутренних водоемов и пути их рационального использования : Мат-лы докл. Всерос. конф. с междунар. участием. – Казань, 2016. – С. 1081–1092.

УДК 597.442.91

## **ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ СЕВРЮГИ (*Acipenser stellatus*)**

**Е.А. Зюзина, К.А. Ветрова**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

В работе рассмотрены условия и факторы, обуславливающие исследования осетровых видов рыб. На историческом опыте исследований по описанию севрюги показана возможность гибридизации этого вида в естественных условиях, что может служить развитием и совершенствованием селекционно-племенной деятельности в рамках товарного осетроводства.

**Ключевые слова:** рыбоводство, исследования осетровых, севрюга, гибриды севрюги

## **FROM THE HISTORY OF STURGEON RESEARCH BY THE EXAMPLE OF STARRY STURGEON (*Acipenser stellatus*)**

**E.A. Zyuzina, K.A. Vetrova**

Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»  
Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### **Abstract**

The article considers the conditions and factors that determine the sturgeon research. The historical experience of works on the description of Starry sturgeon shows the possibility of hybridization of these species under natural conditions, which can serve as the development and improvement of selection and breeding activities in commercial sturgeon farming.

**Keywords:** fish farming, sturgeons research, Starry sturgeon, Starry sturgeon hybrids.

Современные познания о рыбах сложились постепенно и являются результатом работы бесчисленных поколений исследователей.

В Европе первые примеры рыбоводства можно найти у древнеримских писателях. Плинуc (27–79 гг. н.э.) сообщает о Сергиусе, первым в Риме, придумавшем рыбные пруды. Разведением карпа активно занимались и в низовьях Дона. Большая заслуга в развитии карпового хозяйства принадлежит королю Карлу Великому. Наиболее интенсивно разведением рыбы занимались монастыри. Наибольшего расцвета рыбоводство в Европе до-

стигло в XIV–XVI вв. Выработанные в те времена правила рыбоводства применимы и в настоящее время [3].

Знания, исследования изменялись и совершенствовались вместе с культурным, социально-экономическим развитием всего человечества.

Как видим, разведение карпа имеет многовековые традиции. Основные методики его разведения разработаны еще в середине XIX в. Форелеводство начало развиваться с 1856 г. в местности Блотцхайм в Эльзасе, это первое и действующее до сих пор рыбоводное предприятие в Европе площадью 40 га, то изучение, исследования, разведение осетровых видов рыб имеет несколько другую историю. Это связано, в первую очередь, с такими факторами:

- значительные размеры;
- доступность вылова по сравнению с трудностями их разведения и содержания;
- определенные технологические ограничения при их пищевом использовании или переработке.

Описания осетровых рыб как объекта изучения можно найти в работах таких естествоиспытателей начиная с Ронделя и Гесснера, а в дальнейшем у Фитцингера, Геккеля, Брандта, Лепехина, Палласа, Кесслера, которые изображали, или описывали внешние признаки этих крупных рыб в местах обитания проводимых ими экспедиционных исследованиях [1].

Рассмотрим исследования этого направления в Трудах лаборатории при зоологическом музее Московского университета 1897 г. «Материалы к познанию организации стерляди». При описании осетровых видов рыб, в том числе и севрюги, обращалось внимание на пластические и меристические признаки. Показателен вывод, который делает Зограф [1], изучая более 60 особей, составляющих коллекцию Московского зоологического музея. «Можно без ошибки сказать, что ни одна часть тела не варьирует у осетровых по своей наружной форме, так как голова».

Эта склонность к вариациям замечается и другими исследователями как в пределах одного и того же рода, но также и в пределах одного и того же вида. Еще с середины XVIII в. объяснение этому находилось не в обилии видов, а способности осетровых рыб разных видов к скрещиванию между собою.

Интересен приведенный факт сравнения контуров голов для севрюги, пойманной в Азовом море около Таганрога и севрюги из устья Волги близ Астрахани. Эти экземпляры имели резкое, бросающееся в глаза существенное изменение рыла, и объяснялось различными условиями обитания.

Кеслером (1878), Бергом (1911), Недошивин и Ильин (1927) описаны помесь шипа и севрюги «севрюжий шип». Первым, выловленным в р. Куре у Божьего промысла [4], вторым низовья Урала, устье Куры [5], следующими исследователями в таких местах обитания как Урал, Кура, Сефид-руд

[2]. Кроме того, Бергом описана помесь стерляди и севрюги, которая не редка в Волге, Дону, Дунае [6].

Можно принимать и / или оспаривать безупречность таких выводов ихтиологов XVIII–XX вв. Тем не менее, их явно нельзя исключать из практики рыбоводства из теории и практики современной селекционно-племенной деятельности.

В настоящее время удалось получить жизнестойкие гибриды: стерлядь × севрюга и севрюга × стерлядь.

При этом следует отметить, что селекционная работа с осетровыми рыбами должна быть направлена исключительно на сохранение природного биоразнообразия. Значительная часть водных бассейнов России является природным ареалом распространения осетровых и генофонд может быть «загрязнён» сбегавшими рыбами. Гибридизация допустима только при получении посадочного материала для выращивания в регионах, изолированных от мест обитания осетровых.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Зограф Н. Ю. Материалы к познанию организации стерляди / Н. Ю. Зограф // Труды лаборатории при зоологическом музее Московского университета / под ред. А.П. Богданова. – М., 1887. – Вып. 1. – С. 72.
2. Известия Отделения прикладной ихтиологии. – 1927. – VII, вып. 1. – С. 65.
3. Использование исторического и мирового опыта в рыбной отрасли. – Режим доступа: [http://studopedia.su/15\\_118961\\_ispolzovanie-istoricheskogo-i-mirovogo-opita-v-ribnoy-otrasli.html](http://studopedia.su/15_118961_ispolzovanie-istoricheskogo-i-mirovogo-opita-v-ribnoy-otrasli.html).
4. Труды СПб общества естествоиспытателей. – 1878. – Т. 8. – С. 101.
5. Фауна России. – 1911. – Рыбы, Вып. 1. – С. 199.
6. Фауна России. – 1911. – Рыбы, Вып. 1. – С. 241, табл. VII. фиг. 3.

УДК 639.37

## ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

**Е.А. Зюзина, С.А. Гуцуляк**

Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

#### **Аннотация**

Рассмотрены технологии по переработки икры осетровых видов рыб, выращенных в товарных садковых хозяйствах. Раскрыты факторы, обеспечивающие продовольственную безопасность. Предлагается вариант переработки забойной икры.

**Ключевые слова:** товарное осетроводство, икорная продукция, продовольственная безопасность

## COMMERCIAL STURGEON CULTURE AND FOOD SECURITY

E.A. Zyuzina, S.A. Gutsulyak

Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»

Astrakhan State University

Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### Abstract

Technologies of caviar processing from sturgeons farmed in cages are considered. Factors that ensure the food security are revealed. A method of caviar processing from sturgeon roe is suggested.

**Keywords:** commercial sturgeon culture, caviar, food safety.

Безопасность пищевой продукции из водных биологических ресурсов, выращенных в аквакультуре, приобретает актуальность. Продовольственная безопасность продукции товарного осетроводства во многом зависит от уровня развития аквакультуры и состояния промысла ценных видов рыб.

В настоящее время предприятия аквакультуры остались единственным легальным источником для производства черной икры и осетрины, поскольку промысел осетровых видов рыб запрещен. Технологии аквакультуры позволяют выращивать большинство видов осетровых «от икры до икры», т.е. полностью воспроизводить жизненный цикл рыбы, получать сырье для переработки с целью получения деликатесной продукции, например, черной икры.

Объемы производства икорной продукции от промысловой рыбы и рыбы с товарных хозяйств, выращенных по технологиям аквакультуры, не сопоставимы. Снижение объемов производства икорной продукции, научный прогресс в пищевой промышленности, изменение условий обитания рыбы, которая становится сырьем для икорного производства (рыбасырец), влияют на организацию современного производства икры осетровых видов рыб, изменяют её производственно-технологическую культуру.

Общеизвестно, что высокий уровень антропогенного загрязнения окружающей среды приводит к ухудшению экологической обстановки акваторий где размещают рыбоводные хозяйства, что в конечном результате влияет на уровень микробной обсемененности и наличие условно-патогенной микрофлоры у выращиваемых рыб.

На современном товарном осетровом хозяйстве, которое является поставщиком сырья для производства деликатесной продукции, ведется строгий контроль показателей качества воды, количества и качества кормов, соблюдение регламента работ. Кроме того, микробиологические исследования показывают, что имеются температурно-временные периоды,

когда рыбы имеет минимальную микробиологическую обсемененность, что используется в предлагаемой организации производства.

Современное икорное производство базируется на двух принципиально разных способах получения икры, а именно прижизненное получение икры у осетровых рыб и забойный способ.

Недостатком использования овулировавшей икры как сырья для пищевой продукции является использование гормональных препаратов для стимуляции отдачи икры. Экспорт такой икры запрещен по зарубежным нормативным документам (НД).

Забойный способ, по извлечению икры из рыб, близок к способу извлечения икры от рыб из промысловых уловов, для которых гипофизарные (гормональные) инъекции не делали.

Современным и перспективным методом дезинфекции является озонирование. Это экологически чистая технология очистки, основанная на использовании газа озона – сильного окислителя. Озонатор вырабатывает озон из кислорода, содержащегося в атмосферном воздухе. После взаимодействия с загрязняющими химическими и микробиологическими веществами озон превращается в обычный кислород. Практически доказано, что все продукты озонирования являются безвредными для человека.

По бактерицидному действию озонирование помещений превосходит действие ультрафиолетового кварцевого облучения. Бактерицидный эффект от кварцевого облучения в течение 60 мин идентичен бактерицидному эффекту от озонирования в течение 3 мин. Озон обладает высокой проникающей способностью, проявляет бактерицидную активность в отношении грамположительной флоры, кишечной палочки, эпидермального стафилококка.

В настоящее время озонирование нашло широкое применение как эффективное средство сухой дезинфекции и стерилизации технологического оборудования. Использование озонирования позволяет гарантированно обеспечивать требования по безопасности пищевой продукции.

Следовательно, расширение сферы применения новых технологий по повышению пищевой безопасности производства икры, при котором формируют определенное сочетание ресурсов и оборудования оправдано и актуально. Например, использовать рыбу-сырец с гарантированно низким уровнем микробиологического обсеменения, для обеззараживания воздушной среды помещений, оборудования и инвентаря, используемых при производстве икры осетровых видов рыб, применять средства и приемы, опосредованного воздействия, что дает синергетический эффект, позволяет получить качественный.

Поставленную задачу можно решить путем использования живой рыбы-сырца из товарных хозяйств, при температуре тела больше 6 °С и не

выше 10 °С, при которой формирование микрофлоры на поверхности рыбы минимально.

В процессах производства в качестве дезинфицирующих средств использовать минерализованный раствор воды с содержанием рН в диапазоне 3,5–5,0 с температурой в диапазоне 10–12 °С. Им обрабатывать рыбу перед вскрытием, а также инструменты, приспособления и прочие элементы производственного процесса, которые используют при вскрытии особи. Обработку производить после каждой операции. Раствор для обработки подавать дозированным источником после воздействия на него, а отработанный раствор собирать в маркированную емкость, которую утилизировать по мере наполнения.

Помещение, в котором осуществляют производство, озонируют:

Концентрация озона: 5–10 мг/м<sup>3</sup>.

Время озонирования: периодичность – по 60 мин каждые 3 дня.

Предлагаемое можно осуществлять следующим образом.

Рыба – сырец под заказ о производстве поступает из рыбоводного хозяйства, например, из садкового хозяйства. Транспортировка особей проводится поштучно с поддержкой температурой тела больше 6 °С, но не выше 10 °С, при которой формирование микрофлоры на поверхности рыбы минимально.

Схема обработки рыбы и производства икры проходит для каждой особи по следующей схеме:

- разделка рыбы и выемка ястыков;
- пробивка ястыков и сортировка пробитой икры;
- приготовление смеси соли и посол;
- стекание тузлука;
- подготовка тары и упаковочных материалов, фасование икры в банки и укупоривание;
- маркирование;
- хранение.

Предварительно подготавливают (озонируют) помещения (производственные зоны) для производства икры:

- обработки, разделки рыбы и выемки ястыков;
- обработки, фасования, укупоривания икры, подготовки вспомогательных материалов;
- хранения.

Используют озонатор воздуха для пищевых производств. Озонирование проводят за 2,5–3 ч до начала производственного процесса. Время озонирования по 60 мин каждые 3 дня, что снижает общую микробную загрязненность в 3–4 раза. При этом исключается развитие микроорганизмов на поверхности

объектов переработки (рыбы, икры), что сохраняет аромат, вкус, органолептические и биохимические показатели икры.

Обработку особей перед вскрытием производят минерализованным раствором воды, содержание рН и температура которых поддерживается 3,5–5,0; 10–12 °С, соответственно. Инструменты, приспособления и прочие элементы производственного процесса, которые используют при вскрытии особи, обрабатывают аналогично. Обработку производят после каждой операции. Раствор для обработки подают дозированным источником после воздействия на него, а отработанный раствор собирают в маркированную емкость, которую утилизируют по мере наполнения.

Таким образом, выше заявленная совокупность существенных признаков формирует определенное сочетание ресурсов и оборудования, которое дает синергетический эффект, позволяет получить качественный продукт, адаптированный к требованиям по безопасности продуктов питания, в том числе санитарно-гигиеническим.

УДК 639.3

**К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ЗАГОТОВКИ ДИКИХ  
ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТЕРЛЯДИ (*Acipenser ruthenus* L.)  
В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ОБИ  
(В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ)**

**Е.А. Интересова**

Новосибирский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»  
Новосибирск, Россия, e-mail: tomsk.fish.science@gmail.com

**Аннотация**

Приведены данные наблюдений о состоянии естественного воспроизводства стерляди *Acipenser ruthenus* L. в р. Обь в пределах Томской области с информацией о функционирующих нерестилищах. Высказано мнение о возможности заготовки диких производителей для пополнения маточных стад.

**Ключевые слова:** Обь, стерлядь, маточное стадо.

**THE OPPORTUNITY OF CATCHING WILD FISH FOR  
REPLENISHMENT OF STERLET (*Acipenser ruthenus* L.)  
BROODSTOCKS IN THE UPPER AND MIDDLE OB RIVER  
(WITHIN THE TOMSK REGION)**

**E.A. Interesova**

Novosibirsk branch of State Scientific  
and Production Center for Fisheries  
Novosibirsk, Russia, e-mail: tomsk.fish.science@gmail.com

### Abstract

The data of state of the natural reproduction of Sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) in the Ob River (within the Tomsk region) with information about functioning spawning grounds is presented. An opinion about the possibility of catching wild fish for replenishment of Sterlet broodstocks is expressed.

**Keywords:** Ob River, Sterlet, broodstock.

Эффективное решение проблемы поддержания генетического разнообразия производителей, особенно используемых для целей воспроизводства естественных популяции осетровых, возможно за счет регулярного пополнения маточного стада дикими особями, отловленными в природе. Однако неуклонное снижение численности осетровых видов рыб делает эту задачу весьма сложной.

Река Обь и ее притоки в пределах Томской области являются одним из основных мест размножения сибирского осетра *Acipenser baerii* и стерляди *Acipenser ruthenus* в бассейне Оби [2, 3, 5, 6]. Стерлядь в регионе является промысловым видом, ее ежегодная добыча за последние десять лет (2007–2016 гг.) по данным Верхнеобского территориального управления Росрыболовства колебалась от 2,5 до 6,1 т, в среднем составляя 4,5 т, однако по экспертным оценкам объемы реального вылова этого вида не менее чем в 2–3 раза превосходят данные официальной статистики [1]. Ранее было показано, что популяция стерляди Средней Оби в последние 2–3 десятилетия остается стабильной, хоть и имеет относительно низкую численность. Темп роста стерляди не одинаков в разные годы, но в целом за последние 35 лет изменился незначительно [1].

В 2014 г. сотрудниками Новосибирского филиала ФГБНУ «Госрыбцентр» начата масштабная работа по изучению естественного воспроизводства ценных видов рыб в бассейне Средней Оби в пределах Томской области и факторов, оказывающих влияние на его успешность на современном этапе. Целью этого проекта является разработка Программы по восстановлению численности ценных видов рыб, учитывающую современные тенденции в изменении состояния нерестовых популяций, кормовой базы, абиотических факторов и эффектов антропогенного воздействия.

В 2014–2015 гг. в рамках проекта было проведено обследование реки Обь с 861 по 1135 км по Лоцманской карте с целью выявления мест естественного воспроизводства осетровых видов рыб. В результате выявлены и относительно подробно описаны (глубины, грунты, подводный рельеф, скорости течения, и т.д.) 3 участка, где в настоящее время осуществляет нерест стерлядь: Киреевское нерестилище с 913,5 до 924 км по ЛК, Оськинское с 935,5 до 950 км и Усть-Томское с 985 до 998 км [4].

Наблюдения на Оськинском нерестилище в 2014–2015 гг. показали, что в контрольных уловах присутствует до 35 % неполовозрелых особей. Самки массово созревают в 4 года, единично отмечены трехгодовалые самки с гонадами в стадии III. Самцы созревают раньше, массово в 3 года. Сре-

ди половозрелой части выборки соотношение самцов и самок близко к соотношению 1,5:1. Доля нерестующих самок на нерестилище в 2014 г. составила 14 %, что несколько ниже, чем в 30-е годы (25 %) и 60-е (16 %), однако выше, чем в 2008–2009 гг. (10 %). Индивидуальная абсолютная плодовитость варьировала от 4072 до 8346 шт., в среднем составив 5478 шт. Особи с V стадией зрелости половых продуктов отмечены на нерестилище с 26 мая по 03 июля. Средний улов на усилие (плавная донная сеть, длина 50 м, ячея 40 мм, средняя протяженность плава 350 м) составил 18 экз.

Таким образом, считаем возможным организацию заготовки диких производителей стерляди в р. Обь в пределах Томской области.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бабкина И. Б. Современное состояние запасов стерляди *Acipenser ruthenus* L. Средней Оби / И. Б. Бабкина, В. В. Суляев, А. Н. Блохин, С. Н. Решетникова, А. М. Бабкин, Е. А. Интересова // Водные экосистемы Сибири и перспективы их использования: Мат-лы Всерос. конф., 22–24 ноября 2016 г. – Томск, 2016. – С. 6–9.
2. Вотинов Н. П. Экология и эффективность размножения сибирского осетра в Оби в условиях гидростроительства / Н. П. Вотинов В. П. Касьянов // Вопросы ихтиологии. – 1978. – Т. 18, вып. 1. – С. 25–35.
3. Гундризер А. Н. Перспективы воспроизводства осетровых Сибири / А. Н. Гундризер, А. Г. Егоров, В. Г. Афанасьева, С. А. Еньшина, Ю. В. Михалев, Р. И. Сецко, А. А. Хакимуллин // Биологические основы осетроводства. – М. : Наука, 1983. – С. 241–270.
4. Интересова Е. А. К вопросу о естественном воспроизводстве стерляди *Acipenser ruthenus* L. в бассейне Верхней Оби / Е. А. Интересова, А. Н. Блохин, В. В. Суляев, С. Н. Решетникова, Р. М. Хакимов // Современное состояние водных биоресурсов : мат-лы III Междунар. конф., 9–11 декабря 2014 г. – Новосибирск, 2014. – С. 113–116.
5. Иоганзен Б. Г. Стерлядь бассейна реки Оби / Б. Г. Иоганзен // Труды Томского университета. – 1946. – Т. 97. – С. 151–182.
6. Петкевич А. Н. Биология и воспроизводство осетра в Средней и Верхней Оби в связи с гидростроительством / А. Н. Петкевич // Труды Томского университета. – 1952. – Т. 119. – С. 39–64.

**ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ  
ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ПРУДАХ  
И РЫБОВОДНЫХ МОДУЛЯХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ  
ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ  
КАЗАХСТАНА В СРАВНИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ**

**К.Б. Исбеков, Е.В. Фёдоров, С.Ж. Асылбекова**  
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»  
Алматы, Республика Казахстан, e-mail: osztas@mail.ru

**Аннотация**

Представлены данные по заводской себестоимости товарной продукции русского осетра, выращенной в прудах в возрасте шести-двадцатидвухлеток; сибирского осетра, выращенной в установках с замкнутым циклом водоснабжения до возраста двухгодовиков. Указаны условные стандарты качества представленных объектов осетроводства. Дан вывод об экономической эффективности представленных объектов осетровой аквакультуры, представлены значения рентабельности данных видов производства.

**Ключевые слова:** осетроводство, русский осетр, сибирский осетр, прудовое выращивание, выращивание в УЗВ, рентабельность производства.

**COMPARATIVE ECONOMIC EFFICIENCY  
OF COMMERCIAL STURGEON REARING IN REARING PONDS  
AND IN THE RAS REARING MODULES OF FISH FARMS  
IN KAZAKHSTAN**

**K.B. Isbekov, E.V. Fedorov, S.Z. Asylbekova**  
LLP «Kazakh scientific and research institute of fishery»  
Almaty, Republic of Kazakhstan, e-mail: osztas@mail.ru

**Abstract**

The manufacturing cost of marketable Russian sturgeon reared in ponds (from six-years aged to twenty two-year aged) and marketable Siberian sturgeon reared in RAS (two-year aged) is presented. The article shows the quality standards of the named marketable sturgeons in the aquaculture. The conclusion about the economic efficiency of the named sturgeon species and profitability ratio of two types of fish rearing is given.

**Keywords:** sturgeon aquaculture, Russian sturgeon, Siberian sturgeon, rearing in ponds, rearing in RAS, profitability ratio.

Ввиду сокращения запасов осетровых рыб в естественных водоемах, альтернативным вариантом является развитие товарного осетроводства. Однако, чтобы данное направление аквакультуры эффективно развивалось в условиях конкретной страны, необходимо внедрение экономически эффективных технологий, обеспечивающих рентабельность производства.

Товарная продукция русского осетра, выращенная в прудах, соответствует условному стандарту «осетровая продукция, предназначенная для изготовления балычных изделий».

Согласно теоретических расчетов ТОО «КазНИИРХ», полученных по данным исследований в области товарного осетроводства, заводская себестоимость шестилеток русского осетра, выращенных в прудовых хозяйствах, должна составить 3551,54 тенге/кг, семилеток – 3811,57 тенге/кг, восьмилеток – 4125,24 тенге/кг, девятилеток – 4437,55 тенге/кг, десятилеток – 4777,32 тенге/кг, одиннадцатилеток – 5152,54 тенге/кг, двенадцатилеток – 5566,75 тенге/кг, тринадцатилеток – 5946,34 тенге/кг, четырнадцатилеток – 6303,49 тенге/кг, пятнадцатилеток – 6669,79 тенге/кг, шестнадцатилеток – 7051,80 тенге/кг, семнадцатилеток – 7439,59 тенге/кг, восемнадцатилеток – 7838,29 тенге/кг, девятнадцатилеток – 8244,05 тенге/кг, двадцатилеток – 8651,50 тенге/кг, двадцатиоднолеток – 9064,40 тенге/кг, двадцатидвухлеток – 9475,76 тенге/кг. Из приведенных данных видно, что при розничной стоимости товарной осетровой продукции, равной 5500 тенге/кг (для Алматы и Астаны), рентабельность производства ожидается при выращивании девятилеток, восьмилеток и семилеток [2].

Средняя масса русского осетра, близкая к 7,0 кг, отмеченной у русского осетра Каспийского моря как промысловая, характерна для 9–12-леток, выращенных в приспособленных карповых прудах в поликультуре с растительноядными рыбами. Заводская себестоимость этих возрастных групп русского осетра, выращенных в описываемых условиях, в случае уменьшения стоимости за счет стоимости дополнительной продукции растительноядных рыб составляет 3326,73–4392,64 (в среднем 3859,69) тенге/кг, без учета стоимости продукции растительноядных рыб – 4437,55–5566,75 (в среднем 5002,15) тенге/кг, рентабельность производства – 9,23 %.

При выращивании в прудах до более старших возрастов дополнительную продукцию дает пищевая черная икра осетровых рыб.

Товарная продукция сибирского осетра и гибридов осетровых рыб, выращенная в условиях индустриальной аквакультуры, соответствует условному стандарту «осетровые рыбы, предназначенные для приготовления ухи». При выращивании товарной продукции стерляди, сибирского осетра, его гибридов с русским осетром, стерлядью и других гибридных форм в рыбоводных установках (модулях), с УЗВ брутто-продукция обычно составляет 40 кг/м<sup>2</sup> [1, 3]. Заводская себестоимость 1 двухгодовика сибирского осетра при средней массе товарных двухгодовиков составляет 4392,93 тенге/кг [2]. Рентабельность производства – 10,18 %.

Отсюда можно заключить, что выращивание сибирского осетра, стерляди и гибридов осетровых рыб в рыбоводных установках с УЗВ является экономически эффективным, рентабельность производства представленных биотехнических схем также приблизительно одинаковая (около 10 %).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Жигин А. В. Замкнутые системы в аквакультуре / А. В. Жигин. – М. : РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. 2011. – 806 с.
2. Оценка экономической и социальной эффективности технологий выращивания ценных видов рыб: Отчет о НИР. № гос. регистрации 0115РК02387 (промежуточный). Шифр О.0731. – Алматы, 2016. – 241 с.
3. Проскуренко И. В. Замкнутые рыбоводные установки / И. В. Проскуренко. – М. : ВНИРО, 2003. – 152 с.

УДК 597-151:639.371.2

## ПОДВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОВЕДЕНИЯ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ В НАГУЛЬНЫХ ПРУДАХ

**А.М. Камакин<sup>1</sup>, В.Б. Ушивцев<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

Астрахань, Россия, e-mail: kamakin\_a@mail.ru

<sup>2</sup>Каспийский филиал ФГБУН «Институт океанологии  
им. П.П. Ширшова» РАН  
Астрахань, Россия

### **Аннотация**

Представлена работы по изучению особенностей поведения осетровых в нагульных прудах, с целью совершенствования технологии кормления и эффективности выращивания осетровых видов рыб в поликультуре.

**Ключевые слова:** амурский осетр, белуга, бестер, кормовая база, кормовая площадка, нагульные пруды, осетровые, подводные методы, трофические условия.

## UNDERWATER OBSERVATIONS OF STURGEON BEHAVIOR IN FATTENING PONDS

**A.M. Kamakin<sup>1</sup>, V.B. Ushivtsev<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Caspian Fisheries Research Institute

Astrakhan, Russia, e-mail: kamakin\_a@mail.ru

<sup>2</sup>The Caspian Branch of the P.P. Shirshov Institute  
of Oceanology  
Astrakhan, Russia

### **Abstract**

The article provides the data about study of sturgeon behavior in fattening ponds, with the aim of improving feeding technology and efficiency of sturgeon rearing in polyculture.

**Keywords:** Amur sturgeon, Beluga, Bester, forage, fodder square-on, fattening pond, sturgeons, underwater techniques, trophic conditions.

При товарном выращивании осетровых на научно-производственной базе «БИОС» используют нагульные пруды площадью от 2 до 10 га

(рис. 1). На таких больших площадях, по сравнению с бассейнами, у осетровых видов рыб формируется определенный комплекс поведения. Подводные наблюдения показали, что их поведение, и в частности распределение зависит от: степени зарастаемости донной растительностью, уровня развития кормовой базы, глубины, температуры, прозрачности воды; направления и силы ветра. Кроме этого, пищевое поведение осетровых напрямую связано с конструктивными особенностями и местоположением кормушек, а также видовым составом рыб в поликультуре.



Рис. 1. Нагульные пруды научно-производственной базы «БИОС»

В методике работ использовались подводная видео-фотокамера, водолазное снаряжение. Распределение рыб по дну и естественной кормовой базы определялось методом «маршрутного учета» для бентосных организмов [4]. В качестве искусственного корма использовали рыбный фарш.

В 1-й декаде мая трехлетки и сеголетки белуги и бестера, а также сибирского осетра в основном потребляли естественную кормовую базу и концентрировались в местах массового развития бентосных организмов, т.е. по периферии (на свале глубин) пруда и на его ложе (рис. 2).

Потребление искусственных кормов в период подводных наблюдений было незначительным. Днем частота встречаемости осетровых рыб на свалах глубин в прибрежной зоне составляла 1,0–1,8 экз. на 1 пог. м и на ложе пруда 0,1–0,5 экз. на 1 пог. м. Площадь скоплений рыб, составляла около 30–40 % от общей площади дна пруда.



Рис. 2. Молодь сибирского осетра, выращиваемая в нагульном пруду

Необходимо отметить, что вспышка развития нитчатых водорослей для питания таких видов рыб, как осетровые, т.е. для бентофагов, является весьма неблагоприятным фактором. Наблюдался затрудненный доступ осетровых (особенно молоди) к естественному кормовому зообентосу, кроме того, они запутывались в нитчатке и отдельные особи даже гибли. За счет растительоядных рыб в поликультуре площадь дна свободная от нитчатки значительно увеличилась, а к середине лета нитчатые водоросли почти полностью исчезали. После этого распределение рыб в пруду стало более равномерным.

Наблюдения, проводимые в июле, показали следующую картину. Основное скопления рыб наблюдалось в наиболее глубоководной части пруда. Вблизи водоподачи, на глубине 2,0 м концентрация рыб составляла от 0,3 до 0,8 экз. на 1 пог. м. В наиболее мелководной части пруда, с глубиной менее одного метра, во время проведения подводного маршрутного учета, рыбы не наблюдались.

По литературным данным [1–3], одним из основных факторов, влияющих на распределение осетровых видов рыб в пруду, является температура воды. Именно поэтому в наиболее жарком месяце (июле) основные скопления наблюдались в глубоководной части пруда, в придонном слое, где температура воды была значительно ниже (24–25 °С), чем на мелководье (28–29 °С).

Как показали наблюдения, ветровое воздействие также влияет на характер распределения рыб. Например, при ветрах со скоростью более 10–15 м/с, осетровые концентрировалась в подветренной части водоема.

Для изучения суточной динамики распределения осетровых видов рыб в искусственном водоеме проводились ночные наблюдения с использованием подводных автономных источников света [4]. Так, у молоди

осетровых проявлялась неустойчивая, но явная отрицательная реакция на источник света. Наблюдения водолазов в ночное время показали, что при попадании в световую зону первой реакцией осетровых рыб являлась попытка ухода из нее. Однако необходимо отметить, что при более продолжительном воздействии источника света эта отрицательная реакция ослабевала и в дальнейшем при продолжении наблюдений, реакция на свету рыб из опытной партии становилась нейтральной. По результатам маршрутных учетов выявлено, что в темное время суток максимальная концентрация осетровых рыб наблюдалась в прибрежной зоне на свале глубин. Было выявлено, что при благоприятных кормовых условиях (оптимальная температура воды, хорошая кормовая база) и в ночное время осетровые рыбы активно питаются естественными и искусственными кормами, что подтверждает литературные данные [1–3].

Для определения качественного и количественного состава рыб на кормовой площадке (бетонная плита площадью 6 м<sup>2</sup>), были проведены подводные наблюдения и видеосъемка. Прозрачность воды позволяла осуществлять обзор площадью более 1,5 м<sup>2</sup>.

Многочисленные подводные наблюдения показали, что наиболее удачными из подъемных кормушек оказались металлические, оцинкованные, площадью 0,25 м<sup>2</sup> с бортиком 0,04–0,06 м. В них рыба быстро обнаруживает и легко захватывает корм даже в углах кормушек. Выедание корма рыбами из таких кормушек происходит достаточно быстро – от 45 до 60 мин.

После закладки корма первые особи появлялись только через 10–12 мин. Далее в течение 35–40 мин количество рыб продолжало нарастать и достигало максимума (15–20 экз./м<sup>2</sup>, рис. 2). Затем, по мере насыщения особей, наблюдался спад численности в районе кормушки и через 20–30 мин осталось всего 1–3 экз./м<sup>2</sup>. Необходимо отметить, что пищевое поведение рыб в течение всего эксперимента было активным. Анализ видеоматериала показал, что наиболее многочисленными и активными были крупные особи (трехлетки), которые составляли 75–90 % от общего числа рыб, наблюдаемых на кормовой площадке.

Анализ полученных результатов подводных наблюдений особенностями распределения и питания осетровых видов рыб в выростных прудах позволяет говорить о необходимости видеоконтроля за процессом кормления, кормления в ночное время, наличия «дневных» и «ночных» кормовых площадок на гравийной подушке для более эффективного кормления.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левин А. В. Подводные наблюдения за поведением молоди осетровых / А. В. Левин // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР: Тез. и реф. 2-го Всесоюз. совещания 26 февраля – 2 марта 1979 г. – Астрахань : [Б.и.], 1979. – С. 129–130.
2. Левин А. В. Избирание грунтов, суточные ритмы вертикального распределения и скорости плавания молоди русского осетра в эксперименте / А. В. Левин // Вопросы ихтиологии. – 1982. – Т. 22, вып. 4. – С. 665–670.

3. Левкович Ю. И. Исследование поведенческих реакций осетровых в градиент приборах с помощью автоматической кинорегистрации / Ю. И. Левкович // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. Астрахань. – М. : ВНИРО, 1997. – С. 197.
4. Румянцев В. Д. Речные раки Волго-Каспия (биология и промысел) / В. Д. Румянцев. – М. : Пищевая Промышленность, 1974. – С. 19.

УДК 626.833

## НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА В РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ПРУДУ УЛЕКТЫ

**А.И. Ким**

Западный филиал ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства»  
Уральск, Республика Казахстан, e-mail: marinark8@mail.ru

### **Аннотация**

Товарное осетроводство позволяет легально производить и реализовывать осетровую продукцию. В настоящее время несколько рыбноводных хозяйств Западно-Казахстанской области, ведут подготовку к развитию товарного осетроводства. В 2016 г. Западный филиал ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» проводил научное сопровождение развития товарного осетроводства на пруду Улекты. Исследованы состояние водной среды, кормовой базы, ихтиофауны. Разработаны рекомендации по развитию товарного осетроводства на пруду Улекты.

**Ключевые слова:** осетроводство, пруд, гидрохимия, зоопланктон, зообентос, молодь, масса тела, зарыбление, садки, кормление, аэрация.

## SCIENTIFIC MAINTENANCE OF STURGEON CULTURE DEVELOPMENT AT FISH FARM OF THE «ULEKTY» POND

**A.I. Kim**

Western branch of LLP «Kazakh Research Institute of Fishery»  
Uralsk, Republic of Kazakhstan, e-mail: marinark8@mail.ru

### **Abstract**

Commercial sturgeon farming give an opportunity of getting legal marketable sturgeons and caviar. Currently, several fish farms in the West Kazakhstan region prepare for the development of sturgeon farming. In 2016 the Western branch of the LLP «KazNII Fishery» conducted scientific maintenance of sturgeon culture development in the Ulekty pond. The state of the aquatic environment, fodder base, ichthyofauna was studied. Recommendations on developing sturgeon farming in the Ulekty pond were given.

**Keywords:** sturgeon culture, fish pond, hydro chemical study, zooplankton, zoobenthos, juveniles, body weight, stocking, cages, feeding, aeration.

В последние годы в мире получает развитие новое направление в аквакультуре – осетроводство, одним из назначений которого является получение товарной пищевой продукции осетровых рыб. В перспективе это в определённой степени снимет пресс с естественных ресурсов, и даст возможность легализованной реализации осетровой продукции [1].

В Западно-Казахстанской области Республики Казахстан, интерес к товарному осетроводству особенный. Протекающий здесь Урал еще недавно славился природными популяциями осетровых. Сейчас они встречаются редко. Исчерпанность природных запасов этих ценных рыб, делает актуальным развитие осетроводства в аквакультуре. В настоящее время несколько субъектов рыбного хозяйства региона, ведут подготовку к развитию товарного осетроводства на закрепленных водоемах. Одним из них является рыбоводное хозяйство на пруду Улекты, с которым в 2016 г. Западный филиал ТОО «КазНИИ рыбного хозяйства» заключил договор о научном сопровождении развития товарного рыбоводства, в т.ч. и осетроводства. В плане выполнения научного сопровождения товарного осетроводства в 2016 г. выполнены следующие исследовательские работы: анализ гидрологических и гидрохимических показателей; исследование кормовой базы рыб; оценка состояния аборигенной ихтиофауны; разработка рекомендаций по развитию товарного осетроводства на пруду Улекты.

Пруд Улекты расположен на территории Теректинского района Западно-Казахстанской области Казахстана, в тридцати километрах к востоку от города Уральска. Он образован путем перегораживания капитальной дамбой русла одноименной балки. Протяжённость береговой линии, включая заливы – 8,1 км. Согласно Перечня рыбохозяйственных водоёмов Западно-Казахстанской области [6] площадь водоема 18 га. Средние глубины около 3 м, максимальная глубина в предплотинной части – 4,5 м.

Гидрологические и гидрохимические показатели пруда в целом благоприятны для осетроводства. Гидробиологические исследования показали низкую концентрацию кормовых организмов, вследствие выедаемости обитающей в водоёме рыбой. В соответствии с рыбохозяйственной классификацией М.Л. Пидгайко [3] пруд по биомассе зоопланктона и зообентоса можно отнести к малокормным.

Ихтиофауна представлена 4 видами карповых: густера, серебряный карась, карп, белый толстолобик. Наиболее распространены карась и активно зарыбляемый карп. Обобщённые данные запаса ихтиофауны водоема представлены в таблице.

Таблица

**Данные общего и промыслового запаса ихтиофауны пруда Улекты, 2016 г.**

Наименование вида	Общий запас, т	Промысловый запас, т
Густера	0,279	0,279
Карась серебряный	0,884	0,558
Белый толстолобик	0,200	–
Карп (сазан)	2,164	0,914
Итого:	3,527	1,751

Из таблицы видно, что собственные промысловые ресурсы водоема незначительны, и их прямое освоение даже частично не окупает затрат по охране и мелиорации. В связи с этим нами было предложено развитие

здесь осетроводства, с целью повышения рентабельности. В качестве объекта вселения выбран бестер. Рекомендовано использовать посадочный материала годовиков, массой до 100 г, чтобы повысить выживаемость рыбы до промыслового возраста на 30–50 %. На первом этапе в 2017 г. запланировано вселить в водоем 1500 годовиков. Ориентировочные весовые стандарты следующие:

- средняя навеска посадочного материала бестера – 100 г;
- средняя масса двухлетков бестера – 500 г;
- средняя масса трехлетков бестера – 1000 г.

Планируемый выход двухлетков бестера за период выращивания 70 %, трехлетков 80 %.

Первоначально молодь бестера будет выдерживаться для адаптации (2–3 недели) в мальковых садках, размещенных в глубоководной части водоема у плотины. В этот период молодь кормят кормами типа Bronze, Trident, Metabolica с диаметром крупки 3 мм. Суточный рацион в % от массы тела 1,9–2,3. Во время содержания в садках у рыб вырабатывают звуковой рефлекс на раздачу корма, что необходимо для кормления при последующем пастбищном содержании. После адаптации к водной среде молодь выпускают в пруд. Для кормления на 5 точках устраивают кормовые площадки. Двухлеток кормят кормами Bronze, Trident, Metabolica с диаметром крупки 3–4,5 мм, Суточный рацион в % от массы тела 1,7–1,9. Трехлеток кормят кормами Bronze, Trident, Metabolica с диаметром крупки 4,5–6,0 мм, Суточный рацион в % от массы тела 1,4–1,7. Также трехлетки будут частично подкармливаться измельченной свежей и мороженой рыбой, что допустимо по рыбоводным требованиям [5]. Товарное выращивание бестера проводится в поликультуре с растительноядными рыбами, способными очистить водоем от избытков высшей растительности и микроводорослей.

При невысокой концентрации вселяемого бестера 84 экз./га и регулярном кормлении рыбы обеспечиваются хорошими условиями для нагула и обитания. Однако в зимний период возникает необходимость в усиленной аэрации воды. Для нормальной жизнедеятельности осетровых концентрация кислорода в воде не должна понижаться менее 7 мг/л [2], а в природных водоемах в ледостав она понижается до 2 мг/л. Поэтому в зимний период необходимо установить 4–5 постоянно работающих механических аэраторов в глубоководной приплотинной части пруда, где вероятно будет зимовать бестер.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васильева Л. М. Состояние и перспективы развития осетроводства в странах Центральной и Восточной Европы / Л. М. Васильева // Рыба и морепродукты». – № 2. – 2010.
2. Койшибаева С. К. Рекомендации по технологии выращивания осетровых рыб в прудах в условиях рыбоводных хозяйств Казахстана / С. К. Койшибаева, Н. С. Бадрызлова, Е. В. Федоров. – Астана, 2011. – С. 11–12.
3. Пидгайко М. Л. Биологическая продуктивность водохранилищ Волжского каскада / М. Л. Пидгайко // Изв. ГосНИОРХ. – Т. 138. – 1978. – С. 45–59.
5. Привезенцев Ю. А. Рыбоводство / Ю. А. Привезенцев, В. А. Власов. – М., 2004. – С. 151.

6. Постановление акимата Западно-Казахстанской области от 22.12.2014 № 325. Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов и (или) участков местного значения.

УДК 639.371.2.03(282.247.41+262.81)

## **СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕВРЮГИ ДЛЯ ПОПОЛНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПОДРАЙОНЕ**

**Д.Е. Кириллов**

ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»  
Астрахань, Россия

### **Аннотация**

Запасы и воспроизводство каспийской севрюги в настоящее время находятся в критическом состоянии: численность этого вида сократилась, выпуски молоди с осетровых рыбодных заводов крайне низки. В статье приводятся результаты искусственного воспроизводства севрюги с 2007 г. В последние годы основной объем потомства был получен от производителей севрюги, созревших в формирующихся маточных стадах. С целью увеличения производства сеголетков севрюги рыбодными заводами следует как интенсифицировать заготовку зрелых ходовых производителей из естественной среды, так и наращивать численность domestцированных и ремонтных стад этого вида.

**Ключевые слова:** рыбодные заводы, искусственное воспроизводство, выпуск, молодь, севрюга, осетровые, domestцированные рыбы, ремонтные стада, маточные стада.

## **THE MODERN STATE OF STARRY STURGEON ARTIFICIAL PROPAGATION TO REPLENISH NATURAL POPULATIONS IN THE VOLGA-CASPIAN FISHERY SUBAREA**

**D.E. Kirillov**

Caspian Fisheries Research Institute  
Astrakhan, Russia

### **Abstract**

Starry sturgeon stocks and their natural replenishment in the Caspian basin are currently under critical condition: the populations of this species decreased, the release of juveniles from sturgeon hatcheries is extremely low. The article presents the results of artificial propagation of Starry sturgeon since 2007. In recent years, the bulk of offspring were obtained from brood fish matured in the farmed brood stocks. With the aim of increasing the production of fingerlings sturgeon hatcheries should intensify harvesting mature fish from the natural populations, and should increase the number of domesticated fish and broodstock replacement.

**Keywords:** fish hatcheries, artificial propagation, stocking, juveniles, Starry sturgeon, sturgeons, domesticated fish, broodstock replacement, broodstock.

В последние годы запасы и воспроизводство Каспийской севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas), некогда одного из многочисленных видов оказались в кризисном состоянии, промысловые запасы этого вида в Каспийском бассейне сократились в несколько раз [1–3, 5, 6]. Заметно осложнилась возможность обеспечения осетровых рыболовных заводов дикими производителями севрюги. В современных условиях основу воспроизводства начинают составлять формируемые на осетровых рыболовных заводах ФГБУ «Главрыбвод» маточные стада. Доместицированные самки севрюги преобладали в нерестовых кампаниях с 2014 г., а в 2016 г. была получена икра от самок ремонтного стада.

Воспроизводство севрюги с 2010 г. осуществляется только на единственном осетровом рыболовном заводе – ОРЗ «Лебяжий» ФГБУ «Главрыбвод», где сформировано небольшое доместицированное стадо, используемое для целей воспроизводства, имеется опыт повторного созревания доместицированных производителей. Кроме того, доместицированные производители этого вида и особи ремонтных стад в незначительных количествах содержались также на Житнинском и Александровском осетровых рыболовных заводах.

На весенний период 2017 г. численность ремонтного и маточного стад севрюги на ОРЗ ФГБУ «Главрыбвод» составляло 195 экз., из них 41 – из доместицированного стада и 154 – из ремонтного.

Доместицированные производители севрюги общей численностью 41 экз. (27 самок и 14 самцов) были распределены по осетровым рыболовным заводам «Главрыбвода» следующим образом: на Александровском ОРЗ – 1 самка, на Житненском ОРЗ – 9 самок, на ОРЗ «Лебяжий» – 17 самок и 14 самцов. Зрелых самок (IV стадия зрелости гонад) среди этой группы производителей в 2017 г. выявлено не было.

Ремонтное стадо севрюги в количестве 154 экз. содержится на ОРЗ «Лебяжий» (43 экз., из них 4 самки) и «Александровский» (111 экз., из них 4 самки). Половину численности ремонтного стада (77 экз.) составляет младший ремонт (двухлетки), средней навеской 70 г, содержащийся на Александровском ОРЗ. Зрелых самок среди ремонтных рыб также не выявлено.

Таким образом, ввиду отсутствия зрелых самок среди рыб маточных стад, а также в связи с тем, что заготовка производителей осетровых не проводилась, выпуска молоди севрюги осетровыми рыболовными заводами ФГБУ «Главрыбвод» в 2017 г. не было вовсе.

С воспроизводством вида складывается достаточно тяжёлая ситуация. Многолетние выпуски севрюги в Волго-Каспийском бассейне давно нахо-

дятся на критически низком уровне, последний раз превысив 1 млн экз. в 2009 г., а с 2012 г. ежегодно выпускалось не более 227 тыс. шт. молоди этого вида (табл.).

Таблица

**Многолетние результаты выращивания молоди севрюги на ОРЗ ФГБУ «Главрыбвод»**

Годы	Количество выращенной молоди, тыс. шт.
2007	4837,0
2008	707,0
2009	1600,0
2010	66,0
2011	0
2012	186,0
2013	102,6
2014	128,6
2015	227,0
2016	110,1
2017	0

С целью увеличения выпуска молоди севрюги рыболоводными заводами следует наращивать численность доместифицированного маточного стада этого вида, а также интенсифицировать заготовку ходовых производителей из естественной среды. Заготовку производителей целесообразно начинать в период хода наиболее зрелых и максимально пригодных для воспроизводства особей, в апреле-мае [4], а не смещать ее проведение на более поздний период. Применение при заготовке производителей севрюги для рыболоводных целей обьязывающих орудий лова типа плавных сетей оказывает травмирующее воздействие на рыб, нанося им плохо заживающие повреждения кожных покровов, требующие продолжительного и не всегда успешного лечения. Поэтому, производителей севрюги для пополнения заводских стад целесообразнее отбирать из неводных уловов. При содержании стад производителей севрюги на осетровых рыболоводных заводах в течение межнерестового цикла было бы рационально содержать их в отдельном от осетра и стерляди водоеме, во избежание пищевой конкуренции.

Следует отметить, что среди всех видов осетровых рыб, воспроизводством которых занимаются на осетровых рыболоводных заводах дельты Волги, из-за своих биологических особенностей севрюга является наиболее сложным для доместикации видом. Она плохо переходит на искусственные корма, имеет низкую адаптивную способность к искусственной среде и, как следствие, крайне невысокую выживаемость в заводских условиях. Самки севрюги зачастую показывают нестабильные результаты в процессе нерестовой кампании (нарушения оогенеза, реакция на гормональную сти-

муляцию, оплодотворяемость икры); наблюдается низкая активность спермиев у самцов. Поэтому, учитывая критическое снижение запасов вида, вплоть до угрозы исчезновения, требуют продолжения экспериментальные работы по формированию и увеличению численности domesticiрованных и ремонтно-маточных стад, усовершенствованию нормативно-методической базы с целью последующего расширения масштабов работ по воспроизводству севрюги.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вещев П. В. Современное состояние эффективности естественного воспроизводства осетровых в различных нерестовых зонах Нижней Волги / П. В. Вещев, Г. И. Гутенева // Проблемы изучения, сохранения и восстановления биологических ресурсов в XX веке. Материалы докл. – Астрахань, 2007
2. Власенко А. Д. Масштабы естественного воспроизводства осетровых в нижнем течении Волги в современных экологических условиях / А. Д. Власенко, П. В. Вещев // Вопросы рыболовства. – 2008, Т. 9. – № 4 (36). – С. 912–925.
3. Лепилина И. Н. Состояние запасов Каспийских осетровых в многолетнем аспекте / И. Н. Лепилина, Т. В. Васильева, А. С. Абдусаматов // Юг России: экология, развитие. Экология животных. – 2010. – № 3. – С. 57–65
4. Пронькин В. И. Особенности рыболовного использования самок волжской севрюги различных сроков нерестового хода / В. И. Пронькин, С. Б. Подушка // Формирование запасов осетровых в условиях комплексного использования водных ресурсов. Краткие тезисы научных докладов к предстоящему Всесоюзному совещанию. – Астрахань, 1986. – С. 287–288
5. Ходоревская Р. П. Формирование запасов нерестовых частей популяций осетровых, мигрирующих в р. Волгу / Р. П. Ходоревская // Биологические ресурсы Каспийского моря (тезисы международной конференции). – Астрахань, 1992. – С. 445–448
6. Ходоревская Р.П. Современное состояние запасов осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению / Р. П. Ходоревская, В. А. Калмыков, А. А. Жилкин // Водные биоресурсы и их рациональное использование. Вестник АГТУ, сер.: Рыбное хозяйство, 2012, №1, с.99-106.

## **К ОПТИМИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ СТАД НА ПРИМЕРЕ МОЛОДИ БЕЛУГИ**

**А.А. Кокоза<sup>1</sup>, К.А. Ветрова<sup>2</sup>, А.Б. Ахмеджанова<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный  
технический университет»

Астрахань, Россия, e-mail: labastu@yandex.ru;  
aliyaakhmed88@gmail.com

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

Популяции осетровых рыб в бассейне Каспия за последние годы оказались в кризисном состоянии. Эффективность естественного воспроизводства данных рыб крайне низкая, и в настоящее время пополнение численности популяций в основном происходит за счет искусственного разведения. Из проходных осетровых, обитающих в Каспийском бассейне, в особо сложном положении оказалась белуга, которая занесена в ранг исчезающего вида. За истекшие примерно сто лет ее численность претерпевала заметные колебания как за счет естественных, так и антропогенных факторов. Доминирующая роль в воздействии на популяции белуги на современном этапе отводится антропогенным факторам. В сложившихся условиях доминирующее значение в формировании и поддержании численности белуги в природе приобрело промышленное разведение на рыбозаводных заводах.

**Ключевые слова:** искусственное воспроизводство, белуга, производители, молодь, адаптация к искусственному корму, комбикорма.

## **OPTIMIZATION OF JUVENILES REARING FOR THE FORMING OF STURGEON BROODSTOCKS BY THE EXAMPLE OF BELUGA**

**A.A. Kokoza<sup>1</sup>, K.A. Vetrova<sup>2</sup>, A.B. Akhmedzhanova<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Astrakhan State Technical University

Astrakhan, Russia, e-mail: labastu@yandex.ru;  
aliyaakhmed88@gmail.com

<sup>2</sup>Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,

Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

### **Abstract**

During the last years sturgeon populations in the Caspian Sea basin have been in a critical condition. The effectiveness of the natural reproduction of these fish is extremely low, and at present sturgeon stocks depend largely on artificial stocking. The number of Beluga populations demands most of attention because that species remains critically endangered (CE). Over the past hundred years, Beluga populations had the marked fluctuations due to both natural and anthropogenic factors. Nowadays the dominant role in the impact on Beluga populations is assigned to anthropogenic factors. Under the prevailing conditions artificial

propagation and stocking became the dominant factor in the formation and maintainance of Beluga abundance in nature.

**Keywords:** artificial propagation, Beluga, broodstock, juveniles, adaptation to the compound feeds, compound feeds.

В конце XX и начало текущего столетия лимитирующим фактором оказавшие негативное влияние на численность популяции, явилось беспрецедентное браконьерство, как в море, так и на путях нерестовых миграций в реки. В результате все это явилось следствием того, что каспийская белуга в настоящее время отнесена к исчезающему виду, несмотря, что с 1999 г. полностью прекращен промысел осетровых рыб. Тем не менее, даже при полном запрете, промысла этих видов рыб, в настоящее время для воспроизводства рыбоводными заводами Нижней Волги, Казахстана, Исламской республики Иран, вылавливаются единичные экземпляры самок и самцов белуги.

В связи с тем, что осетровые рыбоводные заводы (ОРЗ) являются основным источником пополнения численности популяции этого вида осетровых рыб, однако проблема формирования продукционных стад белуги еще не получила приоритетного развития. Немногочисленные стада на волжских ОРЗ сформированы в основном путем domestikации диких рыб. Однако в связи с ограниченным количеством ходовых диких производителей, для надежного сохранения вида, необходимо расширить их выращивание по принципу от «икры до икры». В настоящее время для этих целей, выращивание потомства белуги производится по ускоренной, в течение до 15–20 сут., его адаптацией к искусственным комбикормам. Еще на заре развития промышленной аквакультуры И.Н. Остроумова [3] указывала на зависимость физиологического состояния выращиваемых рыб от качества кормов. В связи с этим цель наших исследований заключалась в возможности адаптации молоди выращенной в прудах до стандартной массы к искусственному корму. Существует мнение, что адаптация стандартной прудовой молоди, связана со значительными ее потерями на этом этапе рыбоводного процесса. Цель данного исследования заключалась в возможности адаптации прудовой молоди белуги к искусственным комбикормам для оценки ее выживаемости и физиологического статуса.

Экспериментальные работы выполнены на базе Сергиевского ОРЗ ФГБУ «Севкаспрыбвод». В экспериментах использовали производителей белуги, оплодотворенную икру, личинок и молодь белуги (*Huso huso* L).

Плотность посадки личинок в выростной пруд составила 60 тыс./га. Условия питания молоди белуги в выростном водоеме сложились благоприятные. Общий индекс наполнения желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у молоди белуги в процессе роста мальков повышался с  $310,5 \pm 29,7$  до  $552,37 \pm 56,1$  ‰. Средняя масса молоди на этапе выпуска в естественный водоем достигла  $4,49 \pm 0,19$  г и длины  $10,33 \pm 0,2$  мм с коэффициентом упитан-

ности (по Фультону)  $0,67 \pm 0,02$  ед. Выживаемость молоди белуги на этапе выпуска из выростного водоема составила 70 %.

Для исходной функциональной оценки выращенного в прудах потомства белуги исследовали некоторые физиолого-биохимические показатели. Так концентрация гемоглобина у этих мальков составила  $41,9 \pm 2,4$  г/л, общего белка в крови  $18,3 \pm 0,29$  г/л, скорость оседания эритроцитов  $4,3 \pm 0,4$  мм/ч, что в пределах нормы [2].

Следующим этапом являлся процесс выращивания укрупненной молоди белуги после адаптации к искусственному комбикорму для пополнения производственных стад. С этой целью выращенную молодь белуги в пруду массой более 4,4 г в количестве 1000 шт. поместили в пластиковые бассейны объемом  $1,5 \text{ м}^3$ . Плотность посадки в этих бассейнах составила 100 шт./ $\text{м}^2$ .

На первых этапах выращивания, белужат вскармливали живыми кормами с постепенным переводом их на искусственный корм Aller Sturgeon REР. Следует отметить, что максимальная температура воды в бассейнах была зафиксирована в середине срока выращивания не превысившая  $25,8 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Адаптация прудовой белуги к искусственному корму заключалась в следующем. С 20 июня, в течение 10 дней кормление молоди осуществляли по схеме: искусственный корм – 60 %, живой корм, (в основном дафнии) – 40 %. В первой половине августа количество дафний в рационе молоди белуги снизили до 20 %, увеличив при этом содержание искусственного корма до 80 % (600 г на бассейн). По завершению этого этапа выращивания, молодь белуги полностью перевели на кормление искусственным кормом. Средняя масса молоди при первом контрольном взвешивании составляла  $30,5 \pm 2,7$  г. В начале ноября эта молодь достигла средней массы более 250 г с выживаемостью 76 % от исходного ее количества.

На завершающем этапе эксперимента, исследовали физиологический статус выращенной молоди белуги. Так, концентрация гемоглобина у этой молоди не превысила  $31,1 \pm 2,5$  мг/л, что оказалось несколько ниже нормы. В то же время, основные энергетические компоненты, такие как общий белок и липиды в крови составили  $16,8 \pm 0,76$  мг/л и  $2,5 \pm 0,3$  г/л соответственно. Скорость оседания эритроцитов для этого возрастного этапа белужат, оказалась  $3,3 \pm 0,2$  мм/ч, что указывает на отсутствие видимой патологии.

Таким образом, на основании выполненных исследований, получены важные в практическом отношении результаты. Вопреки утвердившемуся мнению оказалось, что прудовая молодь белуги успешно адаптировалась к искусственным кормам. Выживаемость после адаптации у комбикорму оказалась достаточно высокой – до 76 %. Физиолого-биохимические показатели, в общем, удовлетворительны. При этом важно отметить еще одно обстоятельство. Как известно, закладка основных функциональных систем происходит у молоди осетровых рыб примерно в возрасте 30–40 сут.

[2]. Как известно, естественная кормовая база более богата минеральным, аминокислотным, липидным составом и др., чем определяется ее высокий физиологический статус в отличие от личиночного этапа адаптации к стартовым искусственным кормосмесям. Естественно, этот аргумент важен с учетом сохранения генетического статуса при формировании продукционных стад в искусственных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцев И. А. К определению оптимальных размерно-весовых стандартов заводской молоди осетровых для воспроизводства / И. А. Бурцев //Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата: материалы и доклады международного симпозиума. – Астрахань : АГТУ, 2007. – С. 298–302.
2. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб / А. А. Кокоза. – Астрахань : АГТУ, 2004. – 208 с.
3. Остроумова И. Н. Физиолого-биохимическая оценка состояния рыб при искусственном разведении / И. Н. Остроумова. – М. : Наука, 1979. – С. 59–63.

УДК 597.442:639.312.043:595.32

### **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ ПОСЛЕ КОРМЛЕНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ АРТЕМИЕЙ**

**М.А. Корентович, Е.А. Сироткина, М.Н. Бронников**

**ФГБНУ «Госрыбцентр»**

**Тюмень, Россия, e-mail: marinacher@yandex.ru**

#### **Аннотация**

Представлены результаты экспериментальных работ по кормлению личинок и молоди стерляди (иртышская популяция) науплиусами артемии (*Artemia parthenogenetica*), обогащенными растительными маслами: зародышей пшеницы, льняным и подсолнечным с добавлением пробиотика «Нарине форте» и витаминного комплекса («Триовит») с целью отработки рационов и режимов кормления живыми биоинкапсулированными кормами. Дана сравнительная оценка рыбоводно-биологических показателей личинок и молоди по выживаемости, темпам весового роста, биохимическому составу и калорийности тела рыбы, по содержанию высоконасыщенных жирных кислот (ВНЖК) после кормления рачками, обогащенными предложенными питательными смесями.

**Ключевые слова:** личинки, молодь, стерлядь, обогащение, науплиусы артемии, биохимический анализ.

# COMPARATIVE ASSESSMENT OF BIOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDICATORS OF STERLET LARVAE AND JUVENILES AFTER FEEDING WITH ENRICHED ARTEMIA

**M.A. Korentovich, E.A. Sirotkina, M.N. Bronnikov**

State Scientific and Production Center for Fisheries

Tyumen, Russia, e-mail: marinachep@yandex.ru

## **Abstract**

Sterlet (the Irtysh population) larvae and juveniles experimental feeding with *Artemia nauplii* (*Artemia parthenogenetica*) enriched by vegetable oils such as wheat germs, linen and sunflower oil with addition of probiotic "Narine forte" and vitamin complex ("Triovit") results are presented. The purpose of research was to work off the diets and regimes of feeding with live bio-encapsulated forage. The comparative assessment of biological indicators of larvae and juveniles (survival rate, growth rate, biochemical composition and caloric content of fish flesh, the level of highly unsaturated fatty acids (HUFA)) after feeding with enriched crustaceans is given.

**Keywords:** larvae, juveniles, Sterlet, enrichment, *Artemia nauplii*, biochemical analysis.

Экспериментальные работы по подращиванию личинок и молоди стерляди иртышской популяции (*Acipenser ruthenus marsiglii* Brandt) проводили в течение 21 суток с периода перехода на активное питание до жизнестойких стадий. Для кормления использовали науплиусов артемии сибирских популяций (*A. parthenogenetica* Varigozzi) обогащенных растительными маслами, витаминами и пробиотиком. Обогащение науплиусов выполняли согласно разработкам, выполненным в 2015 г. в рамках государственной работы «Выполнение прикладных научных исследований» [1], а также методике, предложенной Артемиевым реферативным центром (АРЦ) [2]. В качестве обогащающих растворов применяли масло зародышей пшеницы, подсолнечное или льняное, а также комплексы, состоящие из льняного или масла зародышей пшеницы, витаминов «Триовит» (А, Д<sub>3</sub>, Е) и пробиотика «Нарине форте» (ацидофильное молоко). Контрольные группы рыб кормили небогащенными науплиусами. Биохимический анализ содержания ВНЖК в теле личинок проводили на замороженном материале в лаборатории биохимических исследований АРЦ (Бельгия) при использовании газового хроматографа Chrompack CP 9001.

Исследования показали, что в личиночный период развития, когда, как правило, резко возрастает элиминация (до 50 %), ежесуточный отход стерляди при кормлении науплиусами (в разных вариантах опытов) составил от 0,24 % (обогащение артемии комплексом с льняным маслом – опыт ЛМ) до 0,52 % (подсолнечное масло – опыт ПМ). Использование препаратов для обогащения живого корма не оказало существенного влияния на повышение выживаемости рыбы: как в контроле, так и в опытах значения этого показателя оставались достаточно высокими весь период подращивания, составив в среднем 80,1 %.

В период интенсивного питания личинок живым кормом рост особей наблюдался во всех опытных и контрольных группах. Наибольшая скорость весового роста выявлена после кормления науплиусами, обогащенными комплексом с маслом зародышей пшеницы (опыт МЗП). Масса личинок в опыте МЗП в конце подращивания превысила массу контрольных рыб в 1,3 раза –  $(671 \pm 52)$  мг и  $(535 \pm 51)$  мг, соответственно (данные достоверны при уровне значимости  $p < 0,05$ ). В то же время при кормлении стерляди живым кормом, обогащенным льняным маслом, масса рыбы не превышала  $(533 \pm 52)$  мг, т. е. по сравнению с контрольными группами была незначительно ниже ( $p < 0,05$ ). Средние значения удельной скорости весового роста ( $C_w$ ) оставались высокими весь период подращивания: в контроле – 0,11, при использовании обогащенных рачков – 0,13. Максимальные значения  $C_w$  отмечены у стерляди в последние сутки кормления науплиусами из опытных групп ЛМ (0,19). Другой показатель динамики весового роста личинок – коэффициент массонакопления ( $K_m$ ) – весь период подращивания в опытных группах был несколько выше, чем при кормлении небогащенной артемией, – 0,021 и 0,017 соответственно. Коэффициент вариабельности ( $C_v$ ) массы тела по мере роста молоди увеличивался скачкообразно. Максимальная изменчивость признака отмечена у 21-суточных личинок при кормлении науплиусами, обогащенными подсолнечным маслом (42,23 %); при использовании рачков в опыте МЗП коэффициент вариабельности был в 1,3 раза ниже (32,37 %). Средний за период показатель  $C_v$  практически не отличался у контрольных групп и в опыте ПМ – 19,2 и 19,5 % соответственно. Вариабельность массы тела подрошенных личинок стерляди была наименьшая при кормлении рачками, обогащенными комплексом с маслом зародышей пшеницы – 16,9 %.

Кормление личинок обогащенной артемией способствовало повышению содержания основных биохимических компонентов тела рыбы в 1,2 раза по сравнению с потреблением небогащенных рачков. Содержание жира в опыте ЛМ составило 1,5 % сырого вещества (СВ), в контроле 1,3 %, белков – 6,0 и 5,3 % СВ соответственно. Высокое содержание протеинов у личинок в конце подращивания отмечено также после использования рачков, обогащенных подсолнечным маслом (6,0 % СВ). У всех опытных групп подрошенной молоди по сравнению с контролем наблюдали преобладание суммарного количества омега-3 ( $\omega^3$ ) и омега-6 ( $\omega^6$ ) высших ненасыщенных жирных кислот (ВНЖК). У стерляди, питавшейся небогащенными рачками, содержание  $\omega^3$ ,  $\omega^6$  ВНЖК в 1,3 раза ниже, чем у рыбы, использовавшей для кормления науплиусов, биоинкапсулированных маслом зародышей пшеницы, витаминами и пробиотиком (6,92 и 31,25 мг/г сухого веса соответственно). Как в контрольных, так и в опытных группах молоди отмечено высокое содержание незаменимых эйкозапентаеновой ( $20:5 \omega^3$ ), докозагексаеновой ( $22:6 \omega^3$ ), альфа-линоленовой ( $18:3 \omega^3$ ) и линолевой ( $18:2 \omega^6$ -с)

кислот. Максимальное количество этих жирных кислот выявлено у особей в опыте МЗП – 17,21, 25,77, 9,21 и 39,92 мг/г СВ соответственно.

Таким образом, предложенный способ подготовки живого корма для личинок стерляди способствовал успешному проведению самого ответственного этапа рыбоводных работ по получению жизнестойкой молоди при обеспечении ее высокой выживаемости.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Отчет о НИР «Разработка технологии приготовления стартовых кормов для личинок и молоди осетровых видов рыб на основе обогащения живых кормов биологическими добавками (2015-2017 гг.)» / Проведение научно-исследовательских работ по отработке технологических приемов биоинкапсуляции науплиусов артемии различными обогащающими смесями (заключительный). Тюмень, 2015. – 90 с.
2. Sorgeloos P. Manual for the culture and use of brine shrimp in aquaculture / P. Sorgeloos, P. Lavens, Ph. Leger, W. Tackaert, D. Versichele // Belgium : Ghent universiteit, 1986. – 319 p.

УДК 639.2.053.7+639.3.03:597.442(282.251.3)

### СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛОВОВ И ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СИБИРСКОГО ОСЕТРА РЕКИ ЛЕНА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИИ)

**М.А. Корентович<sup>1</sup>, Л.Н. Карпова<sup>2</sup>, С.О. Карпов<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Госрыбцентр»

Тюмень, Россия, e-mail: marinachep@yandex.ru

<sup>2</sup>Якутский филиал ФГБНУ «Госрыбцентр»

Якутск, Россия, e-mail: grs-sakha@mail.ru

#### **Аннотация**

Представлены данные по современному состоянию уловов естественной популяции сибирского осетра в бассейне р. Лена (территория Якутии). Отмечено, что запасы осетра находятся в удовлетворительном состоянии; ежегодный объем вылова составляет около 35 т. Подчеркнута необходимость возобновления работ по искусственному воспроизводству осетра в бассейне р. Лена путем введения в эксплуатацию полносистемных рыбоводных объектов.

**Ключевые слова:** сибирский осетр, ленская популяция, вылов, искусственное воспроизводство.

### CURRENT STATE OF CATCH AND ARTIFICIAL PROPAGATION OF SIBERIAN STURGEON IN THE LENA RIVER WITHIN THE SAKHA (YAKUTIA) REPUBLIC

**M.A. Korentovich<sup>1</sup>, L.N. Karpova<sup>2</sup>, S.O. Karpov<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>State Scientific and Production Center for Fisheries

Tyumen, Russia; e-mail: marinachep@yandex.ru

<sup>2</sup>Yakutsk branch of State Scientific and Production Center for Fisheries

Yakutsk, Russia, e-mail: grs-sakha@mail.ru

### **Abstract**

The current state of Siberian sturgeon catch in the Lena River Basin (within the Yakutia Republic) data is presented. It is revealed that Siberian sturgeon stocks are sustainable; the annual yield is about 35 t. Nowadays, it is very important to recommence works on artificial propagation of sturgeons in the Lena River by putting into operation new hatcheries for fish stocking.

**Keywords:** Siberian sturgeon, Lena population, catch, artificial propagation.

Сибирский осетр (*Acipenser baerii*, Brandt, 1869) в р. Лена (на территории Якутии) распространен от п. Усть-Кут (верхнее течение) до приморья на расстоянии 3,5 тыс. км [1]. Популяция состоит из нескольких локальных стад, каждое из которых имеет свой район нагула, зимовки и нереста. Наибольшая промысловая численность отмечена у осетра, обитающего в нижнем течении и дельте Лены, где располагаются его основные нерестилища; во всех других реках Якутии промысел этого вида запрещён. Среднедолголетний вылов осетра в р. Лена составляет 26,5 т (рис.). Максимальный зарегистрированный улов пришелся на 1943 г. (190 т), когда доля сибирского осетра составляла 2 % от общей добычи осетровых в водоемах СССР. Минимальные уловы осетра в р. Лена наблюдались в период с 1966 по 1993 г. (в среднем, 9 т/год). С 1994 по 2016 г. объемы вылова осетра относительно стабильны (16,9 т/год); средний вылов за последние 10 лет составил 20,6 т/год (в 2016 г. – 25,5 т).

В целом, запасы осетра в бассейне р. Лена находятся в удовлетворительном состоянии, что позволяет осуществлять его добычу в объеме 35 т. Величина ОДУ для нижнего течения, где ведется промышленный лов, определена в 30 т; для среднего течения р. Лена рекомендуемый вылов – не более 5 т.

Объемы выделяемых квот в целях традиционного рыболовства коренным малочисленным народам Севера (КМНС) устанавливаются Росрыболовством в пределах ОДУ (в 2016 г. – 3,9 т). Отчетность по вылову осетра ставными и плавными сетями представителями КМНС не является обязательной, поэтому фактический вылов рыбы неизвестен. Любительский лов осетра осуществляется на участках, отведенных для любительского и спортивного рыболовства и регулируется приказом Росрыболовства на основании предложений Госкомитета РС(Я) по делам Арктики. По экспертной оценке, только в среднем течении р. Лены, где сосредоточены крупные населенные пункты, ежегодный любительский и неучтенный вылов осетра составляет 20 т. Квота на искусственное воспроизводство осетра ленской популяции отсутствует. Вместе с тем, осетр бассейна р. Лена представляет научный интерес как эндемичная форма осетровых рыб, адаптированная к обитанию в суровых климатических условиях Восточной Сибири.

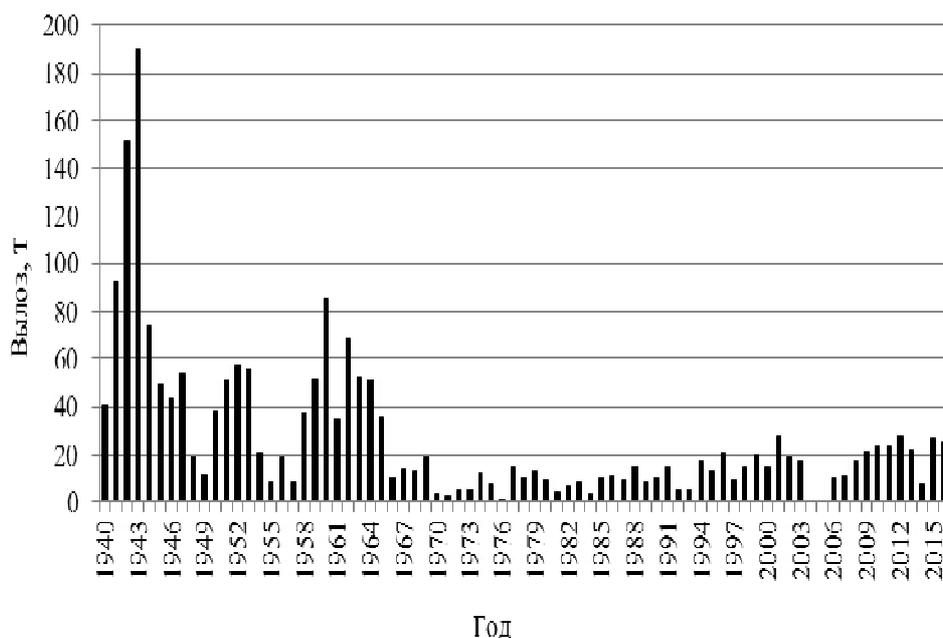


Рис. Динамика официальных уловов (т) сибирского осетра в р. Лена с 1940 по 2016 г.

В 1963–1969 гг. этот вид использовался как объект искусственного разведения в Европейской части России и за рубежом (отбор половых продуктов проводили на р. Натара в 200 км от п. Жиганск в нижнем течении р. Лена). В новых, более благоприятных условиях ленский осетр показал высокий темп линейно-весового роста и плодовитость, ранние сроки полового созревания. В 1983–1990 гг. на рыбоводном участке Натара сбор икры от «диких» производителей осуществлялся работникам Чернышевского рыбоводного завода (ЧРЗ) с целью дальнейшего выпуска личинок и молоди в Вилюйское водохранилище и в р. Лена.

После 23-летнего перерыва работы по искусственному воспроизводству ленского осетра были возобновлены в 2013 г. На участке Натара силами сотрудников ЧРЗ с привлечением специалистов ФГУП «Госрыбцентр» была получена рыбоводная икры сибирского осетра в количестве 157,8 тыс. экз. с последующей инкубацией в контролируемых условиях (мобильный инкубационный цех) и выпуском 87 тыс. личинок в р. Лена. Отлов производителей осуществляли в конце нерестового хода рыбы (начало июля) в сложных метеорологических условиях. В результате, в уловах практически отсутствовали осетры с текучими половыми продуктами. В связи с резким повышением температуры воды в реке производители использовали без периода выдерживания, что сказалось на качестве гонад. Все особи (18 экз.) после разового получения половых продуктов были помечены индивидуальными чипами и выпущены в р. Натара в удовлетворительном состоянии. Опыт работы в мобильном инкубационном цехе, расположенном в поселке Жиганск, выявил его существенные кон-

структивные недоработки. Отсутствие в комплектации цеха модульного участка для выдерживания личинок и подращивания молоди не позволило осуществить кормление мальков.

Работы по искусственному воспроизводству сибирского осетра в Республике Саха чрезвычайно важны в современных условиях, но для решения проблем заводского разведения этого вида в масштабах крупного речного бассейна необходимо создавать полносистемные рыбоводные объекты.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кириллов А. Ф. Экологический мониторинг гидробионтов среднего течения реки Лены / А. Ф. Кириллов, В. В. Ходулов, И. Б. Книжин, С. Ю. Венедиктов, Е. В. Иванов, Т. А. Салова, Т. В. Свердлова, И. Г. Собакина, В. А. Соколов, Н. М. Соломонов, Л. А. Ушницкая, Е. А. Федорова, Д. В. Шахтарин. – Якутск : ЯНЦ СО РАН, 2009. – 176 с.
2. Рыбоводно-биологическое обоснование. Рыбоводно-биологическое обоснование строительства инкубационного цеха пос. Жиганск / Департамент биологических ресурсов Министерства охраны природы Республики Саха (Якутия). – Якутск, 2006. – 56 с.

УДК 639.2/3

### **ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КАТЕПСИНА Д В ТКАНЯХ ГИБРИДА РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ (*Acipenser gueldenstaedtii* x *Acipenser baerii*) В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ**

**С.И. Курбанова, А.Б. Шахназарова**  
ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»  
Махачкала, Республика Дагестан, Россия

#### **Аннотация**

Статья посвящена исследованию динамики активности катепсина Д в тканях гибрида русского и ленского осетров в условиях Чиркейского водохранилища.

**Ключевые слова:** катепсин Д, осетровые рыбы, воспроизводство, русский осетр, ленский осетр.

### **DYNAMICS OF CATHEPSIN D ACTIVITY IN THE TISSUES OF RUSSIAN STURGEON AND SIBERIAN STURGEON OF LENA POPULATION HYBRID (*Acipenser gueldenstaedtii* x *Acipenser baerii*) UNDER ARTIFICIAL CULTIVATION CONDITIONS**

**S.I. Kurbanova, A.B. Shakhnazarova**  
Dagestan State University  
Makhachkala, The Republic of Dagestan, Russia

### **Abstract**

The article is devoted to study of the dynamics of cathepsin D activity in the tissues of a hybrid of Russian and Siberian sturgeon of Lena population under the conditions of the Chirkei reservoir.

**Keywords:** cathepsin D, sturgeons, reproduction, Russian sturgeon, Siberian sturgeon of Lena population.

Важную роль в обмене белков играют протеолитические ферменты. Они участвуют в биогенезе многих ферментов, протеолизе, синтезе гормонов и других пептидов в организме, доставке пластического материала для биосинтетических реакций, детоксикации ксенобиотиков и диссимиляции нефункционирующих структур клетки, фагоцитозе (оказывая бактерицидный механизм), свертывании крови, апоптозе [1, 2, 5].

Во всех клетках организма постепенно происходит протеолиз белков, который не приводит к нарушению целостности отдельных клеточных структур и клетки в целом, так как процесс распада белка полностью уравновешивается одновременно протекающим процессом его ресинтеза.

Регуляция процесса распада белков, ферментов менее изучена, чем процессов синтеза белка. Можно только предполагать, что это не просто процесс протеолиза (разрушения белковой молекулы), а сложный механизм, возможно определенный на генетическом уровне [7].

Пептид-гидролазы находятся в пищеварительных соках и тканях животных, локализованы во всех субклеточных структурах: ядре, рибосомах, микросомных мембранах, аппарате Гольджи, лизосомах, митохондриях. Кислые протеиназы (КФ. 3.4.23.5) являются преимущественно лизосомальными ферментами и участвуют не только в физиологических процессах в норме, но и при различных патологиях, белки тканей быстро расщепляются пептид-гидролазами и постепенно разрушаются.

**Материал и методы исследования.** Объектом исследования явился фертильный гибрид русского осетра (*Acipenser gueldenstaedti* Brandt) и ленского осетра (*Acipenser baierii* Brandt) выращенные в приспособленных для рыбоводных целей бетонных бассейнах Чиркейской ГЭС, шириной 8 м, длиной 14–24 м в течение четырех лет. Данный гибрид сочетает в себе повышенную жизнеспособность осетра русского с высоким темпом роста и хорошими товарными качествами осетра ленского [4].

Для кормления рыб использовали сухой гранулированный комбикорм отечественного производства компании «Гидрокорм» (протеин – 42 %, жир – 18 %) и компании «Акварекс» (протеин – 45 %, жир – 15 %).

Протеолитическую активность катепсина Д в тканевых гомогенатах определяли методом Ансона с некоторыми модификациями [6]. О степени протеолиза судили по количеству тирозина. В качестве субстрата для катепсина Д использован 0,5 %-й раствор гемоглобина, приготовленный на 0,05 М трис-НСI буфере рН 3,8.

Анализ полученных данных выполняли общепринятыми методами [3] с использованием статистического пакета программы Microsoft Excel.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Результаты динамики активности катепсина Д в тканях гибридной формы русского и ленского осетров, которая имеет волнообразно-мозаичных характер, представлены на рисунке.

Сезонная динамика активности кислой пептид-гидролазы характеризуется его повышением в весеннее и летнее время, и понижением активности к осени.

В процессе роста активность катепсина Д у рыб несколько возрастает в виде плавной кривой с выраженным пиком у двухлеток в июле с последующим его ингибированием. Такой резкий подъем активности кислой пептид-гидролазы в июле (2+) может быть следствием нарушения обменных процессов по не установленным пока причинам, но скорее связанным с качеством искусственных кормов и нарушением режима питания.

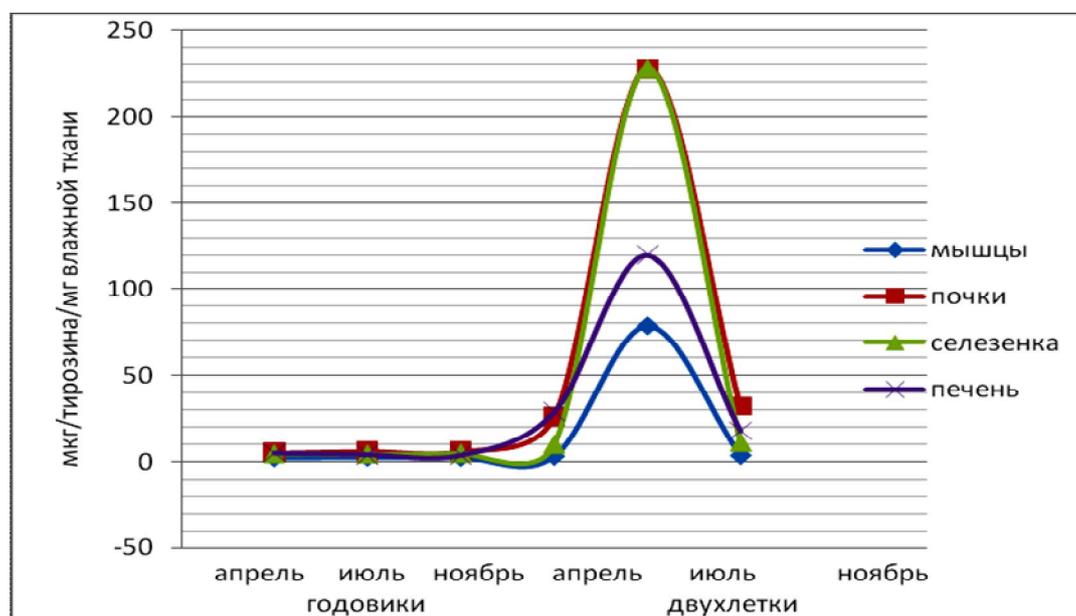


Рис. Динамика активности катепсина Д в тканях гибрида русский осетр × ленский осетр в условиях искусственного выращивания (M±m, мкг тирозина /мг влажной ткани; n = 5–7)

Возможно, что повышение активности протеолитических ферментов связано со снижением количества общего белка как субстрата вследствие недостатка кормов, а также с активным использованием белка на рост.

Отмеченные изменения в активности пептид-гидролаз являются определенным этапом адаптационной перестройки белкового обмена рыб в условиях искусственного выращивания, к концу года у двухлеток активность катепсина Д стабилизируется и достигает значений близких к предыдущим срокам выращивания.

Таким образом, активность протеолитических ферментов может служить критерием оценки влияния на рыб изменяющихся условий среды, их

регуляторная функция имеет большую значимость при адаптации белково-го обмена к условиям среды. Считаем возможным использование данного биохимического теста в комплексном биомониторинге, в том числе в условиях аквакультуры.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Курбанова (Исмаилова) С. И. Активность протеолитических ферментов в органах и тканях воблы (*Rutilus rutilus caspicus*) / С. И. Курбанова (Исмаилова), А. Р. Исуев, П. М. Нурмагомедова // Токсикол. вестник. – М., 2011. – № 3. – С. 29–32.
2. Курбанова (Исмаилова) С. И. Протеолитическая активность тканей карпа и воблы под влиянием хлорида кадмия / С. И. Курбанова (Исмаилова), Н. И. Рабазанов, П. М. Нурмагомедова, З. М. Магомедова, М. М. Магомедова // Юг России: экология, развитие. – 2013. – № 1. – С. 62–66.
3. Лакин Т. Б. Биометрия / Т. Б. Лакин. – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
4. Магомаев Ф. М. Теоретические основы и технологические принципы рыбоводства в Дагестане / Ф. М. Магомаев. – Астрахань : Изд-во КаспНИРХ, 2003. – 407 с.
5. Немова Н. Н. Биохимическая индикация токсических воздействий на рыб / Н. Н. Немова, Р. У. Высоцкая, В. С. Сидоров // Актуальные проблемы водной токсикологии. (Сборник статей под ред. проф. Флерова Б.А.). – Борок, 2004. – С. 81–97.
6. Нурмагомедова П. М. Влияние гипотермии на субклеточное распределение и некоторые физико-химические свойства катепсина Д в головном мозгу крысы / П. М. Нурмагомедова, В. А. Березин, Э. З. Эмирбеков, А. Д. Рева // Укр. биох. журн. – 1983. – Т. 55, № 2. – С. 175–178.
7. Северин Е. С. Биохимия: Учебник / Е. С. Северин. – М. : Геотоп-Мед, 2004. – 487 с.

УДК 639.37

### **О ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ САДКОВЫМ МЕТОДОМ В ГОРНЫХ ВОДОЕМАХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА**

**Л.Б. Кушникова, С.М. Ануарбекова, А.А. Евсеева, Д.К. Жаркенов**  
Алтайский филиал ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»  
Усть-Каменогорск, Казахстан, e-mail: [fished@mail.ru](mailto:fished@mail.ru)

#### **Аннотация**

Приоритетным и перспективным направлением товарного рыболовства в настоящее время является садковое рыболовство. Особенностью садковых рыбоводных хозяйств является исключительно низкие затраты на их создание и соответственно быстрая окупаемость. Выбор водных объектов природных для садкового рыболовства зависит от климатической зоны, гидробиологического и гидрохимического режима водоема, которые лимитируют культивацию гидробионтов. Проведена оценка гидролого-гидрохимического режима горного водохранилища «Таинтинское» для выращивания ценных видов товарной рыбы – русского осетра (*Acipenser Gueldenstaedtii*) и бестера (*Acipenser Nikoljukinii*). Установлено, что основным лимитирующим фактором при садковом выращивании рыбы в горных озерах Восточного Казахстана является температурный фактор. Для водохранилища «Таинтинское» товарное выращивание осетро-

вых не целесообразно, так как за один вегетационный период масса рыбы не достигает жизнестойких стадий.

**Ключевые слова:** садковое выращивание, осетровые рыбы, гидролого-гидрохимический режим, водохранилище, температурный фактор, русский осетр, бестер.

## POSSIBILITIES OF STURGEON CAGE CULTURE IN MOUNTAIN LAKES OF THE EAST KAZAKHSTAN

L.B. Kushnikova, S.M. Anuarbekov,  
A.A. Evseeva, D.K. Zharkenov

Altai branch of The Kazakh Research Institute of Fishery  
Ust-Kamenogorsk, Republic of Kazakhstan, e-mail: [fished@mail.ru](mailto:fished@mail.ru)

### Abstract

Priority and promising area commercial fishery is currently fishing cage. Feature do fish farms is extremely low salaries for their creation and quick return on investment. The choice of water bodies for cage culture fishery natural fishery depends on the climate zone, hydrobiological and hydrochemical regime of the reservoir that limit the cultivation of aquatic organisms. Assessment of hydrological-hydrochemical regime of mountain reservoir "Taininskoe" for the cultivation of valuable species of commercial fish Russian sturgeon (*Acipenser Gueldenstaedtii*) and Bester (*Acipenser Nikoljukinii*). It is established that the main limiting factor in cage culture fish farming in mountain lakes of Eastern Kazakhstan is the temperature factor. For reservoir «Taininskoe» commodity cultivation of sturgeon is not advisable, as in one vegetation period, weight of the fish reaches a viable stage.

**Keywords:** cage fish culture, sturgeons, hydrochemical regime, water reservoir, temperature factor, Russian sturgeon, Bester.

**Введение.** Природно-климатические условия Казахстана и, в частности, Восточного Казахстана позволяют проводить работы по товарному рыбоводству. Восточно-Казахстанская область обладает обширным водным фондом, большинство водоемов являются рыбохозяйственными. Приоритетным и перспективным направлением товарного рыбоводства в настоящее время является садковое рыбоводство. К положительным чертам садкового рыбоводства можно отнести простой контроль за выращиваемой рыбой, небольшую площадь, занимаемую садками, удобство обслуживания.

Однако выбор объектов разведения зависит от климатической зоны, гидрологического и термического режимов водоема, которые лимитируют культивацию гидробионтов. Одним из русловых проточных водоемов Восточно-Казахстанской области является водохранилище «Таинтинское», которое входит в перечень рыбохозяйственных водоёмов местного значения согласно постановлению Восточно-Казахстанского областного акимата [1]. В таких условиях весьма важно изучить возможность развития товарного осетроводства в указанном водоёме.

**Цель исследования** – оценить гидролого-гидрохимический режим горного водохранилища «Таинтинское» для выращивания осетровых видов рыб.

**Материалы и методы исследований.** В 2012–2016 гг. в условиях горного водохранилища «Таинтинское» было апробировано выращивание русского осетра и бестера. Исследовались гидрологические (уровень и скорость течения воды), температура, рН, содержание кислорода, прозрачность, жёсткость и гидрохимические (нитритный и нитратный азот, хлориды, общая минерализация) показатели.

Гидрохимические исследования и отбор проб воды проводили по общепринятым методикам [2]. Содержание растворенного в воде кислорода определяли кислородомером «АНИОН-7040», значение рН измеряли с помощью рН-метра типа «Марк-901». Испытания проводили в соответствии с требованиями действующих нормативных документов [3]. Соответствие результатов анализов рыбохозяйственным ПДК проводили по общепринятому «Обобщенному перечню ПДК...» [4].

Измерение морфометрических показателей рыб проводили по Правдину, а также регистрировали особенности их поведения при изменении условий окружающей среды [5].

**Результаты исследований.** Водоохранилище «Таинтинское» расположено в 85 км юго-западнее г. Усть-Каменогорска, образовано путем подпора р. Таинты и р. Бестау. В результате подпора в холмистой местности на участке естественного понижения рельефа образовалось малое водохранилище. Нормальный подпорный горизонт удерживается с апреля по август (площадь при этом составляет 61 га, объем 3,05 млн м<sup>3</sup>). Минимальный уровень приходится на зимние месяцы (площадь при этом сокращается до 15 га, объем до 0,7 млн м<sup>3</sup>). Средняя глубина – до 5 м.

В годы исследований водохранилище «Таинтинское» характеризовалось стабильным кислородным режимом. Содержание растворенного кислорода в воде колебалось в пределах 6,8–9,8 мг/дм<sup>3</sup>. Наименьшие значения фиксировались в дни с максимальным прогревом воды. В целом содержание растворенного кислорода в период наблюдений оставалось достаточно высоким. Среднегодовые значения водородного показателя (рН) в исследуемом водоеме были на уровне 7,7–8,5, что не выходит за верхние пределы ПДК<sub>рх</sub>, но несколько выше рекомендуемых значений. Показатели прозрачности менялись в пространстве и времени незначительно – от 20 до 25. Цветность исследуемой воды в период наблюдений варьировала от 13,8 до 25,3° по платиново-кобальтовой шкале. Значения общей минерализации менялись в пределах 143–189 мг/дм<sup>3</sup>. Содержание биогенных веществ в 2015–2016 гг. не выходило за пределы ПДК<sub>рх</sub>.

Как показали результаты исследований основным лимитирующим фактором при выращивании осетровых в горном водоеме является температурный режим.

Температура поверхностного слоя воды изменялась в пределах 20,5–16,0 °С в августе, 19,4–10,1 °С – в сентябре, 13,1–4,6 °С – в октябре, 5,2–0,2 °С – в ноябре. В декабре температура воды составляла 0,1–0,2 °С.

Таким образом, температура воды в июле – августе была значительно ниже оптимальной для выращивания молоди осетровых рыб (20–24 °С). Так, среднемесячная температура в июле составила 17,4 °С, а в августе была еще ниже –16,2 °С. Пониженная температура воды явилась одним из сдерживающих факторов при подращивании молоди осетровых. В 2012–2013 гг. сотрудники Алтайского филиала ТОО «КазНИИРХ» изучали процесс адаптации русского осетра и бестера при уплотненном выращивании в садках, установленных в водохранилище «Таинтинское». За весь вегетационный период (с июня по сентябрь) прирост масса молоди русского осетра составил 30–35 %, а бестера 40–45 % от личинки, перешедшей на активное питание. Конечная масса русского осетра составила 25–35 г, а бестера 35–40 г, т.е. рыбы не достигли жизнестойких стадий (55–60 г) и уже с конца сентября – начале октября при низких температурах воды осетровые перестали питаться. В связи с этим оставлять осетровых видов рыб на дальнейшее содержание в садках при низких температурах оказалось опасно, т.к. ослабленные особи не смогли бы перенести зимовку.

**Заключение.** Полученные результаты исследований свидетельствуют, что при благоприятном гидрохимическом режиме водоёма лимитирующим фактором в выращивании теплолюбивых – осетровых рыб на водохранилище «Таинтинское» оказался температурный режим. Суммы температур воды для выращивания осетровых рыб в условиях горного водохранилища «Таинтинское» в течение одного вегетационного периода недостаточно для достижения жизнестойких стадий молоди. Искусственное поддержание более высоких температур при садковом выращивании технически невозможно. Поэтому товарное выращивание осетровых в садках в условиях горного водохранилища «Таинтинское» можно считать нецелесообразным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. «Об утверждении перечня рыбохозяйственных водоемов местного значения». Постановление Восточно-Казахстанского областного акимата от 29 января 2010 года N 359. Зарегистрировано Департаментом юстиции Восточно-Казахстанской области 12 февраля 2010 года за N 2526.
2. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши / под ред. д-ра хим. наук проф. А. Д. Семенова. – Л. : Гидрометеиздат, 1977. – 542 с.
3. Резников А. А. Методы анализа природных вод / А. А. Резников, Е. П. Муликовская, И. Ю. Соколов. – М. : Издательство «Недра», 1970.
4. Обобщенный уровень предельно-допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ для воды рыбохозяйственных водоемов. – М., 1990.
5. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб / И. Ф. Правдин. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.

## **НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА: ТАК ЛИ НЕИЗБЕЖНА РАДИКАЛЬНАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ?**

**А.В. Лабенец**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт  
ирригационного рыбоводства»

Московская обл., пос. им. Воровского, Россия, e-mail: fish-vniir@mail.ru

### **Аннотация**

Показано, что в современных условиях только аквакультура способна обеспечить сохранение осетровых. Применение новых методов генетического мониторинга в сочетании с достаточной численностью репродуктивных стад и адекватными технологиями выращивания позволяет с равным успехом получать посадочный материал, как для пополнения природных популяций, так и для коммерческого выращивания

**Ключевые слова:** осетровые, аквакультура, генетический мониторинг, реституция популяций, коммерческое выращивание.

## **DIRECTIONS OF STURGEON FARMING DEVELOPMENT: WHETHER RADICAL DIVERGENCE IS SO INEVITABLE**

**A.V. Labenets**

The State scientific institute of irrigation fish breeding  
Moscow region, pos. Vorovskogo, Russia, e-mail: fish-vniir@mail.ru

### **Abstract**

It is shown, that in modern conditions only aquaculture is capable to provide preservation of sturgeons. Implementation of new methods of genetical monitoring in conjunction with sufficient amount of reproductive stocks and adequate technologies of farming allows to obtain planting stock with equal success both for replenishment of natural populations and commercial farming.

**Keywords:** sturgeons, aquaculture, genetical monitoring, restitution of populations, commercial farming.

В настоящее время и в обозримом будущем основными факторами, определяющими состояние популяций рыб, есть и будут промысел и изменения среды обитания, вызванные деятельностью человека [6]. Среда обитания большинства российских осетровых безвозвратно разрушена, и в сочетании с неконтролируемым (*de facto*) истребительным промыслом это делает, на наш взгляд, лишены реальными перспектив надежды не только на восстановление былых промысловых ресурсов, но и на само сохранение многих (или абсолютного большинства?) видов весьма эффективными прежде методами.

Фактический коллапс популяций осетровых вызвал необходимость принятия неординарных мер, адекватных современным вызовам. Уместно напомнить, что процесс воспроизводства на советских осетровых заводах (ОРЗ) полностью зависел от ежегодной заготовки достаточного количества

производителей, в дальнейшем забиваемых для получения половых продуктов. Однако, проблема их заготовки стала усугубляться уже в последнее десятилетие прошлого века. Выдающийся осетровод С.Б. Подушка предложил дополнить ОРЗ цехом содержания ремонтно-маточного стада с прижизненным получением половых продуктов [7]. На практике эта идея стала вынужденно реализовываться лишь годы спустя, однако её паллиативный характер был очевиден задолго до этого. По нашему мнению, с учетом объективно сложившихся реалий только полноциклическое культивирование способно сохранить осетровых и многие другие исчезающие виды [4].

Для теоретического обоснования необходимости и целесообразности полноциклического культивирования осетровых исключительное значение имеет творческое наследие Е.Н. Артюхина, и, в первую очередь, это концепция систем обитания осетров, их параметров и характера воздействия на экологию связанных с ними видов [1]. Было показано, что с позиций этой концепции предприятия континентальной аквакультуры объединяют преимущества пресноводной и морской систем обитания, и могут служить техногенным рефугиумом для большинства рецентных представителей *Acipenseridae* [5]. По нашему мнению, предприятия, осуществляющие полноциклическое культивирование осетровых, способны решить двуединую задачу, как развивая производство коммерческой продукции, так и способствуя резервированию генофонда путем создания репродуктивных стад в контролируемых условиях [10 и др.].

В последнее время, преимущественно западными околоосетроводными деятелями, этот дуалистичный статус подвергается сомнению, аргументируемому разными целями коммерческой аквакультуры и воспроизводства для выпуска получаемого материала в природную среду [8]. Модным предметом дискуссий стали адаптивные возможности молоди и т.н. «фитнес-показатели». В основе этого, кроме прочего, лежит тот факт, что (исключая единичные эксцессы) зарубежное осетроводство не использует прудовый метод выращивания молоди, формирующий во многом естественным путем ее адаптивной характеристики.

Гораздо более серьезным представляется популяционно-генетический аспект проблемы. Уже акад. С.С. Шварц выделял ряд морфофизиологических изменений животных, происходящих в процессе domestikации и не являющимися непосредственной реакцией на направление искусственного отбора [9]. Сейчас внимание акцентируется на разных целях и критериях отбора, а также крайностях оптимизации коммерческих предприятий с одной стороны, и достижением максимальной гетерогенности, сохранением генетического разнообразия и отсутствием отбора при воспроизводстве для выпуска в естественную среду – с другой [2,3].

Очевидно, однако, что при строгом соблюдении необходимых количественных параметров и эффективном мониторинге генетической структуры репродуктивных стад (для этого имеются доступные современные средства)

достаточно крупные предприятия вполне способны преодолеть эти трудности. Прогресс в развитии методов генетической идентификации и, соответственно, паспортизации производителей уже способен обеспечить формирование нерестовых контингентов, адекватных поставленным целям. Дальнейшее сводится к чисто зоотехническим задачам отбора, подбора и направленного выращивания.

Изложенные соображения могут служить, вероятно, достаточно веским основанием для того, чтобы придерживаться прежней точки зрения – без полноциклического культивирования сохранение отечественных осетровых невозможно. Разделение направлений здесь реально существует, но не имеет радикального характера сейчас и не будет его иметь в обозримом будущем.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Артюхин Е. Н. Осетровые (экология, географическое распространение и филогения) / Е. Н. Артюхин. – СПб. : СПб. ун-т, 2008. – 137 с.
2. Гесснер Й. Аквакультура и восстановление видов – две стороны одной медали? / Й. Гесснер, Р. Рейнартс, Х. Розенталь // ISM-2016. Международное совещание по осетровым (01–05 июня 2016 г., Краснодар, России). Тезисы докладов. – Краснодар, 2016. – С. 55.
3. Конжу Л. Роль маточных стад в адаптивности молоди, выпускаемой в естественные водоемы: пластичность и адаптивность, как следствие генетической структуры маточных стад / Л. Конжу, Э. Боскари // ISM-2016. Международное совещание по осетровым (01–05 июня 2016 г., Краснодар, России). Тезисы докладов. – Краснодар, 2016. – С. 57.
4. Лабенец А. В. Полноциклическое культивирование в управляемых условиях – единственный надежный источник ресурсов для акклиматизационных мероприятий и восстановления нативных видов ихтиофауны // Результаты и перспективы акклиматизационных работ. Материалы научно-практической конференции (Клязьма, 10-13 декабря 2007 г.). – М. : ВНИРО, 2008. – С.62-68.
5. Лабенец А. В. Сохранение природного разнообразия осетровых и аквакультура – теоретический и прикладной аспекты / А. В. Лабенец // Современное состояние водных биоресурсов: материалы 3-й международной конференции. – Новосибирск : Золотой колос, 2014. – С. 66–69.
6. Мина М. В. Эволюционные аспекты рыбохозяйственных исследований / М. В. Мина // Труды ВНИРО. – 2015. – Т. 156. – С. 106–113.
7. Подушка С. Б. Изменить схему воспроизводства осетровых / С. Б. Подушка // Рыбное хозяйство. – 1995. – № 2. – С. 31–32.
8. Розенталь Х. Аквакультура – хорошо или плохо? Какое влияние оказывает аквакультура на кризис в осетроводстве? // ISM-2016. Международное совещание по осетровым (01–05 июня 2016 г., Краснодар, России). Тезисы докладов. – Краснодар, 2016. – С. 53.
9. Шварц С. С. Доместикация и эволюция (К теории искусственного отбора) // Проблемы доместикации животных и растений. – М. : Наука, 1972. – С. 13-17.
10. Boubounets E. V. Anadromous sturgeons in Russian aquaculture: two sides of a problem / E. V. Boubounets, A. V. Labenets // Harmonizing the relationships between Human Activities and Nature: The Case of Sturgeons. 6th International Symposium on Sturgeon (October 25–31, 2009. Wuhan, Hubei Province, China). Book of Abstracts Oral Presentation. – Wuhan, 2009. – P. 265–266.

## ЯВЛЕНИЕ ГЕРМАФРОДИТИЗМА У ЕВРОПЕЙСКОЙ СТЕРЛЯДИ: ОПЫТ САМООПЛОДОТВОРЕНИЯ

**С.А. Лендел**

Университет «Сент-Иштван»

Гёдёллэ, Венгрия, e-mail: lengyel.szvetlana@mkk.sziu.hu

### **Аннотация**

Явление гермафродитизма представляет научный и практический интерес как вероятный фактор снижения потребности в соблюдении соотношения полов для маточного стада. Исследована возможность получения качественных половых продуктов и проведения нереста у гермафродитных особей стерляди. Полученная в результате самооплодотворения молодь оказалась частично жизнеспособной и дожила до 5 месяцев.

**Ключевые слова:** стерлядь, гермафродиты осетровых, самооплодотворение.

## HERMAPHRODITISM IN EUROPEAN STERLET

**S.A. Lengyel**

Szent István Egyetem

Gödöllő, Hungary, e-mail: lengyel.szvetlana@mkk.sziu.hu

### **Abstract**

Hermaphroditism is of interest from both scientific and practical point of view, as a probable method for reducing a sex ratio while breeding. A possibility of good reproductive products and spawning of hermaphrodit sterlets were carried out. As a result of self-fertilization, several fingerlings were obtained. The last one died at the age of 5 month.

**Keywords:** Sterlet, sturgeon hermaphrodites, self-fertilization.

Снижение численности осетровых рыб – проблема общемирового уровня. Несмотря на многочисленные мероприятия по восстановлению их естественных популяций, ежегодный объём вылова и производства осетровых снижается.

Стерлядь является наиболее распространённым видом осетровых рыб в Европе. Это пресноводный вид, с ранним сроком созревания и высокой адаптивной способностью, что делает стерлядь популярным объектом аквакультуры на мелкомасштабном уровне [6].

Технология искусственного разведения стерляди с применением искусственных гормональных препаратов хорошо отработана. Несмотря на это существует ряд процессов, которые будучи типичными для вида, всё ещё требуют дальнейшего изучения. Одним из таких процессов является одновременное созревание мужских и женских половых желёз – гермафродитизм.

Явление гермафродитизма встречается среди осетровых рыб регулярно. Многие авторы [1–6] отмечают наличие подобных особей среди почти всех видов осетровых, включая гибриды. Между тем, причины подобного явления и его значение для осетроводства по-прежнему остаются неизвестными.

Анатомически гермафродитные половые железы могут быть разных типов:

– Островки тканей семенника и яичника мозаично разбросаны по всей гонаде.

– Одна гонада является семенником, а вторая – яичником.

– Часть гонады представляет собой семенник, а другая её часть – яичник (обычно гонада делится поперечно, но возможно и продольное деление).

Большинство гермафродитных особей являются таковыми временно, в течение одного нерестового цикла. Однако существует незначительное количество рыб, которые остаются гермафродитами на протяжении всей жизни.

Гермафродитные особи могут использоваться в нерестовой компании, как в качестве самки или самца (при разновременном созревании гонад), так и в качестве обоих полов (при синхронном созревании).

Эксперименты по искусственному воспроизводству гермафродитных особей европейской стерляди были проведены в Германии в 1994, 1995 и 2000 гг. [6], а позднее в Венгрии в 2009 и 2010 гг. [4]. В результате были получены зрелые половые продукты с более низким, чем у обычных особей, процентом оплодотворения при значительном разбросе значений (от 9 до 92 %). К сожалению, дальнейшие наблюдения за личинками и молодь не входили в цели исследования авторов.

На базе НИИ рыболовства и аквакультуры (г. Сарваш, Венгрия) в рамках обычной нерестовой кампании дважды происходило изучение явление гермафродитизма. В качестве производителей использовали домашнее маточное стадо стерляди, выращенное от икры и содержащееся в прудах.

Поскольку прежние исследования показали, что гермафродитизм не зависит от гормональной стимуляции [4], стимуляция нереста происходила согласно стандартному протоколу.

Было обнаружено 3 гермафродитные особи, от двоих из которых удалось получить половые продукты достаточного качества. В результате оплодотворения икры гермафродита спермой этой же рыбы (самооплодотворение), было получено несколько штук жизнестойких личинок.

Личинок выдерживали и затем подращивали в системе УЗВ, в небольшом бассейне круглой формы с водоподачей на высоте ниже уровня воды. В возрасте недели после вылупления средний вес личинок составил 0,02176 г при длине 19 мм, что соответствует нормальному развитию для данного вида. При переводе на искусственный корм личинки, полученные в результате самооплодотворения гермафродита, были оставлены на смешанном питании Tubifex и высокобелковым кормом Scretting. Кормление осуществлялось вручную и корректировалось ежедневно по поедаемости.

По истечении 25 сут. началось постепенное снижение активности личинок, полученных от гермафродита. Они хуже ели, держались у дна и почти не реагировали на внешние раздражители. Также было отмечено снижение темпа

роста, несмотря на регулярную подкормку, что привело к постепенной гибели молоди. Последняя особь погибла в возрасте 5 мес.

Вскрытие рыб не обнаружило симптомов серьёзных заболеваний какого-либо свойства. Скорее всего, гибель была связана с изначальным нарушением базовых физиологических процессов, однако провести более подробные исследования не представлялось возможным.

Явление гермафродитизма представляет интерес, как с научной, так и с экономической точки зрения. Оно даёт возможность создания близкородственной популяции с целью проведения генетических или иных исследований, а также снижает потребность в соблюдении соотношения полов при дефиците производителей.

Среди наиболее вероятных причин появления гермафродитных особей называются интенсивные условия содержания (повышенная температура воды, высокая плотность посадки, интенсивность питания), однако эксперименты на данную тему не проводились.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцев И. А. О воспроизводительной способности гибрида осетра со стерлядью / И. А. Бурцев // Доклады Академии наук СССР – 1962. – Т. 144, № 6
2. Кошелёв В. Н. Гистологические нарушения репродуктивной системы амурских осетровых / В. Н. Кошелёв, Т. В. Евтешина, Ж. С. Литовченко, А. В. Хлопова // Амурский зоологический журнал. – 2009. – № 1(3) – С. 258–264.
3. Подушка С. Б. Икорно-товарное осетроводство в Кармановском рыбхозе / С. Б. Подушка, И. В. Армянинов // Проблемы и перспективы использования водных биоресурсы Сибири в XXI веке. Материалы Всероссийской конф. с международным участием, посвящ. 100-летию Енисейской ихтиологической лаборатории (ФГНУ «НИИЭРВ»). Красноярск : ИПЦ СФУ, 2008. – С. 119–121. (Перепечатка в: Рыбоводство и рыбное хозяйство. – 2009. – № 6. – С. 21–23.)
4. Boczonádi, Zs., Horváth, Á., Mészáros, E., Hegyi, Á., Kucska, B., Trenovszki, M., Urbányi, B., Müller, T. (2010). Paradox findings in spermiogenesis of hermafroditic Sterlet (*Acipenser ruthenus*). 11th International Symposium on Spermatology. June 24–29., Okinawa, Japan. P01-36. – P. 56.
5. Henne J.P., Ware K.M., Wayman W.R., Bakal R.S., Horvath A. (2008) Synchronous Hermaphroditism and Self-Fertilization in a Captive Shortnose Sturgeon. Transactions of the American Fisheries Society. 135 (1) – Pp. 55–60
6. Williot P, Brun R, Rouault T, Pelard M, Mercier D, Ludwig A, (2005). Artificial spawning in cultured sterlet sturgeon, *Acipenser ruthenus* L., with special emphasis on hermaphrodites. Aquaculture 246, 263-273. Yamamoto, K. and Yamauchi, K., (1974). Sexual maturation of Japanese eel and production of eel larvae in the aquarium. – Nature 251, 220–222.

## **ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У ТРЕХГОДОВИКОВ БЕСТЕРА ПОСЛЕ ЗИМОВКИ**

**А.Р. Лозовский**

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: all.lozo@yandex.ru

### **Аннотация**

Проведено исследование гомеостатических параметров крови 48 трехгодовиков бестера после зимовки. Установлены закономерности варьирования показателей белкового обмена в крови. Результаты исследования могут быть использованы при оценке состояния адаптации трехгодовиков бестера к условиям содержания во время весенней бонитировки.

**Ключевые слова:** гомеостаз крови, белковый обмен, бестер, трехгодовики, зимовка.

## **DIVERSITY OF PROTEIN METABOLISM INDICES IN THREE-YEAR AGED BESTER AFTER WINTERING**

**A.R. Lozovskiy**

Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia, e-mail: all.lozo@yandex.ru

### **Abstract**

48 three-year aged specimens of bester were studied after wintering in the purpose of examining the parameters of blood homeostasis. The patterns of variation in the protein metabolism in the blood were established. The results of the study can be used in assessing the state of adaptation of the Bester's three-year-olds to the rearing conditions during spring evaluation of broodstock.

**Keywords:** blood homeostasis, protein metabolism, bester, three-year aged, wintering.

Бестер является ценным объектом аквакультуры осетровых рыб [1]. Он используется как для товарного выращивания, так и для формирования репродуктивных стад. При содержании ремонтных групп бестера необходима оценка состояния физиологической адаптации организма к условиям содержания, в частности, после продолжительного воздействия неблагоприятных факторов зимнего содержания рыб. Однако изменчивость показателей белкового обмена у трехгодовиков бестера изучена недостаточно.

Цель исследования – определение варибельности показателей белкового обмена у трехгодовиков бестера ремонтных групп по содержанию в зимовальном пруду.

**Материал и методика исследования.** Исследованы 48 трехгодовиков бестера, перенесших зимнее содержание на производственной базе НПЦ по осетроводству «Биос». Масса тела исследованных особей составила в

среднем  $1,17 \pm 0,021$  кг. Кровь для исследования брали стерильным одноразовым шприцем из хвостовой вены в первой декаде мая 2003 г. В сыворотке крови определяли содержание общего белка – биуретовым методом, альбумина – по реакции с бромкрезоловым зеленым, активность аспарагиновой (АсАТ) и аланиновой (АлАТ) аминотрансфераз методом Райтмана-Френкеля [2]. Анализ полученных данных выполняли в статистическом пакете Microsoft Excel 2003.

**Результаты исследования и обсуждение.** Показатель общего белка сыворотки крови трехгодовиков бестера после зимовки изменялся в пределах  $11,1-40,2$  г/л при среднем значении  $22,0 \pm 1,14$  г/л. При оценке индивидуальных показателей содержания общего белка необходимо учитывать величину квартилей данного признака (табл.). При выявлении содержания общего белка менее  $15,7$  г/л возможен риск развития гипопроотеинемии в период выхода из зимовки. Основным фактором риска гипопроотеинемии после зимовки следует считать алиментарный, так как продолжительность периода содержания без кормления достигает 6 месяцев.

Таблица

**Квантильный анализ показателей белкового обмена  
в крови трехгодовиков бестера после зимовки**

Квартиль	Общий белок, г/л	Альбумин	АсАТ, мккат/л	АлАТ, мккат/л
Первый	15,7	4,80	0,82	0,32
Второй	21,0	5,92	0,94	0,42
Третий	27,1	7,21	1,00	0,63

Содержание альбумина в сыворотке крови трехгодовиков бестера оказалось в границах  $2,76-9,68$  г/л при среднем значении  $5,97 \pm 0,260$  г/л. По результатам определения квартилей о риске развития гипоальбуминемии можно говорить при выявлении содержания альбумина менее  $4,8$  г/л. Альбуминемия является важным индикатором белоксинтетических процессов, происходящих в печени. В период зимнего голодания и при выходе из зимовки эти физиологические процессы могут нарушаться, поэтому важно обращать внимание на уровень сывороточного альбумина.

Активность АсАТ и АлАТ в сыворотке крови трехгодовиков бестера после зимовки была в пределах  $0,42-1,27$  и  $0,12-1,09$  мккат/л при среднем значении  $0,0,92 \pm 0,026$  и  $0,47 \pm 0,030$  мккат/л соответственно. Квартильный размах оказался для АсАТ в пределах  $0,82-0,94$  и для АлАТ в пределах  $0,32-0,63$  мккат/л. Аминотрансферазы играют важную роль в белковом обмене, отвечая за процессы переаминирования. При снижении интенсивности белкового обмена будет снижаться и активность аминотрансфераз в крови. Для выявления рыб со сниженной интенсивностью обменных процессов следует выявлять особей с активностью этих ферментов менее уровня первого квартиля. В то же время не следует забывать о возможности развития у от-

дельных рыб процессов цитолиза, при которых характерна повышенная активность аминотрансфераз крови.

#### **Выводы:**

1. Определены особенности варьирования показателей белкового обмена в крови у трехгодовиков бестера после зимовки, которая является сильным стрессовым фактором для рыб.

2. При оценке состояния физиологической адаптации трехгодовиков бестера по показателям белкового обмена целесообразно использовать параметры их квартилей, в первую очередь, для выявления угнетения интенсивности метаболических процессов.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Бурцев И. А. Использование бестера в аквакультуре / И. А. Бурцев // Рыбное хозяйство. Серия Аквакультура. – М. : ВНИЭРХ, 1998. – Выпуск 1. – С. 37–45.
2. Меньшиков В. В. Лабораторные методы исследования в клинике / В. В. Меньшиков. – М. : Медицина, 1987.- 365 с.

УДК 639.2/6

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ НА ООО «ШИРОКОЛЬСКИЙ РЫБОКОМБИНАТ»**

**Ф.М. Магомаев<sup>1</sup>, Н.И. Рабазанов<sup>1,2</sup>, Н.М. Гаджимусаев<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Махачкала, Республика Дагестан, Россия

<sup>2</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов

ФГБУН Дагестанский научный центр РАН

Махачкала, Республика Дагестан, Россия, e-mail: inti.dgu@mail.ru

<sup>3</sup>ОАО «Широкольский рыбокомбинат»

Тарумовский район, Республика Дагестан, Россия

#### **Аннотация**

Показано, что для создания генофонда осетровых рыб и восстановления их запасов решающая роль принадлежит искусственному воспроизводству. Предложено на базе «ООО Широкольский рыбокомбинат» создать воспроизводственный комплекс по выращиванию молоди белуги мощностью 3,0 млн молоди массой 7–10 г.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, воспроизводство, молодь, продукционные стада.

## PROSPECTS OF ARTIFICIAL PROPAGATION OF STURGEONS AT SHIROKOLSKY FISH FARM

F.M. Magomaev<sup>1</sup>, N.I. Rabazanov<sup>1,2</sup>, N.M. Gadzhimusaev<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Dagestan State University

Makhachkala, The Republic of Dagestan, Russia

<sup>2</sup>The Caspian Institute of Biological Resources

Dagestan Scientific Center of the RAS

Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia, e-mail: inti.dgu@mail.ru

<sup>3</sup>Shirokolsky fish farm

Tarumovsky district, The Republic of Dagestan, Russia

### Abstract

It is shown that artificial propagation plays a decisive role in the conservation of sturgeon gene pool and the restoration of their natural stocks. It is proposed to form a reproduction complex for Beluga juveniles cultivation with annual output of 3.0 million fingerlings of 7–10 g body weight at Shirokolsky fish farm.

**Keywords:** sturgeons, artificial propagation, juveniles, broodstosks.

Современное катастрофическое снижение численности осетровых в Каспийском море вследствие нерационального промысла, сокращения миграционных путей и естественного воспроизводства определяет необходимость выработки действенных мер по их сохранению. Заводское разведение осетровых в нынешних сложившихся экологических условиях призвано обеспечить основу формирования промысловых запасов осетровых в бассейне и способствовать сохранению видового разнообразия этих уникальных видов рыб.

В последние годы в Дагестане все острее ощущается проблема заготовки зрелых производителей. Для искусственного воспроизводства осетровых рыб в республике было построено 2 осетровых рыбоводных завода (ОРЗ). Это Терский ОРЗ проектной мощностью 4,0 млн шт. молоди и Сулакский ОРЗ, производственной мощностью 2,0 млн шт. молоди осетровых. В первый период эксплуатации рыбоводных заводов (1984–1991 гг.) среднегодовой выпуск молоди осетровых заводов составлял 6,6 млн молоди. В последующие годы этот показатель снизился до 1,6 млн экз. молоди, а в последние годы выпуск осетровых не проводится из-за невозможности заготовки производителей осетровых рыб. Результаты заготовки производителей в течение последних 10–15-ти лет свидетельствуют о критическом состоянии запасов осетровых в Каспийском море. Нерестовые популяции рыб терского и сулакского стада осетровых фактически отсутствуют. В реки, по данным рыбохозяйственной науки, заходят лишь единичные особи. Поэтому рассчитывать что ситуация на ближайшую перспективу измениться к лучшему не приходится.

Повысить эффективность осетроводства в Терско-Каспийском регионе возможно путем решения комплекса проблем, связанных с рациональ-

ным использованием производителей для рыбоводных целей и повышения жизнестойкости выпускаемой молоди. В этом плане большое значение приобретает усовершенствование технологических этапов разведения осетровых применительно к местным условиям.

Уже многие годы ведется дискуссия по вопросу возраста и массы выращиваемой молоди осетровых. Подробно эта проблема изложена в монографиях В.И. Лукьяненко и др. [9] и А.А. Кокоза [5]. При создании рыбоводных заводов были приняты стандарты на выращиваемую молодь: для осетра и белуги молодь массой 3 г, для севрюги и шипа – 1,5–2 г и единый коэффициент промыслового возврата – 3 % [6]. Некоторые специалисты считают, что целесообразно пересмотреть стандарт навески молоди осетровых в сторону снижения до 1 г [1]. Большинство исследователей рекомендуют выращивать молодь более крупной массы. Главный аргумент – вероятность выживания крупной молоди намного выше, чем мелкой и она более подготовлена к обитанию в естественной среде [7, 8, 2–4]. Исследованиями КаспНИРХ показана возможность выращивания молоди в прудах при существующей экстенсивной технологии за счет разреженной плотности посадки и небольшого увеличения срока выращивания до массы 7–15 г [8, 7]. И.А. Бурцев считает, что более результативно было бы организовать интенсивное выращивание молоди бассейновым методом до более крупных размеров, имеющей повышенную резистентность и обеспечивающих выживание до половозрелости на уровне не менее 20–30 % [2].

С учетом дефицита производителей естественной генерации А.А. Кокоза предлагает дагестанские рыбоводные осетровые заводы переориентировать на выращивание укрепленной молоди массой 10–15 г. В связи с важностью данного региона в формировании структуры и численности популяций осетровых рыб А.А. Кокоза рекомендует осуществить строительство морского ОРЗ берегового типа для выращивания молоди массой 70–150 г с последующим ее размещением в шельфовой зоне моря [5].

В современных условиях с целью сохранения и восполнения природных запасов осетровых рыб необходимо ускоренное формирование репродуктивных стад осетровых в контролируемых условиях.

В Дагестане крупный воспроизводственный участок по воспроизводству осетровых рыб можно создать на базе ОАО «Широколский рыбокомбинат».

К формированию маточного стада осетровых на Широколском рыбокомбинате приступили с 2000 г. В настоящее время на комбинате сформировано одно из самых крупных маточных стад осетровых рыб общей биомассой более 100 т, включающие как чистые линии: белуга, русский и сибирский осетр, стерлядь, веслонос, так и гибридные формы: бестер, остер, русско-ленский осетр.

Основным объектом воспроизводства будет белуга, так как из всех видов осетровых, обитающих в Каспии, она находится в наиболее критическом состоянии – буквально на грани исчезновения. При общей тенденции снижения объемов выпуска заводами Астраханской области, доля белуги составляет не более 2 % от общего объема выпуска [4].

В настоящее время на комбинате имеется ремонтно-маточное стадо белуги в количестве 1000 экз. в возрасте 15 лет средней массой 40–50 кг. Уже несколько лет самцы белуги используются для получения гибридов стербела (стерлядь × белуга). Ведение в эксплуатацию самок белуги позволит обеспечить получение рыболовной икры не только для производства товарной продукции осетровых и пищевой икры, но и для целей воспроизводства как на самом комбинате, так и осетровых заводов Дагестана. Учитывая, что на комбинате имеется геотермальная вода, получение оплодотворенной икры, инкубация и подращивание молоди будет проводиться с февраля по май. По достижении молоди массы 7–10 г они будут выпускаться в естественный водоем. Можно планировать объем выращивания молоди белуги в пределах 2,5–3,0 млн шт.

Выращивание на комбинате молоди белуги повышенного качества и жизнеспособности позволит обеспечить устойчивое и гарантированное пополнение популяций осетровых рыб на Каспии.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алекперов А. П. К вопросу о стандарте навески молоди осетровых на куринских ОРЗ / А. П. Алекперов // Осетровые на рубеже XXI века : тезисы докладов. – Астрахань, 2000. – С. 213–215.
2. Бурцев И. А. К определению оптимальных размерно-весовых стандартов заводской молоди осетровых рыб для воспроизводства / И. А. Бурцев // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Международный симпозиум. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2007. – С. 298–302.
3. Васильева Л. М. Пути сохранения и восстановления природных запасов осетровых рыб на примере Волго-Каспийского бассейна / Л. М. Васильева // Сборник статей международной конференции «Осетровые рыбы и их будущее». – Бердянск, 2011. – С. 105–108.
4. Васильева Л. М. К вопросу сохранения и восстановления запасов осетровых рыб в Волго-Каспийском бассейне / Л. М. Васильева, Н. В. Смирнова, А. З. Юсупова // Журнал «Юг России: экология, развитие. – Махачкала, 2012. – Т. 7. – № 1. – С. 73–76.
5. Кокоза А. А. Искусственное воспроизводство осетровых рыб : монография / А. А. Кокоза. – Астрахань : Изд-во АГТУ, 2004. – 208 с.
6. Кожин Н. И. Коэффициент промыслового возврата / Н. И. Кожин // Воспроизводство проходных и полупроходных рыб Каспийского моря: Труды ВНИРО. – М., 1951. – Т. 19. – С. 127–132.
7. Крупий В. А. Пути повышения эффективности искусственного воспроизводства осетровых на ОРЗ дельты Волги / А. А. Крупий, Т. Н. Григорьева, В. Л. Отпущенникова // Материалы науч. конф. «Проблемы воспроизводства, кормления и борьбы с болезнями рыб при выращивании в искусственных условиях». – Петрозаводск : Изд-во Петрозаводского ГУ, 2002. – С. 72–75.

8. Левин А. А. О выживаемости и росте заводской осетровых в Каспийском море / А. А. Левин, А. А. Кокоза // Тр. ИЭМЭЖ «Морфология, экология поведение осетровых». – М. : Наука, 1989. – С. 102–112.
9. Лукьяненко В. И. Возрастной стандарт заводской молоди каспийских осетровых / В. И. Лукьяненко, Р. Ю.Касимов, А. А.Кокоза. – Волгоград, 1984. – 299 с.

УДК 639.3.04:591.1:597.423

## **УПРАВЛЕНИЕ СОЗРЕВАНИЕМ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ**

**Я.Г. Меркулов, И.А. Марков**

Агентство прикладного осетроводства  
Краснодар, Россия, e-mail: osetrovod.ru@gmail.com

### **Аннотация**

В статье сформулированы базовые принципы, обеспечивающие эффективное управление соматическим и генеративным ростом и позволяющие оптимизировать эксплуатацию ремонтно-маточных стад осетровых рыб различных видов и гибридов. Рассмотрены годовые половые циклы у рыб с различными межнерестовыми интервалами с указанием продолжительности каждой стадии зрелости в единицах теплозапаса. Описана технологическая схема управления созреванием осетровых в аквакультуре.

**Ключевые слова:** осетровые, гонадогенез, стадии зрелости гонад, управление созреванием, ультразвуковая диагностика стадий зрелости, икорное осетроводство.

## **STURGEON MATURATION MANAGING USING ULTRASOUND TECHNIQUE IN AQUACULTURE**

**Y.G. Merkulov, I.A. Markov**

Applied Sturgeon Agency  
Krasnodar, Russia, e-mail: osetrovod.ru@gmail.com

### **Abstract**

The article formulates the basic principles to ensure efficient management of linear and generative growth of sturgeon and allowing to optimize operation of broodstock for different species and hybrids of sturgeons. Reviewed the annual sexual cycle in fishes with different inter-spawning intervals indicating the duration of each stage of maturity in heat-reserve units. Described technological scheme of control the maturation of sturgeons in aquaculture

**Keywords:** sturgeons, maturation of the gonads, maturity stages, broodstock management, ultrasound technique, caviar production in aquaculture.

Товарное осетроводство требует детального понимания специфики репродуктивного процесса, влияния различных факторов на особенности протекания каждой стадии полового созревания, а также требований организма к условиям содержания на разных этапах развития. В наибольшей степени это актуально для рыбоводных предприятий, выращивающих осетровых в услови-

ях измененного температурного режима: УЗВ, комплексы на теплых водах и пр. Именно на таких предприятиях часто встречаются различные отклонения от нормы в процессах гонадогенеза, к которым относятся:

- аномальное развитие гонад;
- перерождение генеративной ткани в жировую;
- снижение плодовитости;
- удлинение полового цикла;
- различные нарушения полового цикла, в том числе асинхронность созревания (достижения IV стадии) самками в одной группе.

Возможности УЗИ-диагностики позволяют использовать ее не только для разделения по полу и отбора зрелых рыб, но и в качестве эффективного инструмента управления маточным стадом. Использование УЗИ для мониторинга состояния рыб позволит контролировать типичность протекания процессов гонадогенеза и обеспечить соответствие условий содержания рыб (температура, рацион кормления) потребностям рыб при текущей стадии зрелости гонад. Подробная инструкция по анализу эхограмм гонад осетровых рыб и характерные диагностические признаки каждого этапа созревания, а также визуализация процессов созревания на эхограммах описаны авторами в практическом руководстве по ультразвуковой диагностике осетровых рыб [4]).

**Материал и методика.** Исследования проводились в период с 2006 по 2016 г. на предприятиях аквакультуры различного типа: прудовых, бассейновых и садковых (тепловодных). Оценка продолжительности стадий зрелости в единицах теплозапаса проводилась в период с 2008 по 2012 г. на ФГУП «Темрюкский осетровый рыбоводный завод» (Россия, Краснодарский край, г. Темрюк). Исследования проводили на осетровых, являющихся потомством рыб, содержащихся в аквакультурных ремонтно-маточных стадах. Полученные результаты были уточнены в период с 2012 по 2016 г. за счет данных, собранных на различных хозяйствах России и СНГ. Практическая отработка технологической схемы управления созреванием с использованием ультразвуковой диагностики проводилась в 2015–2016 гг. на рыбоводных хозяйствах Краснодарского края (Россия).

Известно, что активные процессы роста, в том числе генеративного, протекают у осетровых, преимущественно, в интервале температуры воды от 14 до 26 °С. Таким образом, в условиях аквакультуры, на фоне высокой обеспеченности кормом, основным фактором, лимитирующим скорость созревания, является продолжительность вегетативного периода, которая может быть выражена суммой эффективных температур или теплозапасом.

Сумма эффективных температур (теплозапас) – показатель, характеризующий тепловой режим периода, в котором среднесуточные температуры превышали биологический минимум температуры, необходимой для развития (роста) организма. Рассчитывался как сумма средних суточных температур в этот период.

В 2008 г. на ФГУП ТОРЗ для оценки продолжительности стадий зрелости была отобрана группа из 1000 рыб, 300 из которых имели индивидуальные метки, остальные имели групповые метки. Исследования проводили на самках стерляди, русского осетра и гибрида РО×ЛО в 2008, 2010 и 2011 гг.

Ультразвуковую диагностику гонад у рыб, имеющих индивидуальные метки, проводили каждые 15 дней; имеющих групповую метку – каждые 30 дней. В 2009 и 2012 гг. ультразвуковую диагностику всех рыб проводили каждые 30 дней. В течение всего периода исследований, вели регулярный учет температуры воды. Кормление рыб осуществлялось в соответствии с рекомендациями производителя кормов для данной размерно-возрастной группы рыб. По завершению стадии зрелости рассчитывалась ее продолжительность в единицах теплозапаса (градусо-дни).

Полученные результаты были апробированы в период с 2012 по 2015 г. для прогнозирования наступления определенной стадии зрелости при известном температурном режиме и рационе кормления. Точность прогноза составила для II и III стадии зрелости более 90 %, для IV стадии зрелости – 85 %. После уточнения данных, был разработан окончательный вариант технологической схемы управления созреванием осетровых в условиях аквакультуры. В 2017 г. данная технологическая схема была внедрена на Динском рыбободном заводе (Краснодарский край) в качестве основной производственной.

**Результаты и обсуждение.** В ходе исследований нами была определена продолжительность отдельных стадий гонадогенеза у впервые созревающих и повторно нерестящихся (с различными межнерестовыми интервалами) самок некоторых видов и гибридов осетровых рыб при выращивании в условиях аквакультуры. В качестве примера, в таблице ниже, приведены данные по продолжительности отдельных стадий созревания для самок различных видов осетровых (табл. 1).

Разделение рыб на группы по продолжительности межнерестовых интервалов носит условный характер, поскольку у многих гибридных форм часть рыб одной группы может нереститься ежегодно, а другая часть – иметь более длительные межнерестовые интервалы. При этом у рыб с различным межнерестовым интервалом различается и соотношение длительности отдельных стадий зрелости. Кроме того, продолжительность межнерестовых интервалов может изменяться у одной и той же особи в течение жизни, в зависимости как от возраста (более старые рыбы нерестятся реже), так и от условий содержания: обеспеченности кормом и его энергетических показателей; плотности посадки рыб; гидрохимических показателей воды, в частности, содержания растворенного в воде кислорода.

Для осетровых рыб, допустимыми для линейного роста являются температуры, лежащие в интервале от 12 до 28 °С. При этом, наилучшие показатели могут быть достигнуты в интервале температур 20–26 °С. При температуре воды менее 18 °С линейный рост осетровых существенно замед-

ляется, а при температуре ниже 14 °С – практически прекращается. Температуры выше 26 °С также оказывают угнетающее влияние на жизнедеятельность осетровых.

Таблица 1

**Продолжительность отдельных стадий гонадогенеза у самок осетровых**

Вид или гибридная форма	Продолжительность стадии зрелости, град. дни				
	I стадия	впервые созревающие особи	II стадия зрелости		
			повторно нерестующие с межнерестовым интервалом, мес.		
			12 мес.	24 мес.	36 мес.
Русский осетр ( <i>A. gueldenstaedtii</i> )	10500–13000	6400	--	6400	
Сибирский осетр ( <i>A. baerii</i> ) и гибрид РО×ЛЮ	8000–10000	6300	3000 (60 %)	6300 (40 %)	---
Севрюга ( <i>A. stellatus</i> )	13400–15000	6400	--	6400	
Стерлядь ( <i>A. ruthenus</i> )	8800–9900	5400	2400 (80 %)	5400 (20 %)	---
Вид или гибридная форма	Продолжительность III стадии зрелости, град. дни				IV стадия, сутки (при темп. ниже 6°C)
	впервые созревающие особи	повторно нерестующие с межнерестовым интервалом:			
		12 мес.	24 months	12 мес.	
Русский осетр ( <i>A. gueldenstaedtii</i> )	3900	--	1900	5400	80–140
Сибирский осетр ( <i>A. baerii</i> ) и гибрид РО×ЛЮ	3900	1300-1900		--	60–120
Севрюга ( <i>A. stellatus</i> )	3900	---	1900	5400	80–140
Стерлядь ( <i>A. ruthenus</i> )	1200	1200-1700		--	25–60

\* В скобках указана доля рыб (в процентах) одного годового класса, имеющих соответствующие межнерестовые интервалы.

Для оценки влияния температуры воды на процессы гонадогенеза, мы поместили группу самок с гонадами различной зрелости в цех длительного содержания производителей при низкой температуре (3–7 °С) на 75 сут. (рис. 1).

В гонадах самок II стадии зрелости за этот период произошло незначительное снижение запасов жира. Поскольку увеличения линейных размеров гонады при этом не отмечено, очевидно, что энергетические ресурсы были использованы для обеспечения жизнедеятельности организма в целом, а не на генеративный рост.

В гонадах самок III стадии зрелости, также не произошло значительных изменений.



С целью построения принципиальной схемы организации рыбоводного процесса, обеспечивающего оптимальную скорость гонадогенеза нами были проанализированы и обобщены особенности каждой стадии гонадогенеза самок осетровых.

**I стадия зрелости** является наиболее продолжительным этапом полового созревания. Её длительность в календарных показателях может составлять от 3-х до 8 и более лет у различных видов осетровых, и кроме того, зависит от условий содержания и индивидуальных особенностей рыб.

В условиях аквакультуры календарная продолжительность I стадии зрелости может быть сокращена за счет увеличения интенсивности нагула при круглогодичном содержании рыб в условиях оптимальных для максимального роста (температура воды в интервале 22–24 °С). Это позволяет существенно ускорить время прохождения I стадии, однако, может привести к значительному снижению размеров самок, поскольку энергетические ресурсы будут расходоваться не на рост тела, а на увеличение массы гонад [1].

Содержание рыб при нагульной температуре в течение продолжительного времени может привести к аномальному развитию гонад. В связи с этим, мы считаем целесообразным не увеличивать продолжительность непрерывного нагульного периода для впервые созревающих рыб более 2-х лет для стерляди и более 3-х лет для других видов рыб, и обеспечить по окончании этого срока зимовку рыб. Следует понимать, что зимовка является, своего рода, сигнальным фактором, инициирующим переход к очередному этапу развития. Частичной заменой зимовке, на этом этапе созревания, может служить пищевая депривация (принудительное голодание).

**II стадия.** У половозрелых (повторно созревающих) рыб, II стадия зрелости является единственным периодом интенсивного роста тела. В норме, в зависимости от продолжительности межнерестовых интервалов, за время прохождения этой стадии, увеличение массы тела рыбы должно составлять от 20 до 50 %, а коэффициент упитанности достигать значений более 120 % [2]. Рацион кормления самок в этот период должен рассчитываться исходя из указанных показателей с учетом характерного для производителей, низкого (3-4) коэффициента конверсии корма.

**III стадия.** Сигнальным фактором перехода от протоплазматического (I–II ст.) к трофоплазматическому росту ооцитов служит понижение температуры воды и резкое уменьшение обеспеченности пищей. Несоблюдение этих условий приводит к аномальному развитию гонад, в результате которого происходит замещение генеративной ткани на жировую.

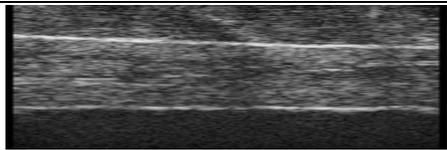
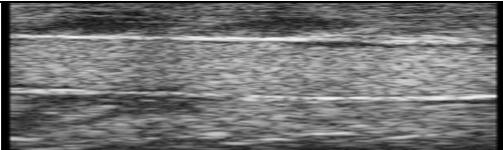
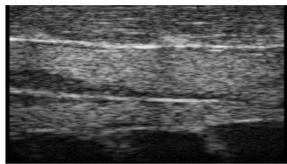
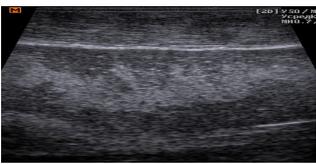
**IV стадия.** Завершение созревания ооцитов происходит при температуре воды ниже 7–8 °С, в период так называемой «зимовки». Питание рыб на этой стадии полностью прекращается. Продолжительность зимовки тесно коррелирует с массой рыб, а также зависит от целей получения икры. В условиях осетроводных хозяйств с измененным температурным режимом (тепловодные хозяйства и УЗВ) часть необходимого периода зимовки

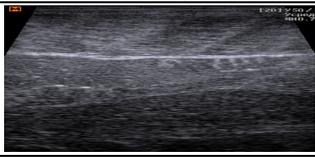
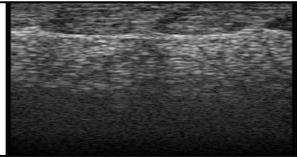
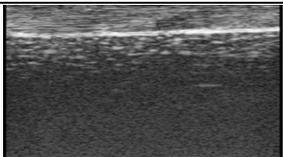
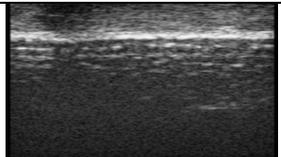
может быть замещена периодом пищевой депривации. Продолжительность пищевой депривации в этом случае должна быть примерно равна двукратному времени, на которое сокращена зимовка.

С учетом описанных особенностей различных стадий зрелости, нами предложена технологическая схема управления икорным ремонтно-маточным стадом осетровых (табл. 2).

Таблица 2

**Технологическая схема содержания самок осетровых рыб**

<b>I Этап</b>	
Период размножения женских половых клеток и протоплазматического роста ооцитов. Быстрый линейный рост. Активное использование пластических веществ на рост тела. Происходит формирование анатомической структуры гонад.	
	<b>Начало этапа</b>
Эхограммы яичников	
	<b>Конец этапа</b>
	
Рекомендуемые характеристики корма	белок: 48–54 жир: 12–16
Рекомендуемый суточный рацион	до 3 % биомассы рыб
Температурный режим	22–24 °С
<b>II Этап</b>	
Завершающий этап периода протоплазматического роста ооцитов. Значительный линейный рост тела и увеличение объема генеративной ткани гонады. Накопление пластических энергетических (жиры, углеводы) веществ, сопровождающееся максимальным нарастанием упитанности и жирности	
	<b>Начало этапа</b>
Эхограммы яичников	
	<b>Конец этапа</b>
	
Рекомендуемые характеристики корма	белок: 42–48 жир: 18–22
Рекомендуемый суточный рацион	1,0–1,3 биомассы рыб
Температурный режим	23–26 °С
<b>III Этап</b>	
Период трофоплазматического роста ооцитов, сопровождающееся кардинальным изменением физиологических и биохимических процессов. В цитоплазме половых клеток накапливаются трофические вещества (белки, жиры, углеводы), предназначенные для обеспечения жизнедеятельности будущего эмбриона. Интенсивный рост гонад за счет ранее накопленных запасов.	

Прекращение линейного роста тела, снижение упитанности и жирности		
	<b>Начало этапа</b>	<b>Конец этапа</b>
Эхограммы яичников		
Рекомендуемые характеристики корма	белок: 49–52 жир: 10–12 углеводы: 17–21	
Рекомендуемый суточный рацион	0,3–0,4 % биомассы рыб	
Температурный режим	16–22 °С	
<b>IV Этап</b>		
Период созревания ооцитов. Трофоплазматический рост закончился или близок к завершению. Дальнейшее снижение упитанности и жирности. Увеличение массы яичников. Происходит миграция ядра от середины ооцита к анимальному полюсу.		
	<b>Начало этапа</b>	<b>Конец этапа</b>
Эхограммы яичников		
Рекомендуемые характеристики корма	Пищевая депривация	
Рекомендуемый суточный рацион		
Температурный режим	3–6 °С	

На основании данных таблицы 2 может быть построена принципиальная схема организации рыбоводного процесса, обеспечивающего оптимальную скорость гонадогенеза и созревания рыб (рис. 2).

Данная схема носит обобщенный характер и должна уточняться с учетом технологических особенностей рыбоводного хозяйства и видов выращиваемых осетровых. Вместе с тем, универсальность принятого подхода, основанного на особенностях различных этапов полового цикла, позволяет экстраполировать эту схему и на другие виды рыб, выращиваемых в аквакультуре.

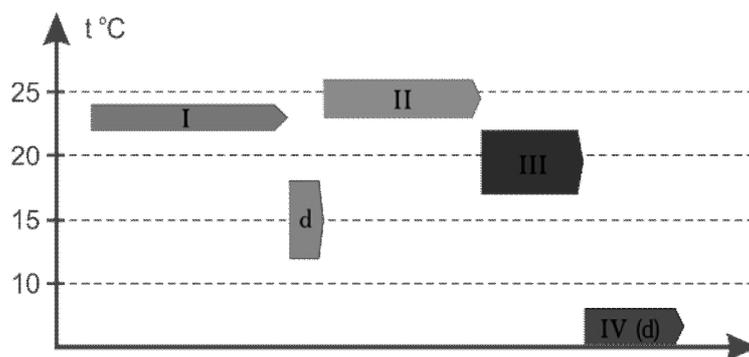


Рис. 2. Принципиальная схема организации рыбоводного процесса:  
I–V – стадии зрелости, d – период пищевой депривации

**Заключение.** Разработанная авторами технологическая схема управления созреванием осетровых рыб в аквакультуре с использованием ультразвуковой диагностики позволяет существенно повысить эффективность работы осетроводных хозяйств. В первую очередь, это актуально для предприятий, ориентированных на икорное производство, особенно хозяйств с регулируемым температурным режимом (УЗВ, тепловодные хозяйства и др.). Внедрение такой схемы позволит:

- избежать аномального развития гонад, которое влечет за собой существенное снижение плодовитости рыб;
- предотвратить удлинение половых циклов, вызванное неблагоприятными для прохождения определенной стадии зрелости условиями содержания рыб;
- сократить производственные затраты на содержание икорного маточного стада осетровых рыб.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гарлов П. Е. Искусственное воспроизводство рыб. Управление размножением : учебное пособие / П. Е. Гарлов, Ю. К. Кузнецов, К. Е. Федоров. – СПб. : Лань, 2014. – 256 с.
2. Дюжиков А. Т. Некоторые черты экологии и продолжительность полового цикла осетровых рыб Волги / А. Т. Дюжиков, Е. В. Серебрякова // Труды ВНИРО. – М. : Пищевая пром-ть, 1964. – Т. 56. – Сб.3. (ч. 2). – С. 105–115.
3. Казанский Б. Н. Закономерности гаметогенеза и экологическая пластичность размножения рыб / Б. Н. Казанский // Экологическая пластичность половых циклов и размножения рыб. – Л. : ЛГУ, 1975. – С. 3–32.
4. Меркулов Я. Г. Практическая ультразвуковая диагностика осетровых рыб / Я. Г. Меркулов, И. А. Марков // Атлас. – М. : Aegitas, 2017. – 50 с.

УДК 639.371.053.4.001.57

### **ПРИЖИЗНЕННАЯ ДИАГНОСТИКА СТЕПЕНИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ К НЕРЕСТУ**

**Г.Ф. Металлов, А.В. Ковалева**

ФГБУН «Южный научный центр Российской академии наук»,  
Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: kafavb@mail.ru

#### **Аннотация**

На основании анализа полученных результатов скрининговых исследований определялось соотношение уровня биохимических показателей крови и мочи с различной степенью зрелости половых продуктов рыб. Данная работа по накоплению и анализу результатов экспериментальных работ позволит предложить рыбоведам технологичный метод прижизненной диагностики степени зрелости половых продуктов осетровых рыб.

**Ключевые слова:** осетровые, производители, нерест, физиология, кровь, моча, икра.

## DIAGNOSIS OF THE DEGREE OF PREPAREDNESS OF THE PRODUCERS OF STURGEON TO SPAWN

G.F. Metallov, A.V. Kovaleva

Federal state institution of science «Southern scientific center RAS»,  
Rostov-on-Don, Russia, e-mail: kafavb@mail.ru

### Abstract

On the basis of obtained results of screening studies was determined by the ratio of the level of biochemical parameters of blood and urine with different degree of maturity of sexual products of fish. This work on the accumulation and analysis of results of experimental work will allow to offer the farmers a technological method of in vivo diagnosis of the degree of ripeness of sexual products of sturgeon.

**Keywords:** sturgeon, fish breeders, spawning, physiology, blood, urine, ova.

На сегодняшний день главным источником для получения оплодотворенной икры и деликатесной продукции всё больше становятся стада, выращенные в установках замкнутого водоснабжения (УЗВ). Гидрохимические и гидрологические параметры водной среды в УЗВ значительно отличаются от природных условий. Актуальной становится проблема оценки степени зрелости гонад производителей рыб, содержащихся в искусственных системах и модульных устройствах.

Используемые ранее методы оценки функционального состояния репродуктивной системы осетровых рыб недостаточно эффективны. Высокая степень неоднородности физиологического состояния рыб в комплексе с низкой эффективностью применяемых методов диагностики степени зрелости половых продуктов в процессе гормонального стимулирования приводят к перезреванию рыб или индифферентному ответу при рыбоводном освоении [9, 12, 14].

В современной практике при отборе производителей осетровых рыб используются такие методы, как биопсия, эндоскопия, инфракрасное сканирование, морфометрия. Данные методы отличаются разной степенью сложности применения и точностью. Некоторые методы в определённой степени травмируют рыб, например, биопсия, однако этот способ диагностики применим начиная со стадий зрелости гонад II–III, III и IV [13, 14].

Применение биохимических показателей – перспективное направление в диагностике состояния зрелости половых продуктов и часто используется в научных и научно-прикладных работах. Одни из них характеризуют жировой, белковый, углеводный и окислительный обмена [7–9]. Другие – активность в плазме крови таких половых гормонов, как тестостерон, 11-кетотестостерон и эстрадиол [3, 2, 15, 16]. Гормональный метод почти не травмирует рыб, но достаточно трудоёмок и имеет высокую стоимость.

Индикатором активности окислительного обмена, который реагирует на смену этапов полового цикла, является гемоглобин. В период трофоплазматического роста его концентрация значительно возрастает, снижаясь на этапе завершения процесса созревания. Низкое содержание гемоглобина в крови у производителей в период активного формирования половых продуктов свидетельствует о нарушении процесса генеративного обмена. Эти рыбы или не реагируют на гормональное воздействие, или их икра не оплодотворяется [1, 4, 5].

Наиболее высокая концентрация белка в крови наблюдается на III–IV стадиях зрелости гонад. По завершении процесса созревания количество его в сыворотке снижается. У осетровых, созревающих под влиянием гипофизарных инъекций, наблюдается умеренное снижение этого показателя, в сравнении с естественно нерестующими рыбами. При низком проценте оплодотворения икры, или индифферентности по отношению к гипофизарной инъекции, концентрация белка в крови у самок осетровых достаточно высокая, что указывает на незавершенность процессов формирования гонад.

У производителей осетровых рыб, окончательно завершивших процесс формирования половых продуктов, в отличие от незрелых рыб, снижена в крови концентрация белка, бета-липопротеидов и гемоглобина и повышен уровень СОЭ. Эти рыбы имеют высокий процент выклева личинок.

«Перезревшие» рыбы с нулевым процентом оплодотворения имеют высокий уровень белка и патологически низкое содержание бета-липопротеидов. Это свидетельствует о необратимых изменениях физиолого-биохимических характеристик икры. Структурно-метаболическая деградация приводит к потере способности ооцитов оплодотворяться [6].

Многолетними исследованиями механизмов водно-солевого обмена у осетровых рыб было показано, что естественное созревание гонад вызывает у осетровых рыб не только изменение уровня гематологических показателей, но и глубокие изменения регуляции метаболизма воды и электролитов [10].

При гормональной стимуляции созревания осетровых рыб происходит некоторое снижение осмоляльности сыворотки крови, в сравнении с ее значениями у естественно нерестующих рыб. Влияние гормонов на водно-солевой обмен заключается в задержке в организме рыб воды. На V стадии зрелости гонад в фолликулах под ооцитами появляется значительное количество овариальной жидкости, которая в период полной овуляции обильно скапливается в полости тела [10, 11].

Задержка воды в организме осетровых рыб при созревании приводит к повышению осмоляльности (солёности) мочи, технологическая доступность которой не вызывает сомнения. Использование солёности мочи могло бы иметь важное практическое значение для диагностики степени

зрелости половых продуктов у самок осетровых рыб, используемых в рыбоводных целях.

В результате исследований по оценке «качества» самок осетровых был сделан вывод о том, что использование комплекса физиологических тестов для диагностики функционального состояния производителей значительно повышает вероятность их качественного отбора и эффективность нереста в искусственных условиях.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Баденко Л. В. О влиянии физиологического состояния самок севрюги на качество икры и потомство / Л. В. Баденко, Л. Ф. Голованенко, С. Д. Груданова // Тр. ЦНИОРХ. – Т. IV. – Астрахань, 1972. – С. 191–199.
2. Баранникова И. А. Гормональная регуляция репродуктивной функции у осетровых и биотехника стимуляции созревания производителей в осетроводстве / И. А. Баранникова, А. А. Боев, О. С. Буковская, Н. А. Ефимова. – В кн.: Биологические основы осетроводства. – М.: Наука, 1983. – С. 22–42.
3. Бурлаков А. Б. Изменение содержания и активности гонадотропинов в гипофизе русского осетра на разных стадиях зрелости гонад / А.Б. Бурлаков // Научн. докл. высш. школы. Биол. науки. №. 12. – 1978. – С. 36–40.
4. Гераскин П. П. Гемоглобин и оксигемоглобин крови осетровых Волги и Урала / П. П. Гераскин // Тез. док. отчет, сессии ЦНИОРХа. – Баку, 1967. – С. 19.
5. Дорошева Г. Н. Динамика некоторых показателей обмена веществ осетровых в процессе нерестовой миграции / Г. Н. Дорошева, В. Н. Щигельская // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР. – Астрахань, 1979. – С.71.
6. Жукинский В.Н. Физиолого-биохимическое исследование процесса перезревания икры у рыб / В.Н. Жукинский, Р.И. Гош, Ю.Д. Коновалов, Е.Д. Ким // Экологическая физиология и биохимия рыб. Т. 1. – Астрахань, 1979. – С. 11–13.
7. Коротенко А. В. Самки русского осетра с различными физиолого-рыбоводными характеристиками / А. В. Коротенко. – Естественные науки. – № 1 (34). – 2011. – С. 157–161.
8. Кычанов В. М. Биологические тесты в воспроизводстве ценных видов рыб / В. М. Кычанов. – Астрахань : КаспНИРХ, 2003. – 162 с.
9. Металлов Г. Ф. Физиолого-биохимические аспекты оценки рыбоводного «качества» самок севрюги *Acipenser stellatus* (Pall) / Г. Ф. Металлов, П. П. Гераскин, В. П. Аксёнов // Рыбное хозяйство, серия: Аквакультура, информационный пакет. – М.: ВНИЭРХ, 1997. – С. 4–14.
10. Металлов Г. Ф. Физиолого-биохимические механизмы эколого-адаптационной пластичности осморегулирующей системы осетровых рыб (монография) / Г. Ф. Металлов, С. В. Пономарев, В. П. Аксёнов, П. П. Гераскин. – Астрахань : АГТУ, 2010. – 192 с.
11. Металлов Г. Ф. Иновационные аспекты в диагностике степени зрелости гибридов стерлядь x белуга (*Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 x *Huso huso* Linnaeus, 1758), выращенных в установках замкнутого водоснабжения / Г. Ф. Металлов, Е. Н. Пономарёва, П. П. Гераскин, В. А. Григорьев, О. А. Левина // Вестник АГТУ. – Сер. : Рыбное хозяйство, 2015. – № 2. – С. 57–68.
12. Пономарёв, С.В. Осетроводство на интенсивной основе / С. В. Пономарев, Д. И. Иванов. – М.: Колос, 2009. – 312 с.
13. Пономарёва Е. Н. Технологии сохранения и рационального использования морских биологических ресурсов в прибрежных зонах: научно-практические рекомендации /

Е. Н. Пономарева, В. А. Григорьев, М. Н. Сорокина, А. А. Корчунов, А. В. Храмова. – Ростов н/Д. : ЮНЦ РАН, 2010. – 58 с.

14. Пронькин В. И. Использование щуповых проб для оценки степени зрелости производителей осетровых / В. И. Пронькин // Вестник ЛГУ, серия биология. – Л., 1984. – 16 с.

15. Семенкова Т. Б. Использование анализа содержания половых стероидных гормонов для раннего определения пола у осетровых / Т. Б. Семенкова, Л. В. Баюнова, Н. Н. Колмаков, И. А. Баранникова // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития: IV Междунар. научн.- практич. конф. – М. : ВНИРО, 2006. – С. 124–126.

16. Фадеева Т. А. Характеристика состояния половых желёз и гонадотропной функции гипофиза самок русского осетра и севрюги в морской период жизни / Т. А. Фадеева, О. С. Буковская // Экологическая физиология и биохимия рыб: VI Всесоюзная конференция. Тезисы докладов. Сентябрь 1985. – Вильнюс : АН СССР, 1985. – С. 438–440.

УДК 597.423:639.3

## **СРАВНЕНИЕ СТЕРБЕЛА И БЕСТЕРА ПО ИКОРНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ**

**Л.Ш. Насырова<sup>1</sup>, С.Б. Подушка<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
аграрный университет»

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

<sup>2</sup>ООО «ЧНИОРХ»

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

### **Аннотация**

Объектом исследования был гибрид, полученный при скрещивании самки стерляди с самцом белуги – стербел (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*). Цель работы – оценить возможности использования данного гибрида как продуцента икры-сырца для переработки в пищевой продукт и сравнить его с родительскими видами и реципрокным гибридом – бестером. Работа выполнена на базе ООО «Кармановский рыбхоз». Установлено, что по размеру икорных зёрен изученный гибрид занимает промежуточное положение между родительскими видами, статистически достоверно отличаясь как от стерляди, так и от белуги. Реципрокных гибридов – стербела и бестера – сравнивали по следующим признакам: возраст полового созревания, размеры самок при первом созревании, продукция икры при первом нересте, длительность межнерестовых интервалов, размеры икорных зёрен. Установлено, что по всем этим признакам гибриды достаточно близки между собой, а наблюдаемые различия статистически недостоверны. Сделан вывод, что бестер и стербел являются взаимозаменяемыми формами гибридов в икорно-товарных рыбоводных хозяйствах.

**Ключевые слова:** икорно-товарное осетроводство, икра, икорные зёрна, гибриды, белуга, стерлядь, бестер, стербел.

## CAVIAR OUTPUT COMPARISON OF STERBEL AND BESTER

L.S. Nasyrova<sup>1</sup>, S.B. Podushka<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Petersburg state agrarian University

Saint-Petersburg, Russia, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

<sup>2</sup>LLC «ChNIORKh»

Saint-Petersburg, Russia, e-mail: sevrjuga@yandex.ru

### Abstract

The object of the study was sterbel (*Acipenser ruthenus* × *Huso huso*), a hybrid produced by crossing females of sterlet and males of beluga. The purpose of the study was to evaluate the possibility of using this hybrid as producer of roe for caviar processing and to compare it with the parental species and the reciprocal hybrid – bester. The work is done on the base of the fish farm "Karmanovskaya". It is established that the size of the sterbel's eggs is intermediate between the parent species, statistically significantly differing from both the sterlet and beluga. Reciprocal hybrids (sterbel and bester) were compared by the following criteria: the age of puberty, the size of females at first maturity, production of eggs during the first spawning, the length of intervals between spawning, the sizes of the eggs. It is established for all these parameters that hybrids are close enough to each other, and the observed differences are not reliable statistically. The study concludes that bester and sterbel are replaceable hybrid forms for caviar fish farms.

**Keywords:** caviar production in aquaculture, caviar, sturgeon roe, hybrids, Beluga, Sterlet, Bester, sterbel.

Гибрид первого поколения, получаемый при скрещивании самки белуги с самцом стерляди (♀ *Huso huso* × ♂ *Acipenser ruthenus*) – бестер, впервые полученный в 1952 г. [5], широко используется в товарном осетроводстве, в том числе и как продуцент икры-сырца для посола. Несмотря на то, что в настоящее время выведены и рекомендованы для использования в аквакультуре три породы бестера [2], гибрид первого поколения продолжает пользоваться популярностью и спросом у рыбоводов. Однако дефицит икры белуги, возникший в результате подрыва естественных запасов этого вида, не позволяет в полной мере обеспечивать всех желающих посадочным материалом этого гибрида. Численность половозрелых самок белуги в культивируемых маточных стадах пока ещё также ничтожно мала и не может решить проблему дефицита.

Альтернативой бестеру может стать реципрокный гибрид – стербел (♀ *Acipenser ruthenus* × ♂ *Huso huso*). Внешне эти гибриды очень сходны, первоначально их в рыбоводстве не дифференцировали и рассматривали под общим названием «бестер» [1]. Темп роста у них также одинаков [6]. Проблем с получением посадочного материала стербела нет, поскольку многочисленные маточные стада стерляди имеются во многих хозяйствах. Сперма белуги более доступна, чем икра, поскольку в неволе самцы белуги созревают на несколько лет раньше самок и межнерестовые интервалы у них короче. Кроме того, один самец белуги продуцирует количество спермы, достаточное для осеменения икры от нескольких десятков самок стерляди. Сперму осетровых можно в

течение нескольких дней сохранять в живом состоянии и транспортировать между хозяйствами.

Нами проведено сравнение бестера и стербела по икорно-продукционным характеристикам. Материал собран в ООО «Кармановский рыбхоз» (Республика Башкортостан), садковом хозяйстве, базирующемся на водоёме-охладителе Кармановской ГРЭС. В этом хозяйстве имеется старое (1998 г. рождения) немногочисленное стадо самок бестера, эксплуатируемых как продуцентов икры-сырца для переработки в пищевой продукт. Бестер показал себя хорошим продуцентом икры, уступающим по продуктивности только стерляди. В связи с этим руководство рыбхоза приняло решение увеличить стадо бестера в хозяйстве. В связи с тем, что в хозяйстве не было зрелых самок белуги, было решено заменить бестера реципрокным гибридом – стербелом. В связи с началом созревания самок стербела появилась возможность сравнить его по ряду хозяйственно-важных признаков с бестером.

Единичные зрелые самки стербела появились в возрасте пяти лет, массовое созревание началось с 6-летнего возраста. Абсолютная длина измеренных нами впервые созревших 7-летних самок стербела варьировала от 103 до 116 (в среднем 112) см, масса – от 6,9 до 9,5 (в среднем 8,0) кг. Эти показатели близки к данным, указываемым для бестера [4].

Межнерестовый интервал у большинства самок составил 2 года (пропуск одного нерестового сезона), часть самок созревала ежегодно. Такие же промежутки между нерестами были в Кармановском рыбхозе в годы первых созреваний и у самок бестера, однако в последующем они стали в основной массе созревать ежегодно. Аналогичная закономерность отмечена для бестера в прудах Широкольского рыбокомбината в Дагестане [3]. Эти данные позволяют надеяться, что и у стербела со временем подавляющее большинство самок будет способно размножаться ежегодно.

В Кармановском рыбхозе впервые созревающие самки стербела давали в среднем 1,24 кг овулировавшей икры на рыбу или 15,4 % от массы тела. Эти значения близки или даже превышают аналогичные показатели бестера. В литературных источниках отмечено, что с увеличением кратности созреваний относительная масса овулировавшей икры (оосоматический индекс) у бестера повышается [3, 7]. Можно прогнозировать, что возрастёт он со временем и у стербела.

По окраске икра стербела тёмно-серого цвета. По рисунку можно выделить два типа икорных зёрен. У одних самок они окрашены более или менее равномерно, у других – в икринках было хорошо выражен так называемый «глазок» – специфическая пигментация области анимального полюса. Такие же варианты окраски отмечены у бестера. Масса икринок у исследованных нами самок стербела варьировала от 8,8 до 14,3 мг (70–113 шт. в граммовой навеске). Эти значения несколько ниже, чем у бестера, однако различия статистически не достоверны.

Таким образом, сравнение стербела с бестером показывает, что по большинству признаков, характеризующих икорную продуктивность, а именно, возрасту первого созревания самок, длительности межнерестовых интервалов, оосоматическому индексу, размеру икорных зёрен и др., различия между этими реципрокными гибридами минимальны и находятся в пределах статистической ошибки. Стербел представляется весьма перспективным объектом для икорно-товарного осетроводства, и его можно рекомендовать рыболовным хозяйствам как полноценную замену, в случае необходимости, бестеру.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцев И. А. Биологические основы и взаимосвязь товарной и пастбищной аквакультуры осетровых рыб / И.А. Бурцев. – М.: ВНИРО, 2015. – 196 с.
2. Бурцев И. А. Комплекс пород бестера (*Acipenser nkoljukinii*) / И. А. Бурцев, В. Д. Крылова, А. И. Николаев и др. // Породы и одомашненные формы осетровых рыб (*Acipenseridae*). – М. : Столичная типография, 2008. – С.4-22.
3. Гаджимусаев Н. М. Биологические особенности формирования ремонтно-маточного стада бестера в условиях Дагестана: Автореф. дисс. ... канд. биол. наук / Н. М. Гаджимусаев / АГУ. – Астрахань, 2016. – 24 с. – Режим доступа: <http://asu.edu.ru/images/File/dissertacii/dissovet21200913/Gadzhimusaev/avtoreferat-Gadzhimusaeva-NM.pdf> (дата обращения: 15.05.2017).
4. Крылова В. Д. Ранние этапы развития гибрида второго поколения между белугой и стерлядью / В. Д. Крылова // Труды ВНИРО. – 1970. – Т. 76. – С. 231–237.
5. Николюкин Н. И. Гибридизация белуги со стерлядью / Н. И. Николюкин, Н. А. Тимофеева // Доклады АН СССР. – 1953. – Т. 93, № 5. – С. 899–902.
6. Пономарева Е. Н. Гибрид стерлядь × белуга – перспективный объект фермерского рыбоводства / Е. Н. Пономарева, В. Г. Чипинов, М. В. Коваленко, М. М. Богатырева // Состояние и перспективы развития фермерского рыбоводства аридной зоны: Тезисы докладов международной научной конференции (6–8 июня 2006, г. Азов). – Ростов-на-Дону. – 2006. – С. 80–82.
7. Филиппова О. П. Влияние продолжительности межнерестового интервала на продукционные характеристики производителей гибридов белуги *Huso huso* L. и стерляди *Acipenser ruthenus* L. / О. П. Филиппова, А. С. Сафронов, С. Е. Зуевский, К. В. Дудин // Актуальные вопросы рыбного хозяйства и аквакультуры бассейнов южных морей России: материалы Международной научной конференции (г. Ростов-на-Дону, 1–3 октября 2014 г.). – Ростов н/Д : ЮНЦ РАН, 2014. – С. 37–42.

## АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОЛОДИ СЕВРЮГИ, ВЫПУСКАЕМОЙ ОРЗ АЗОВО-ДОНСКОГО РАЙОНА

**А.А. Павлюк, Е.В. Горбенко**

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: pavlyuk\_a\_a@azniirkh.ru;  
gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru

### **Аннотация**

В работе приведено описание результатов проведенных опытов по определению качества молоди – тестирование ее на терморезистентность и солеустойчивость. Анализ полученных данных показал, что молодь севрюги искусственных генераций, полученная от производителей из РМС, выращенная комбинированным методом на ОРЗ в Азово-Донском районе при достижении нормативного веса на этапе выпуска сохраняет высокую пластичность характерную для осетровых видов рыб.

**Ключевые слова:** стандартная масса, молодь, терморезистентность, гипертонический раствор, устойчивость, выживаемость, темп роста.

## ADAPTIVE ABILITIES OF STARRY STURGEON JUVENILES RELEASING BY THE AZOV-DON REGION HATCHERIES

**A.A. Pavlyuk, E.V. Gorbenko**

Azov Research Institute for fisheries

Rostov-on-Don, Russia, e-mail: pavlyuk\_a\_a@azniirkh.ru;  
gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru

### **Abstract**

Results are described of the experiment where the tolerance and resistance of young stellate sturgeon to thermal stress and salinity have been tested with the aim to assess quality of the juveniles. The data analysis has shown that the young stellate sturgeon of artificial generations obtained from the breeders of the brood stock and reared by combined method at the fish breeding farm in the Azov-Don region, while achieving the standard weight at the release stage, retains high plasticity typical of sturgeon species.

**Keywords:** standard weight, juveniles, thermal resistance, hypertonic solution, tolerance, survival rate, growth rate.

На этапе выпуска в естественный водоем для молоди севрюги выращенной на ОРЗ Азово-Донского района ежегодно выполнялись эксперименты по определению устойчивости к различным функциональным нагрузкам. Результаты экспериментов для молоди стандартной массы тела, выращенной в нормативные сроки при проверке адаптационных возможностей характерна 100 % выживаемость, что подтверждается рядом авторов [1]. Анализ данных собранных в ходе многолетних наблюдений за условиями выращиванием молоди севрюги на ОРЗ Азово-Донского района позволил выявить некоторые факторы среды влияющие на толерантность

молоди. Нестабильные гидрохимические условия и слабое развитие кормовой базы в течение всего периода выращивания отрицательно влияют на темп роста массы тела молоди, что обуславливает удлинение срока выращивания и задержку молоди в прудах. Выполняемые эксперименты по выявлению адаптационных качеств молоди на этапе выпуска весьма актуальным и могут помочь в прогнозировании выживаемости молоди в период адаптации к естественным условиям природных водоемов.

В ходе проверки толерантности молоди севрюги к гипертоническому раствору 12 ‰ при длительности экспозиции 12 ч было выявлено, что молодь севрюги, имеющая массу ниже 1,5 г, хуже адаптируется к данной солености. У таких особей через 1–2 ч после перевода в гипертонический раствор наблюдается интенсивное покраснение жаберных лепестков, затем наступает летальный исход. В целом время угнетения молоди массой 1,5 г и более составляет от 2 до 6 ч, после чего наступает адаптация.

Испытания на терморезистентность для молоди севрюги, выращенной в напряженных гидрохимических и гидробиологических условиях в прудах, выявили низкую выживаемость особей, которые не набрали стандартную массу тела даже за сверхнормативный период выращивания. Несмотря на природную устойчивость к более высоким температурам воды у севрюги как вида осетровых рыб при переводе молоди в воду температурой + 32 °С отмечалось явное ее угнетение, проявляющееся в снижении частоты ее дыхания и переворачивании. Пребывание в условиях эксперимента в течение 30 минут не выдерживали в основном особи с низкими значениями массы тела. Особи с массой тела 1,5 г и более также пребывали в угнетенном состоянии в течение всего времени опыта. При переводе в воду температурой +10 °С молодь севрюги сначала впадала в оцепенение и опускалась на дно, однако в отличие от воды температурой + 32 °С она не переворачивалась, и частота дыхания не менялась. Адаптация наступала через 5–10 мин. и возобновлялось активное плавание.

Анализ данных позволил выявить динамику выживаемости молоди в экспериментах на функциональные от длительности выращивания и нагрузки (рис.). При продолжительности выращивания в неблагоприятных условиях 72 сут. отмечена выживаемость в экспериментах на уровне 70 %.

Обобщая результаты полученных данных можно сказать, что при значительном увеличении сроков выращивания в неблагоприятных условиях молодь севрюги, даже имеющая нормативную и выше массу тела теряет устойчивость к стресс-нагрузкам.



Рис. Динамика выживаемости молоди севрюги в опытах на функциональные нагрузки за многолетний период

Для сохранения высокой пластичности характерной для осетровых видов рыб у выращиваемой молоди необходимо выполнение основных биотехнологических приемов при эксплуатации прудового фонда. Исключение из основного комплекса мероприятий по повышению продуктивности прудов выполнение агромелиоративных работ в межрыбоводный сезон ведет к тому, что при работе в период рыбоводного сезона труднее оптимизировать гидрохимический и гидробиологический режимы, тем самым обуславливая удлинение сроков выращивания [2]. Соблюдение данных работ позволит создавать благоприятные для выращивания условия, при которых молодь сможет полностью реализовать свои высокие ростовые возможности и достичь нормативного веса в оптимальные сроки, сохраняя высокие адаптационные возможности.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачева Л. Т. Современное состояние и перспективы повышения эффективности осетроводства в Азовском бассейне / Л. Т. Горбачева, Э. А. Савельева, Л. Ф. Голованенко. – М. : Изд. «Наука», 1983. – 223–233 с.
2. Лукьяненко В. И. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых / В. И. Лукьяненко, Р. Ю. Касимов, А. А. Козога // АН СССР, Ин-т биологии внутренних вод. – Волгоград, 1987. – 229 с.

## ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕМП РОСТА МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ

**А.А. Павлюк, Е.В. Горбенко**

ФГБНУ «Азовский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

Ростов-на-Дону, Россия, e-mail: pavlyuk\_a\_a@azniirkh.ru;  
gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru

### **Аннотация**

В работе представлен анализ кормовых и гидрохимических условий выращивания молоди осетровых видов рыб в выростных прудах на ОПЗ Азово-Донского района за последние годы. Выявлено их влияние на темп роста массы тела и длительность выращивания.

**Ключевые слова:** молодь, темп роста, выростные пруды, гидрохимический режим, зоопланктон, кормовая биомасса.

## MEANING FACTORS FOR THE GROWTH PERFORMANCE OF STURGEON JUVENILES IN REARING PONDS

**A.A. Pavlyuk, E.V. Gorbenko**

Azov Research Institute for fisheries

Rostov-on-Don, Russia, e-mail: pavlyuk\_a\_a@azniirkh.ru;  
gorbenko\_e\_v@azniirkh.ru

### **Abstract**

The analysis is presented of food availability and hydrochemical conditions of growing sturgeon juveniles in nursery ponds at the sturgeon breeding farm of the Azov-Don region in recent years. Their influence on the rate of weight gain and duration of the fish growth is revealed.

**Keywords:** juvenile, growth rate, rearing ponds, chemical parameters of water, zooplankton, biomass of feed organisms.

В процессе многолетней эксплуатации прудового фонда наблюдается снижение видового разнообразия кормовых организмов, их численности, и соответственно низкая кормовая обеспеченность выращиваемой молоди. Формирование биомассы кормового зоопланктона во многом зависит от комплекса мероприятий, выполняемых согласно биотехнике эксплуатации прудов [1]. Выполнение в неполном объеме в течение ряда лет мелиоративных работ по поддержанию продуктивности прудов стало основной причиной ухудшения условий выращивания молоди осетровых видов рыб. Деструктуризация почв ложа, дисбаланс биогенных элементов, неподходящий качественный состав фитопланктона, зараженность прудов листоногими ракообразными (*Apus cancriformis* Schaff, *Leptestheria* sp.) лимитирует развитие кормового зоопланктона. Внесение при заливке небольших

доз минеральных удобрений, кормовых дрожжей и интродукция маточного стада *D. magna* на фоне высокой активности листоногих и мутности воды не оказывает должного эффекта. На рисунке 1 представлена динамика качественного состава зоопланктона за период выращивания молоди осетра и севрюги (среднее за 4 года).

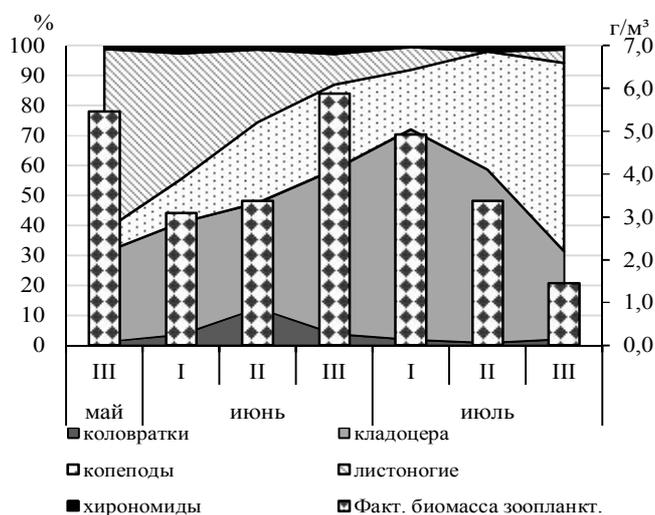


Рис. 1. Качественный состав зоопланктона и его биомасса в прудах с молодьёю осетра и севрюги по декадам выращивания

В начале вегетации прудов численность листоногих достигает от 50 до 60 % от общего количества зоопланктона, развитие клadoцера при этом слабо выражено. С переходом листоногих ракообразных к придонному образу жизни снижается. Во второй половине выращивания наблюдается некоторое повышение показателя биомассы зоопланктона, происходит смена доминанты в зоопланктоне – на короткий промежуток времени развитие получает клadoцера. Развитие личинок хирономид (*Chironomidae*) очень низкое, их доля в зоопланктонном сообществе в течение всего периода выращивания не превышает 3,0 %.

На гидрохимический режим в прудах при выращивании молоди проходных осетровых видов рыб в последнее время существенно влияют не только температурный фактор. Прудах без комплексной обработки ложа в межрыбоводный сезон труднее нивелировать загрязненность поступающей воды, в них менее интенсивно происходят процессы самоочищения, что в итоге отражается на росте накоплений в иловых отложениях. Испарение и фильтрация и отсутствие своевременности подкачки воды в течение периода выращивания приводят к их зарастанию и излишнему прогреванию толщи воды. В результате при отсутствии мер, направленных на улучшение гидрохимических параметров, пруды становятся менее управляемыми и гидрохимический режим, отрицательно сказывается на условиях выращивания молоди осетровых видов рыб. Сравнительная характеристика условий выращивания по температурной составляющей для некоторых лет, отлича-

ющих между собой по значениям совокупности ряда показателей, отображающих биотические и абиотические составляющие среды приведена в таблице. Совокупность выше указанных факторов обуславливают различную скорость массонакопления у молоди осетра и севрюги.

Таблица

**Некоторые показатели гидротермического режима прудов**

Показатели	2005, 2007 гг. (благоприятные условия выращивания)	2013–2016 гг. (неблагоприятные условия выращивания)
Температура воды при выращивании, °С	<u>21,0</u> 14,0–25,0	<u>24,0</u> 20,0–30,0
Сумма теплонакопления за период выращивания	<u>1000</u> 960–1150	<u>1660</u> 1271–1950
Содержание растворенного в воде кислорода, включая придонные слои	<u>9,5</u> 4,8–11,0	<u>6,0</u> 2,0–8,9
Остаточная биомасса кормового зоопланктона	<u>20,3</u> 9,5–30,0	<u>4,1</u> 1,1–8,9

*Примечание.* Числитель – среднее; знаменатель – min – max.

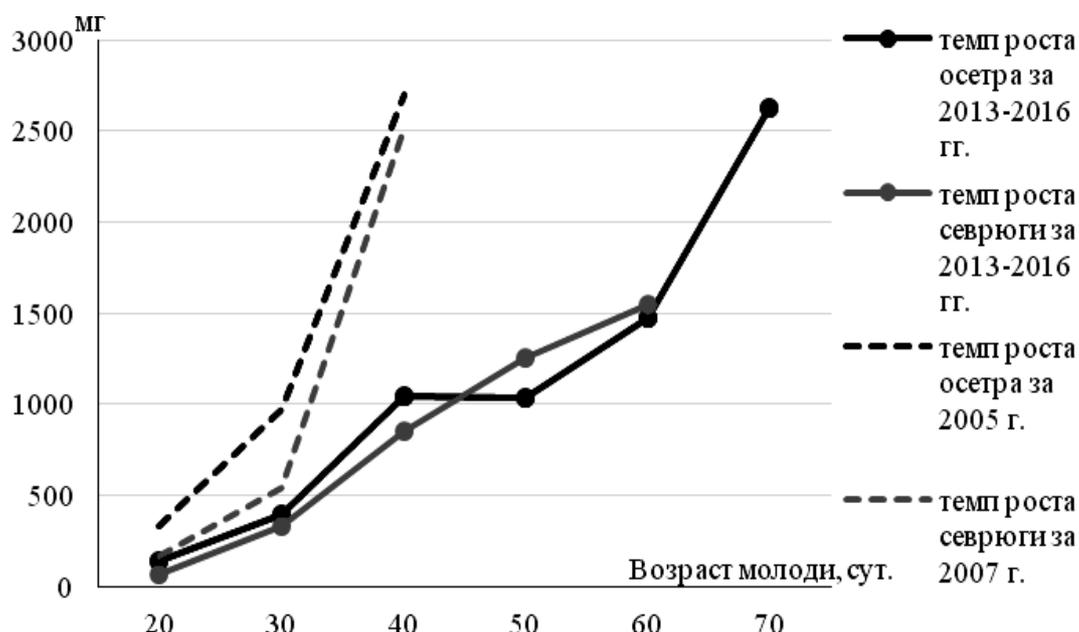


Рис. 2. Темпы роста молоди осетра и севрюги при разных условиях выращивания

На рисунке 2 приведены средние темпы роста молоди осетровых видов рыб за период, когда в прудах складывались благоприятные условия для выращивания, в этот период молодь достигала выпускной массы в нормативные сроки (35–45 сут.) и при выращивании в напряженных условиях по температурному, кислородному и кормовому режимам длительности выращивания 60–70 сут.

Срок выращивания, превышающий 35–45 сут. связан с наступлением периода высоких летних температур, при которых происходят негативные процессы: возникают значительные суточные колебания растворенного в воде кислорода от 12 мг/л в дневные часы до 2.5 мг/л в предутренние часы, увеличиваются значения перманганатной окисляемости. При высоких температурах воды негативные изменения происходят и в зоопланктонном сообществе – наступает летняя депрессия, значительно снижается биомасса кормовых организмов. Формирование в течение периода выращивания напряженных условий не способствуют полной реализации ростового потенциала у молоди осетровых видов рыб и снижает ее жизнестойкость.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Горбачева Л. Т. Современное состояние и перспективы повышения эффективности осетроводства в Азовском бассейне. Биологические основы осетроводства / Л. Т. Горбачева, Э. А. Савельева, Л. Ф. Голованенко. – М. : Изд-во «Наука», 1983. – 223–233 с.

УДК (639.33:615.211):639.371.2

### **ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕТИКА «ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО» НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ (*Acipenseridae*)**

**М.А. Седова, Е.В. Микодина**

ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства и океанографии»

Москва, Россия

#### **Аннотация**

Дана общая информация о содержании «Руководства по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре» (2011) и публикациях авторов по этой проблеме. Приведено описание основных разделов «Руководства ...», сведения об использовании разных коммерческих препаратов анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре рыб, о видах осетровых рыб, для которых разработаны биотехнические приемы работы с этим анестетиком. Указано, что ранее были оценены только поведение и реакция органов чувств рыб на воздействие гвоздичного масла, а их функциональный статус практически не изучен. Приводятся новые сведения из иностранных источников о влиянии этого анестетика на функциональные показатели крови осетровых рыб. По реакции более 20 функциональных маркеров подтверждено щадящее воздействие гвоздичного масла на анестезию и восстановление организма культивируемых видов осетровых и их гибридов. Констатируются преимущества анестетика «гвоздичное масло» по сравнению с другими синтетическими седативными препаратами для рыб.

**Ключевые слова:** осетровые рыбы, *Acipenseridae*, анестетик, гвоздичное масло, функциональные маркеры.

# ANESTHETICS CLOVE OIL INFLUENCE ON THE FUNCTIONAL STATUS OF CULTIVATED STURGEONS (*Acipenseridae*)

M.A. Sedova, E.V. Mikodina

The Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography  
Moscow, Russia

## Abstract

The brief information about the "Guidelines for the use of anesthetic clove oil in aquaculture" (2011) content and the early authors' publications on this problem are given. The description the "Guide ..." main sections is done, information about the use of various anesthetic "clove oil" commercial drugs in fish aquaculture was given, sturgeon species for which biotechnical methods of working with this anesthetic have been listed. It is indicated that only the behavior and reaction of the fish sense organs to the influence of clove oil have been assessed, and their functional status has not been studied. New data from foreign sources on the this anesthetic effect on the functional parameters of sturgeon fish blood are given. By the reaction of more than 20 functional markers, the clove oil gentle effect on the organism of cultured sturgeon has been established. Its advantages are compared with other synthetic anesthetics for fish.

**Keywords:** sturgeons, *Acipenseridae*, anesthetic, Clove Oil, functional Markers.

В аквакультуре России стал популярным экологичный анестетик природного происхождения – гвоздичное масло *Oleum caryophylli*, или эвгенол. У рыб он обладает эффектом обездвиживания, который дополнительно сопровождается обезболиванием, с временной потерей слуха, равновесия и тактильной чувствительности. Его общий седативный эффект используют для снижения (или ликвидации) последствий стресса у рыб при различных биологических и рыбоводных манипуляциях (вылов, биологический анализ, бонитировка, мечение, инъекции, получение икры и спермы у производителей, наложение швов, транспортировка, лечебные и профилактические мероприятия) в мировой науке и аквакультуре [2, 4, 5]. Алгоритм его использования в рыбоводстве описан нами в «Руководстве по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре» [2]. В этом методическом издании приведены общие сведения об этом природном анестетике, дана инструкция по приготовлению водной эмульсии гвоздичного масла для проведения анестезии рыб, определены оптимальные концентрации и температурные режимы при анестезии разных пресноводных и анадромных видов рыб, в том числе культивируемых осетровых: сахалинского *Acipenser mikadoi*, амурского *A. schrenckii*, сибирского *A. baerii* осетров, белуги *Huso huso*, севрюги *A. stellatus*, стерляди *A. ruthenus* и гибрида двух видов осетровых рыб – бестера, описанного ранее как *A. nikoljukini* [1], двух пород (Аксайская, Бурцевская), хотя латинское название гибрида, присвоенное ему авторами, не принято международной зоосистематикой. В «Руководстве ...» дано описание поведения объектов воздействия при анестезии, динамики и продолжительности фаз анестезии, обос-

нованы действующие видовые и онтогенетические концентрации при разной температуре воды. Показано успешное восстановление временно утраченных функций рыб после воздействия гвоздичного масла, отсутствие необратимых негативных последствий для их здоровья, за исключением кратковременной гипергликемии у молоди анадромных лососей в период ската [4, 5]. Основное внимание в «Руководстве ...», прежде всего, было уделено разработке биотехнических приемов применения гвоздичного масла при искусственном воспроизводстве и товарном выращивании рыб. Оценен анестезирующий эффект шести коммерческих препаратов гвоздичного масла, в том числе изготавливаемых в Германии и Чешской Республике, которые используются в медицине, косметике, пищевой промышленности. Показано, что иные добавки в состав гвоздичного масла, например соевого масла, приводят к отсутствию анестезирующего эффекта используемого препарата [5]. Функциональное состояние рыб [3] после воздействия гвоздичного масла нами практически не изучено.

Мировое сообщество продолжает исследования по оценке влияния анестезии гвоздичным маслом на осетровых. Результаты некоторых из них обсуждены нами ранее [5], однако ряд данных, в том числе последних лет, до настоящего времени не освещены в отечественной научной литературе. Дополнительно к исследованным нами видам за рубежом в последние годы изучены русский *A. gueldenstaedtii*, персидский *A. persicus*, белый *A. transmontanus* осетры и гибрид адриатического осетра *A. naccarii* с сибирским [4, 6-14], из биохимических показателей [3] подвергнуты оценке более 20 новых функциональных маркеров крови. Среди них использованы в качестве маркеров ферменты – аланин- (АлАТ, ALT) и аспартатамино-транферазы (АсАТ, AST), кислая (КФ, AP) и щелочная (ЩФ, ALP) фосфатазы, общий белок (ОБ, TP), глюкоза (Г, GLU), триглицериды (ТГЛ, TGL), холестерол (Х, CHOL), лактат (ЛА, LAC), гемоглобин (ГЕМ, Hb), гематокрит (ГТ, Ht), кортизол (К, CO) и др.

Так, например, установлено, что у молоди сибирского осетра гвоздичное масло в физиологичной концентрации достоверно не изменяет содержание Г, ОБ, Х, ТГЛ, АлАТ, КФ, а при высокой – содержание АсАТ и ЩФ значительно увеличивается [10]. У гибрида адриатического осетра с сибирским стресс, вызванный применением гвоздичного масла, редуцируется путем изменения состояния газов крови, кислотно-щелочного баланса, изменения артериального давления  $CO_2$  и  $O_2$ ,  $HCO_3$ , pH, концентрации ионов  $H^+$ ,  $K^+$ ,  $Cl^-$ , Ht, содержания сывороточного К, ГЕМ, NEFA (4aR,9aS)-N-ethyl-4,4a,9,9a-tetrahydro-1H-fluoren-4a-amine) и ЛА [10]. При воздействии гвоздичным маслом на персидского осетра несколько параметров его крови (Ht, GEM, GLU и CO) после флуктуации в течение 72 ч возвращаются к норме [14].

Сравнение анестезирующих эффектов гвоздичного масла и других анестетиков, приводит к выводу, что именно этот минимизатор стресса у рыб даёт лучший результат.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бурцев И. А. Биологические основы и взаимосвязь товарной и пастбищной аквакультуры осетровых рыб / И. А. Бурцев. – М. : ВНИРО, 2015. – 196 с.
2. Микодина Е. В. Экологичный анестетик «гвоздичное масло» в биотехнике искусственного воспроизводства рыб / Е. В. Микодина, Я. Коуржил, М. А. Седова, С. В. Пьянова // Рыбоводство. – 2010. – № 3–4. – С. 46–47.
3. Микодина Е. В. Функциональные маркеры рыб / Е. В. Микодина, Т. И. Лаптева, М. А. Седова, Е. В. Ганжа, Е. Д. Павлов. – М. : ВНИРО, 2016. – 118 с.
4. Микодина Е. В. Руководство по применению анестетика «гвоздичное масло» в аквакультуре / Е. В. Микодина, М. А. Седова, С. В. Пьянова, Я. Коуржил, Й. Гамачкова // Науч.-техн. и метод. документы ФГУП «ВНИРО». Сер. Аквакультура, 2011. Вып. 6. 64 с.
5. Пьянова С.В. Анестетик «гвоздичное масло» в аквакультуре осетровых рыб: итоги и новые данные / С. В. Пьянова, А. С. Сафронов, К. В. Дудин, Е. В. Микодина // Вопр. рыболовства, 2012. – Т. 13. – № 2 (50). – С. 421–432.
6. Akbulut B. Use of clove oil to anaesthetize larvae of Russian sturgeon (*Acipenser gueldenstaedtii*) / B. Akbulut, Y. Cavdar, E. Cakmak and N. Aksungur // J. Appl. Ichthyol. – 2011. 27: 618–621. – doi:10.1111/j.1439-0426.2010.01653.x.
7. Asad Mohammadzarejabad, Kazem Darvish Bastami, Mohammad Sudagar, Somayeh Pourali Motlagh. Haematology of great sturgeon (*Huso huso* Linnaeus, 1758) juvenile exposed to clove powder as an anaesthetic // Comparative Clinical Pathology. – 2010. – V. 19. – Is. 5. – P. 465–468.
8. Di Marco P. Efficacy of tricaine methansulphonate, clove oil and medetomidine-ketamine and their side effects on the physiology of sturgeon hybrid *Acipenser naccarii* × *Acipenser baerii*. / Di Marco P., Petochi T., Longobardi A., Priori A., Finioia M.G., Donadelli V., Corsalini I., Marino G. // J. Appl. Ichthyol. – 2011. – V. 27. Is. 2. – P. 611–617.
9. Fardin Shaluei, Aliakbar Hedayati, Abdolreza Jahanbakhshi, Maryam Baghfalaki. Physiological responses of great sturgeon (*Huso huso*) to different concentrations of 2-phenoxyethanol as an anesthetic // Fish Physiol. and Biochem., 2012. – V. 38. – Is. 6. – P. 1627–1634.
10. Feng G. Effect of anaesthetics MS-222 and clove oil on blood biochemical parameters of juvenile Siberian sturgeon (*Acipenser baerii*) / Feng G., Zhuang P., Zhang L., Kynard B., Shi X., Duan M., Liu J. and Huang X. // J. Appl. Ichthyol. – 2011. – 27: 595–599. – doi:10.1111/j.1439-0426.2011.01711.x.
11. Fleming G.J. Evaluation of Propofol and Medetomidine-Ketamine for Short-Term Immobilization of Gulf of Mexico Sturgeon (*Acipenser oxyrinchus desotii*) / G.J. Fleming, D.J. Heard, R.F. Floyd, A. Riggs // J. Zoo and Wildlife Medicine, 2003. – V. 34. – No. 2. – P. 153–158.
12. Holcomb M. Effects of Clove Oil, Tricaine, and CO<sub>2</sub> on Gamete Quality in Steelhead and White Sturgeon / M. Holcomb, J. Woolsey, J.G. Cloud, R.L. Ingermann // North American Journal of Aquaculture. – 2004. – V. 66. – Is. 3. – P. 228–233.
13. Mohammad Reza Imanpoor, Tahere Bagheri and Seyed Ali Akbar Hedayati. The Anesthetic Effects of Clove Essence in Persian Sturgeon, *Acipenser persicus* // World J. Fish and Marine Sciences. – 2010. – № 2 (1). – P. 29–36.
14. Seyyed Morteza, Seyed Abbas Hosseini, Ali Jafar Nodeh. Serum biochemical characteristics of Beluga *Huso huso* (L.), in response to blood sampling after clove powder solution exposure // Fish Physiol. and Biochem. – 2011. – V. 37. – Is. 3. – P. 567–572.

**БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ  
ВСЕЛЕНИЯ ВЕСЛОНОСА (*Polyodon spathula* Walbaum)  
В СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ**

**Н.И. Сокольская<sup>1</sup>, А.Ф. Сокольский<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»  
Астрахань, Россия

<sup>2</sup>ГАОУ АО ВО «Астраханский государственный  
архитектурно-строительный университет»  
Астрахань, Россия, e-mail: a.sokolsky@mail.ru

**Аннотация**

В работе обосновывается целесообразность интродукции веслоноса в Северный Каспий на основе материалов по его терморезистентности и солеустойчивости.

**Ключевые слова:** веслонос, терморезистентность, солеустойчивость, Северный Каспий.

**BIOLOGICAL RATIONALE OF INTRODUCTION PADDLEFISH  
(*Polyodon spathula* Walbaum) IN THE NORTHERN CASPIAN**

**N.I. Sokolskaya<sup>1</sup>, A.F. Sokolsky<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Astrakhan State University  
Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Astrakhan State University of architecture and civil engineering  
Astrakhan, Russia, e-mail: a.sokolsky@mail.ru

**Abstract**

Article provides a part of biological rationale of introduction paddlefish in the Northern Caspian. The materials on paddlefish thermal resistance and salt tolerance are given.

**Keywords:** paddlefish, thermal resistance, salt tolerance, the Caspian Sea.

Ихтиофауна Волго-Каспийского бассейна представлена 76 видами и 47 подвидами, относящихся к 17 семействам. Среди рыб Каспия особое место занимают осетровые. В этой группе экологически стерлядь и шипа можно отнести к рыбам с «пресноводным» типом обмена веществ. В тоже время осетр, севрюга и белуга ближе к рыбам «морского» комплекса. Важно подчеркнуть, что падение уловов осетровых наиболее существенно оказалось на рыбах, отнесенных к пресноводному типу метаболизма. Так шип вообще выпал из уловов, а вылов стерляди уменьшился почти в 11 раз [1]. В настоящее время в связи с деградацией популяции промысел осетровых полностью запрещен.

Необходимость реконструкции каспийской ихтиофауны и повышения продуктивности товарного осетроводства в прудовых хозяйствах вызвали необходимость завоза веслоноса в дельту Волги и начало работ с ним, как

важным объектом рыбоводной поликультуры. Эта работа впервые по заданию директора КаспНИРХа В.П. Иванова была выполнена А.Ф. Сокольским и его сотрудниками.

На первом этапе работ нами было подготовлено биологическое обоснование интродукции веслоноса в пруды и ильмени дельты Волги.

Перед началом масштабных рыбоводных работ по отработке биотехники выращивания веслоноса в дельте Волги были проведены эксперименты по соле- и терморезистентности объекта. Опыты должны были дать материалы к обоснованию возможного ареала распространения вида в дельте Волги и Северном Каспии, а также осветить некоторые аспекты биотехнологии разведения. Исследования проводились в аквариумах после предварительной адаптации с помощью регуляторов температура поднималась на 1 °С в сутки. Весь эксперимент длился 16 сут. Кормление рыбы осуществляли живым кормом (дафниями). В период экспериментов показатель активной реакции среды колебался в пределах 7–8, а содержание кислорода не опускалось ниже 5 мг/л. В опытах использовали молодь в возрасте 40 дней (средняя длина тела 29,4 мм, масса тела 182 мг).

В пределах исследованного нами интервала температур (20–32 °С) у мальков веслоноса обнаружена достаточно высокая терморезистентность. В целом можно считать, что молодь этого вида более теплолюбива, чем молодь белуги, осетра и севрюги [2]. Полученные данные коррелируют с материалами по темпу роста молоди шипа при разных температурах, наиболее близкого веслоносу по отношению к температуре среды вида осетровых. Температурный оптимум для молоди шипа составлял 24 °С, а в наших опытах для молоди веслоноса – 26 °С. Уравнение, описывающее зависимость весового роста молоди веслоноса от температуры воды в эксперименте, имело следующий вид:

$$P = -0,000614 (t_0)^{2,5} - 1,761937T^{0,5} + 12,05012,$$

где P – масса тела малька, г; t – температура воды, °С; T – длительность экспозиции, сутки.

Установлено, что выживаемость молоди даже при температуре 32 °С была достаточно высокой – 35 %. Определяющим фактором данного феномена следует вероятно считать генетическую видовую теплостойкость, что косвенно подтверждается результатом острого опыта, когда повышение температуры осуществлялось с 20 до 31 °С за 24 ч. И в этом случае гибели веслоноса не наблюдалось, и в дальнейшем он активно питался и рос.

Выяснение отношение рыб к фактору солености является одним из важных вопросов в решении рыбоводных и акклиматизационных задач. Особый интерес представляет развитие осморегуляторной системы в раннем онтогенезе. Для молоди осетровых этот процесс хорошо изучен, при этом все авторы указывают на расширение степени эвригалинности с возрастом. Нами совместно с сотрудниками АГУ были поставлены опыты по изучению солеустойчивости веслоноса. Исследованный диапазон солено-

сти 3–8 ‰ (контроль – пресная вода). Температура опыта – 26 °С. Объект – молодь в возрасте два с половиной месяца массой тела 5–7 г.

Результаты опытов показали следующее. В солености 7–8 ‰ молодь веслоноса погибала в течении 3–4 сут. Частичная гибель мальков отмечена и в воде с соленостью 4–6‰ (до 25 %). Установлено, что гибель молоди в воде с более высокой соленостью свыше 6 ‰ (через сутки после начала опыта), происходит более растянуто во времени.

Полученные результаты хорошо согласуются с выводами, сделанными А.Ф. Карпевич [3] при изучении фракционной структуры гемоглобина (ФСГ) веслоноса. По этому показателю веслонос оказался обладателем самого «пресноводного типа» ФСГ (до этого эталоном служила стерлядь). Однако способность молоди веслоноса к существованию в воде с небольшой соленостью (4–6 ‰) указывает на возможность его интродукции в Северный Каспий. Эта рыба не выйдет за пределы Российских и Казахстанских территориальных вод, а нерест ее в основном будет в Волге.

Таким образом проделанное нами экспериментальное исследование соле- и терморезистентности веслоноса позволило, с одной стороны, обосновать оптимальную температуру роста (26 °С), а с другой – дать еще одно доказательство реальности высказанного нами ранее [2] предложения целесообразности разведения этого объекта в низовьях Волги, Западных подступных ильменях и вселения в Северный Каспий.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Сокольский А. Ф. Экология организмов планктона бентоса и рыб Каспийского моря / А. Ф. Сокольский, С. В. Пономарев. – Астрахань, АГТУ, 2010. – 267 с.
2. Сокольский А. Ф. Западные подступные ильмени дельты реки Волги / А. Ф. Сокольский, Н. И. Сокольская, Е. А. Сокольская. – Астрахань, 2015. – 104 с.
3. Карпевич А. Ф. Теория и практика акклиматизации водных организмов / А. Ф. Карпевич. – М. : Пищевая промышленность, 1975. – 432 с.

УДК 639.3.03.

### **О ВЕЛИЧИНЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОМЫСЛОВОГО ВОЗВРАТА У ОСЕТРОВЫХ И ЛОСОСЕВЫХ РЫБ**

**И.В. Тренклер**

ООО «Осетр»

Санкт-Петербург, Россия, e-mail: [trenkler@list.ru](mailto:trenkler@list.ru)

#### **Аннотация**

Коэффициенты промыслового возврата (КПВ) заводской молоди – основной показатель эффективности рыбоводных заводов. В последние два десятилетия КПВ осетровых рыб и атлантического лосося Балтийского моря имеют четкий негативный тренд. Рассмотрены основные причины резкого снижения КПВ по мере накопления поколений заводских рыб.

**Ключевые слова:** коэффициент промыслового возврата, осетровые, атлантический лосось.

## ON RETURN RATES OF HATCHERY STURGEON FINGERLINGS AND SALMON SMOLTS

**I.V. Trenkler**

LLC «Osetr»

Saint Petersburg, Russia, e-mail: trenkler@list.ru

### **Abstract**

The return rates of hatchery fry and fingerlings are main indices of efficiency of hatchery releases. In last two decades return rates show a decreasing trend. The main reasons of decline in return rates are reviewed.

**Keywords:** return rates, sturgeons, Atlantic salmon.

При строительстве первых рыбоводных заводов величина коэффициента промыслового возврата (КПВ) для 3-граммовой молоди осетровых рыб принималась равной 3 % [5], позднее этот коэффициент был снижен до 1 %. Корректность расчетов КПВ~1 % советскими ихтиологами легко проверяется арифметикой. Учитывая, что последний эффективный нерест русского осетра выше Волгоградской ГЭС был в 1965 г. [10], достаточно взять величину промысловых уловов этого вида во второй половине 1980-х (8–10 тыс. т, или примерно 500 тыс. экз. средним весом 16–20 кг в год) [6] и разделить на среднегодовой объем выпускаемой молоди в конце 1960-х – начале 1970-х гг. (20 млн экз.). Получается более 2 %, но с поправкой на продолжавшийся в те годы ограниченный естественный нерест под Волгоградом и использование промыслом рыб старших генераций, родившихся до 1965 г., более правильной будет величина около 1 %, приводимая большинством исследователей [2–4, 7–8].

В 1990-е гг. уловы осетровых стали резко падать, основной причиной был назван массовый ННН-лов [6, 9], однако эта причина не была и не могла быть единственной. ННН-лов в районах, прилегающих к Волге и Северному Каспию был всегда, его абсолютный объем в советское время существенно превышал современный, но на фоне высоких официальных уловов, ННН-ловом пренебрегали и предпочитали не учитывать.

С проблемой понижения КПВ столкнулись и зарубежные рыбоводы в районах традиционного рыбоводства: при выпусках смолтов атлантического лосося в Балтийское море (с 1990-х гг., рис. 1) и при разведении тихоокеанских лососевых в бассейне р. Колумбия [15], тогда как на новых рыбоводных заводах в штате Аляска возвраты лососей р. *Oncorhynchus* в эти же годы оказались очень высокими [16] из-за природного повышения продуктивности Тихого океана [12].

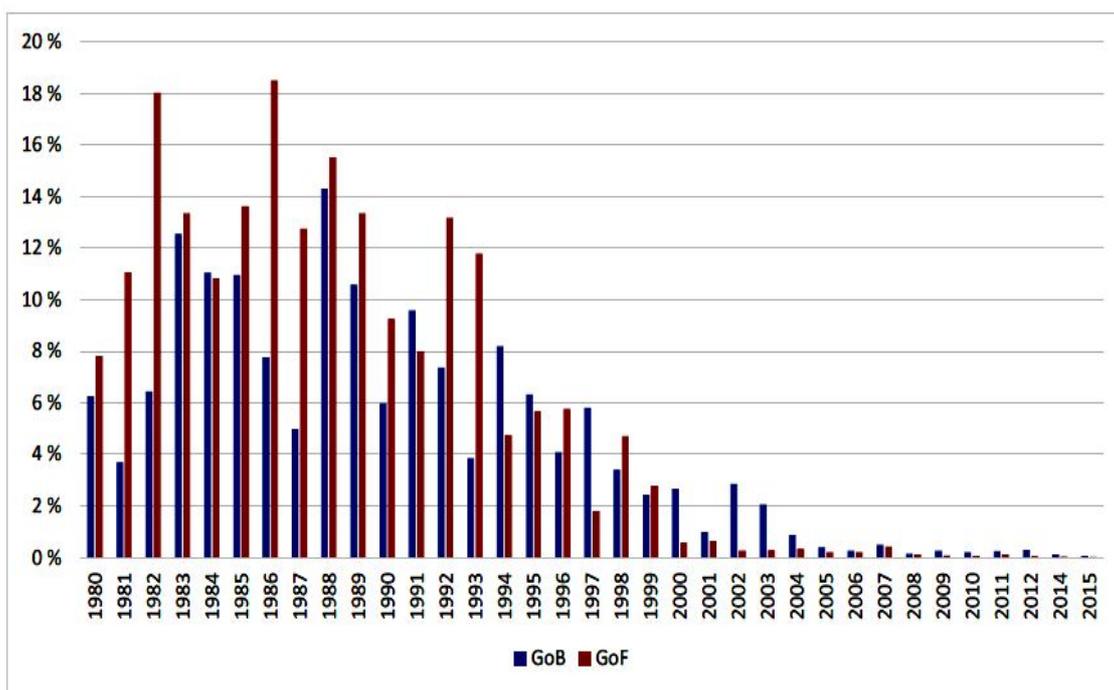


Рис. Проценты возврата меток Карлинга у заводской молодежи атлантического лосося, выпущенной с финских ЛРЗ в Ботнический (левые столбики) и Финский (правые столбики) заливы, 1980–2015 гг. [13]

Первым российским ученым, усомнившимся в справедливости официального объяснения снижения уловов осетровых, стал академик Ю.П. Алтухов. Его статья о «перепроизводстве заводской молодежи как главной причине деградации волжского стада русского осетра» [1] затронула иные причины кризиса осетроводства, но, в силу своей тенденциозности, не только не смогла объяснить ситуацию, но и надолго задержала серьезное обсуждение проблемы.

Теоретические аспекты принципиальной невозможности сохранения природных популяций методами искусственного разведения впервые были сформулированы шведскими учеными Н. Райманом и Л. Лайкре [17–18]. Основная причина – подмена природного биоразнообразия, поддерживаемого за счет участия в нересте сотен тысяч различных производителей (как в случае с осетровыми Волги) огромным количеством особей заводского происхождения от ограниченного числа родителей. Соответственно проценту использованных производителей (от их общего числа) уменьшается и т.н. «эффективный размер популяции».

Основное преимущество заводского метода – сокращение смертности на ранних этапах онтогенеза, но выпуски молодежи дают сугубо временный эффект и могут использоваться только в совокупности с мерами по восстановлению среды и естественного нереста. Стандартный вариант, которым завершаются все длительные рыбоводные программы – популяция приходит в упадок, а количество производителей падает до минимума [15, 20]. В результате промысловый лов прекращается, а все или почти все нересто-

вые мигранты используются для воспроизводства. На этой стадии основное принципиальное различие между заводским и естественным воспроизводством исчезает, и состояние популяции на грани исчезновения «стабилизируется», поскольку дальнейшее сокращение ее «эффективного размера» больше не происходит. Таким образом (на самих себя) работает большая часть рыбоводных заводов в европейской части России. Остаются, однако, другие негативные факторы рыбоводства (селективность в ходе выращивания, доместикация, высокие плотности посадки, распространение инфекций), которые по-разному проявляются у видов с различной экологией и различной адаптационной пластичностью [21]. Примеры полного исчезновения популяций, несмотря на искусственное воспроизводство, довольно многочисленны. Исчезла знаменитая популяция туводного атлантического лосося оз. Онтарио, для которой был построен самый первый в Канаде рыбоводный завод, исчезли так называемые «южные DPS» этого вида в США, несмотря на интенсивные попытки сохранения и восстановления на протяжении 150 лет [19]. Из российских видов следует отметить белорыбицу, внесенную даже не в «Красный», а в «Черный лист» МСОП, как вымерший вид, а также осетровых Азовского и Каспийского морей, которые включены в Красный лист МСОП с высшей категорией опасности исчезновения – «Critically Endangered» [14].

Таким образом, эффективность заводского разведения осетровых последовательно снижается по мере увеличения поколений заводских рыб и этот негативный тренд не может быть компенсирован объемами выпусков молоди. Для вычисления реальных значений КПВ необходимо знать цифры уловов (включая ННН-лов) и объемы заводского и естественного пополнения в годы рождения поколений, на которые опирается промысел. В качестве расчетного показателя для прогнозов уловов рыб с длинным жизненным циклом (осетровых) КПВ использовать нельзя, т.к. очень сложно предсказать его изменения через 10–15 лет.

Более подробно генетические аспекты снижения эффективности рыбоводства по мере накопления поколений заводских рыб приведены в нашем обзоре [11].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алтухов Ю. П. Перепроизводство молоди рыбоводными заводами как причина деградации волжского стада русского осетра / Ю. П. Алтухов, А. Н. Евсюков // ДАН СССР. – 2001. – Т. 380. – № 2. – С. 273–275.
2. Беляева В. Н. Научное обоснование и перспектива развития осетрового хозяйства / В. Н. Беляева // Тез. Отч. Сессии ЦНИОРХ. – Астрахань, 1974. – С. 19–21.
3. Власенко А. Л. Прогноз изменений осетрового хозяйства Каспийского бассейна в связи с территориальным перераспределением стока / А. Л. Власенко, А. П. Сливка // В кн.: Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР: тез. и реф. 2 Всесоюз. Совещания. – Астрахань, 1979. – С. 41–42.

4. Гунько А. Ф. Особенности роста молоди осетра и их значение для определения стандарта молоди при промышленном разведении осетровых / А. Ф. Гунько // Теоретические основы рыбоводства. – М. : Наука, 1965. – С. 205–214.
5. Державин А.Н. Воспроизводство запасов осетровых рыб / А. Н. Державин. – Баку, АН Азерб. ССР, 1947. – 248 с.
6. Иванов В. П. Биологические ресурсы Каспийского моря. – Астрахань, КаспНИРХ, 2000. – 100 с.
7. Левин А. В. Хоминг у осетровых: пока вопросов больше, чем ответов/ А. В. Левин, С.Б. Подушка // Научно-технический бюллетень лаборатории ихтиологии ИНЭНКО. – 2001. – № 5. – С. 21–37.
8. Ходоревская Р. П. Соотношение в промысловых уловах осетровых рыб от естественного и заводского воспроизводства / Р. П. Ходоревская, Г. Ф. Довгопол, О. Л Журавлева // Международная конференция : тезисы докладов. – Астрахань : КаспНИРХ, 2000. – С. 105–106.
9. Ходоревская Р. П. Современное состояние осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению / Р. П. Ходоревская, В. А. Калмыков, А. А. Жилкин // Вестник АГТУ, сер. Рыбное хозяйство, – 2012. – № 1. – С. 99–106.
10. Шилов В. И. К вопросу о расах и некоторых морфологических признаках Волго-Каспийского осетра / В. И. Шилов, Ю. К. Хазов // ГосНИОРХ. – 1971. – Т. 11. – С. 88–111.
11. Тренклер И. В. Саплементация: возможности восстановления естественных популяций лососевых рыб за счет «дополняющих» выпусков заводской молоди / И. В. Тренклер, Е. И. Шишанова // Мат-лы Всероссийской научн.-практ. конф. с международным участием. 7–9 февр. 2017 г. – М. : ВНИИР, -2017. – С. 503–521.
12. Hilborn R., Eggers D. A Review of the Hatchery Programs for Pink Salmon in Prince William Sound and Kodiak Island, Alaska. Transactions of the American Fisheries Society, 2000, vol. 129, p. 333–350.
13. ICES. Report of the Baltic Salmon and Trout Assessment Working Group (WGBAST), 30 March–6 April 2016, Klaipeda, Lithuania. ICES CM 2016/ACOM:09. 2016, 257 pp. [http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2016/WGBAST/wgbast\\_2016.pdf](http://www.ices.dk/sites/pub/Publication%20Reports/Expert%20Group%20Report/acom/2016/WGBAST/wgbast_2016.pdf)
14. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2016-1. <http://www.iucnredlist.org/>
15. Lichatowich J., Bakke B. The Way Forward for Wild Salmon Protection and Recovery. The Osprey, 2012, N. 73, p. 1, 4–9. – Режим доступа: <http://ospreysteelhead.org/archives/TheOspreyIssue73.pdf>, свободный.
16. NPAFC Statistics: Pacific Salmonid Catch and Hatchery Release Data. 2016. – Режим доступа: [http://www.npafc.org/new/science\\_statistics.html](http://www.npafc.org/new/science_statistics.html), свободный.
17. Ryman N., Laikre L. Effects of supportive breeding on the genetically effective population size. Conserv. Biol. – 1991. – N 5. – P. 325–329.
18. Ryman N, Jorde P.E., Laikre L. Supportive breeding and variance effective population size. Conserv Biol. – 1995. – № 9. – P. 1619–1628.
19. U.S. Fish and Wildlife Service and NOAA-Fisheries. 2016. Draft recovery plan for the Gulf of Maine Distinct Population Segment of Atlantic salmon (*Salmo salar*). 61 pp.
20. Waples R.S. Dispelling Some Myths About Hatcheries. Osprey, May 2003. – № 45. – P. 7–11. – Режим доступа: <http://ospreysteelhead.org/archives/TheOspreyIssue45.pdf>
21. Waples R.S., Drake J. Risk-benefit considerations for marine stock enhancement: a Pacific salmon perspective. P. 260-306 in: K.M. Leber et al., eds. Stock enhancement and sea ranching: development, Pitfalls and Opportunities, Second edition, Blackwell, Oxford. 2004.

**НЕКОТОРЫЕ РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ  
ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНОГО  
СТАДА ШИПА (*Acipenser nudiiventris*) В УСЛОВИЯХ  
УСТАНОВОК ЗАМКНУТОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ**

**А.Н. Туменов, Б.Т. Сариев, С.С. Бакиев, Д.Т. Мурзашев**  
НАО «Западно-Казахстанский аграрно-технический университет  
им. Жангир хана»  
Уральск, Республика Казахстан

**SOME BIOLOGICAL INDICES FOR REARING  
OF THE BROODSTOCK REPLACEMENT OF FRINGEBARBEL  
STURGEON (*Acipenser nudiiventris*) IN RAS**

**A.N. Tumenov, B.T. Sariiev, S.S. Bakiev, D.T. Murzashev**  
Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University  
Uralsk, Republic of Kazakhstan

Одной из наиболее перспективных форм индустриального рыбоводства является культивирование гидробионтов в установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) и последующим выпуском подрощенной молоди в естественные места обитания для восполнения численности популяции [1].

В целях восстановления исчезающих популяций или взамен уже исчезнувших целесообразно формирование искусственных стад в свободных экологических нишах. Наиболее важно в этом случае обосновать выбор популяций-доноров с учетом их генетических адаптаций и обеспечить достаточное количество особей-основателей при закладке стада, точно отражающих генетический состав природной популяции-донора [2].

Обзор зарубежных исследований позволяет выявить некоторые успехи по формированию живого генетического банка осетровых рыб используемые для восполнения численности популяции. Определенные наработки имеют Венгерские ученые, в этой стране рыбоводные предприятия формируют РМС следующих видов рыб: стерлядь; веслонос; русский осетр; сибирский осетр; белый осетр, а также различные гибриды осетровых. Именно с дальнейшим проведением работ по созданию и эксплуатации маточных стад венгерские исследователи связывают перспективу развития осетроводства в целях восполнения численности [3].

Исследования, проводимые в США по формированию и эксплуатации маточных стад белого осетра, направлены, как на получение пищевой икры от аквакультуры, так и на мероприятия по искусственному воспроизводству популяций этого вида [4].

Во Франции формируется РМС сибирского осетра с содержанием ремонта в бассейнах и кормлением искусственными кормами с целью получе-

ния посадочного материала для товарного выращивания, также в этой стране существуют программы искусственного воспроизводства атлантического осетра [5–7].

В аквариальном комплексе ЗКАТУ имени Жангир хана с 2009 г. формируется ремонтно-маточное стадо осетровых видов рыб. Для формирования ремонтно-маточного стада использовали молодь русского осетра Урало-Каспийской популяции средней массой 3 г, которая в 2009 г. была доставлена с Урало-Атырауского осетрового рыбоводного завода. В 2011 г. были завезены молодь русского и сибирского осетра, а в 2012 г. молодь шипа, белуги и стерляди.

В течение всего периода выращивания шипа в установках замкнутого водоснабжения производились бонитировки рыб, основным показателем которых являются показатели массы.

В 2012 г. масса личинок шипа составляла от 2 до 4 г, в 2013 г. минимальное значение массы составило 865 г, а максимальное 1200 г. В 2014 г. среднее значение достигло массы 1670 г, максимальное 2500. В 2015 г. среднее значение составило 3550 г., максимальное 4300 г. С возрастом скорость роста значительно уменьшается, 2016 г. среднее значение находится в пределах 3830 г, максимальное значения 5400 г. Показатели массы выращиваемых рыб в течение четырех лет показали хорошие результаты, данный показатель зависит в основном от температурного, кислородного режима и норм кормления.

Рыбоводно-биологические показатели за весь период выращивания ремонтного поголовья шипа приведены в таблице 1.

Таблица 1

**Рыбоводно–биологические показатели выращивания шипа  
в УЗВ-комплексе ЗКАТУ (с 1 июня 2012 г по 1 октября 2016 г.)**

Показатели выращивания	Значения
Масса начальная, г	2,0±0,4
Масса конечная, г	3830±550
Абсолютный прирост, г	3827,12
Среднесуточный прирост, г	2,42
Выживаемость (выживаемость высчитывали с личиночного периода), %	20,5
Продолжительность выращивания, сут.	1580

По данным таблицы 1, за период выращивания ремонтная группа шипа достигла средней массы 3830 г, при выживаемости 20,42 %, при среднесуточном приросте 2,42 г, при этом плотность посадки в среднем составляла 35–40 кг/м<sup>3</sup>. Высокие показатели массы рыб говорят о том, что рыбы в течение всего периода выращивания находились в относительно благоприятных условиях. Для изучения морфологических показателей был исследован ряд пластических признаков шипа, а также показатели массы рыб (табл. 2).

Основные морфометрические показатели шипа 4+ (*Acipenser nudiiventris*)

Параметры	Шип ( <i>Acipenser nudiiventris</i> ) (n=30)		
	X±x	δ	C <sub>v</sub> %
G – масса (г)	3780,54±389,43	465,36	14,3
TL – длина всей рыбы (см)	92,3±3,3	4,57	4,82
H – наибольшая высота тела (см)	11,4±0,63	0,81	7,4
h – наименьшая высота тела (см)	8,1±0,57	0,65	9,43
Сi – обхват тела (см)	37,47±1,68	1,89	6,03
С – длина головы (см)	19,2±0,71	0,86	5,07
ао – длина рыла (см)	8,42±0,38	0,44	5,48
аВ – расстояние от кончика рыла до усиков (см)	5,03±0,19	0,26	5,57
wВ – ширина вентральной части головы на уровне усиков (см)	6,08±0,17	0,27	5,46
wm – ширина рта (см)	5,41±0,34	0,42	8,19
IP – длина грудного плавника (см)	15,8±1,2	1,35	8,22

Обозначения: X±x – среднее значение и среднее линейное отклонение, δ – среднее квадратичное отклонение, C<sub>v</sub> % – коэффициент вариации.

Анализ таблицы 2 показал, что масса шипа (*Acipenser nudiiventris*) варьировала в достаточно больших пределах (3470–5400 г). Наименьшей изменчивостью характеризовались такие признаки, как расстояние от кончика морды до усиков, ширина вентральной части головы на уровне усиков, ширина рта. Коэффициент вариации данных признаков составил более 5 %.

## Выводы

1. За период выращивания особи шипа достигли средней массы 3830±550 г, при выживаемости 20,5 %.

2. Наибольшей изменчивостью характеризовались такие показатели как масса (G), наименьшая высота тела (h), ширина рта (wm) и длина грудного плавника (IP).

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Матишов Г. Г. Опыт выращивания осетровых рыб в условиях замкнутой системы водообеспечения для фермерских хозяйств / Г. Г. Матишов, Д. Г. Матишов, Е. Н. Пономарева, В. А. Лужняк, В. Г. Чипинов, М. В. Коваленко, А. В. Казарникова. – Ростов-н/Д. : ЮНЦ РАН, 2006. – 72 с.
2. Маслова Н. И. Биологические основы племенного дела в рыбководстве и методы управления селекционным процессом / Н. И. Маслова. – М., 2011. – 578 с.
3. Varadi L., Ronyai A. The history, current research and future potential of sturgeon culture in Hungary // J. ApplIchthyol. – 1999. – Vol. 15. – P. 329–330.
4. Logan S. H. Economics of joint production of sturgeon (*Acipensertransmontanus* Richardson) and roe for caviar / S. H. Logan, W. E. Johnston, S. I. Doroshov // Aquaculture. – 1995. – Vol. 12. – P. 299–316.
5. Williot P. Ovarian development and cycles in cultured Siberian sturgeon, *AsipenserBaeri* / P. Williot, R. Brun // Aquat. Living Resour. – 1998. – Vol. 11. – P. 111–118.

6. Williot P. Management of female breeders of Siberian sturgeon, *Acipenserbaeri* Brandt: preliminary results / P. Williot // *Acipenser*. 1st International Symposium of the Sturgeon. Summaries of oral communications, posters, films. – Bordeaux, 1989. – P. 39.
7. Billard R. Motility analysis and energetics of the Siberian sturgeon *AsipenserBaeri* spermatozoa / R. Billard // *J. Appl. Ichthyol.* – 1999. – Vol. 15. – P. 199–203.

УДК 639.3.03

## **СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМОК СЕВРЮГИ, ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ**

**В.В. Тяпугин<sup>1</sup>, Л.М. Васильева<sup>2</sup>, Н.В. Судакова<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ООО «Рыбоводная Компания «Акватрейд»

Астрахань, Россия

<sup>2</sup>Научно-образовательный центр «Осетроводство»,  
ФГБОУ ВО «Астраханский государственный университет»

Астрахань, Россия, e-mail: bios94@mail.ru

### **Аннотация**

В аквакультуре осетровых рыб традиционными являются следующие объекты выращивания: белуга, русский осетр, сибирский осетр, стерлядь, их гибриды этих видов. Севрюга редко выступает в роли объекта аквакультуры по причине низких показателей выживаемости и темпа роста на ранних этапах онтогенеза. Немногочисленные результаты по созреванию производителей севрюги в искусственных условиях представляют большой интерес. В статье рассматриваются некоторые репродуктивные показатели самок севрюги, созревших в искусственных условиях при естественном ходе температур и в условиях тепловодных хозяйств. Установлено, что возраст половозрелости самок севрюги на два года раньше в условиях тепловодного хозяйства, чем при естественном температурном режиме. Репродуктивные показатели самок имели незначительные отличия, но процент оплодотворения икры оказался выше у самок, созревших в садках при естественной температуре воды.

**Ключевые слова:** самки севрюги, репродуктивные показатели, тёплые воды, естественный ход температуры воды, процент оплодотворения.

## **COMPARATIVE EVALUATION OF REPRODUCTIVE PERFORMANCE OF STARRY STURGEON FEMALES, FARMED UNDER DIFFERENT CONDITIONS**

**V.V. Tyapugin<sup>1</sup>, L.M. Vasilyeva<sup>2</sup>, N.V. Sudakova<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>LLC «Fish Farming Company “Aquatrade”»

Astrakhan, Russia

<sup>2</sup>Research and Educational Center «Sturgeon aquaculture»,  
Astrakhan State University

Astrakhan, Russia, e-mail: bios94@mail.ru

## **Abstract**

In the sturgeon aquaculture the following species are traditional: Beluga, Russian sturgeon, Siberian sturgeon, Sterlet, and their hybrids. Starry sturgeon rarely acts as an aquaculture object due to low survival and growth rates at the early stages of ontogeny. So that even a few results on the maturation of Starry sturgeon females under artificial conditions are of great interest. Some reproductive indices of the stellate sturgeon females matured under artificial conditions with the natural course of temperatures and in warm water aquafarm are considered in this article. It is established that the age of sexual maturity of Starry sturgeon females is two years earlier under conditions of warm water than under the natural temperature regime. Reproductive parameters of females insignificantly differ, but the fertilization rate of eggs was higher for females that matured in cages with natural water temperature.

**Keywords:** Starry sturgeon female, reproductive indices, warm waters, natural water temperature, fertilization rate.

**Введение.** В товарном осетроводстве и в формировании продукционных стад для целей искусственного воспроизводства традиционно используются такие виды осетровых рыб, как белуга, русский и сибирский осётр, стерлядь и их гибриды. Севрюга крайне редко используется для этих целей, в силу невысоких рыбоводных показателей: выживаемость, особенно на ранних стадиях развития, темп роста, кормовые затраты и др. В то же время севрюга – рано созревающий вид, так, основная масса самцов волжской популяции достигает половой зрелости в возрасте 8–11 лет, самки – в 10–14 лет. Средняя масса ходовой самцов на Волге в последние годы составляет 4–7 кг, самок 6–9 кг. Абсолютная плодовитость волжской севрюгой колеблется в пределах от 106–466 тыс. икринок. Севрюга используется обычно в кулинарии – для приготовления ухи, заливного, горячего копчения. Севрюжья икра относительно мелкая нежная со ослабленной оболочкой, выход икры – 15–25 % от массы рыбы.

Лишь некоторые рыбоводные хозяйства занимаются выращиванием севрюги в бассейнах на тёплых водах и в садках на естественном температурном режиме. На двух рыбоводных хозяйствах – тепловодном и садковом самки севрюги достигли половой зрелости и представлялось интересным провести сравнительный анализ полученные результаты их созревания и выявить отличительные особенности.

**Цель работы** заключалась в проведении сравнительной оценки некоторых репродуктивных показателей самок севрюги, созревших в бассейнах в тепловодном хозяйстве и в садках на естественных температурах воды.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась на рыбоводной компании ООО «Акватрейд» весной 2017 г. Исследовались 6 самок севрюги, впервые достигших половой зрелости в садках на естественном температурном режиме. Репродуктивную функцию самок севрюги оценивали по показателям: абсолютная и рабочая плодовитость, размер ооцитов, гонадосоматический индекс и процент оплодотворения, определение проводили по общепринятым методикам [1]. Для сравнительной оценки использова-

лись данные, полученные на тепловодном хозяйстве с использованием сбросных вод ГРЭС [2].

**Результаты исследований.** Выполненные исследования позволили получить результаты, характеризующие репродуктивные показатели самок севрюги, впервые созревших в искусственные условиях, представлены в таблице.

Сравнительный анализ полученных результатов и привлеченных данных Бубунца свидетельствует, что общую сумму градусодней до первого созревания самки севрюги получили примерно одинаковое количество – 39800 и 40000 соответственно. Возраст первого созревания самок севрюги был на 2 года раньше у рыб, содержащихся на тёплой воде, а на естественном температурном режиме самки созрели в 10 лет, что соответствует срокам созревания севрюг природных популяций.

Таблица 1

**Сравнительные результаты созревания самок севрюги в условиях тепловодных хозяйств и на естественном температурном режиме.(ООО «РК «Акватрейд»)**

Показатели	Тепловодные хозяйства	ООО «РК «Акватрейд»
Сумма градусодней до первого созревания	39800	40000
Возраст созревших самок, лет	8	10
Масса впервые созревающих самок, кг	5–8,5	5,2–8,4
Количество икринок в 1 г, (шт.)		
Lim (min÷max)	58÷77	67÷89
Среднее значение	67,5	78
Абсолютная рабочая плодовитость, тыс. шт.		
Lim (min÷max)	58,9÷134,9	72,5÷142,4
Среднее значение	96,9	107,5
Относительная рабочая плодовитость, тыс. шт.		
Lim (min÷max)	9,8÷19,8	10,2÷20,4
Среднее значение	14,8	15,3
Гонадосоматический индекс (ГСИ), %		
Lim (min÷max)	12,6÷29,9	14,9÷20,8
Среднее значение	21,2	17,8
Процент оплодотворения на стадии 2-4 бластомеров, %		
Lim (min÷max)	72÷82	85÷93
Среднее значение	77	89

Показатели массы созревших самок севрюги также не имели значительных отличий и находились в пределах от 5 до 8,5 кг. Размеры ооцитов были различными, так в тепловодном хозяйстве они были более крупными (в 1 г икры – 58–77 шт.), в сравнении с садковым хозяйством на естественной температуре воды (в 1 г – 67–89 шт.). Выход икры, оценённый по абсо-

лютной плодовитости самок, оказался выше у севрюг, созревших на естественной температуре воды и в среднем составил 107,5 тыс. шт., в то время как на тёплой воде на 10,6 тыс. штук меньше (96,9 шт.). Относительная плодовитость (количество икры, приходящееся на одну весовую единицу тела рыбы – 1 кг) оказалась несколько больше также у самок севрюги, созревших в естественных условиях (в среднем 15,3 и 14,8 соответственно). А вот гонадосоматический индекс оказался выше у рыб, созревших на тёплой воде и составил в среднем 21,2 % в отличие от севрюги – на естественной температуре – 17,8 %. Хотя процент оплодотворения икры, полученной от самок севрюги, содержащихся в садках на естественной температуре воды, составил в среднем 89, а на тёплой воде – 77 %, что ниже нормативных значений (80 %).

Таким образом, результаты сравнительного анализа самок севрюг, созревших в искусственных условиях на тёплой и естественной температуре воды, показали, что хотя срок первого созревания наступил раньше у рыб на тёплой воде, но репродуктивные показатели оказались лучше у севрюги, созревших на естественном температурном режиме.

**Заключение.** Представленные материалы свидетельствуют, что се-врюгу можно использовать в аквакультуре, особи хорошо растут, имеют удовлетворительные темпы роста и способны созревать, как в условиях естественного хода температур и тепловодных хозяйств, на сбросных водах ГРЭС. Репродуктивная функция самок севрюги, созревших в различных условиях, имеет незначительные отличия, но при этом интегральный показатель качества половых продуктов – процент оплодотворения икры оказался выше у рыб, содержащихся в садках на естественной температуре воды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубунец Э. В. Воспроизводство и выращивание анадромных осетровых рыб понто-каспийского бассейна в условиях тепловодных хозяйств : автореф. дис. доктора сельскохозяйственных наук / Э. В. Бубунец. – М., 2016. – 40 с.
2. Правдин И. Ф. Руководство по изучению рыб (преимущественно пресноводных) / И. Ф. Правдин. – 4-е изд.. – М. : Пищевая пром-ть, 1966. – 374 с.

**ПРИЖИЗНЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ИКРЫ  
ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕВРЮГИ (*Acipenser stellatus*, Pallas),  
ВЫРАЩЕННЫХ НА БАЗЕ ООО «РК «АКВАТРЕЙД»**

**В.В. Тяпугин, Ю.В. Алымов**  
ООО «Рыбоводная компания “Акватрейд”»  
Астрахань, Россия

**Аннотация**

В товарном осетроводстве севрюга редко используется из-за сложностей выращивания на ранних стадиях развития. Но в некоторых осетровых рыбоводных хозяйствах занимаются культивированием этого редкого вида осетровых рыб как с целью научных изысканий, так и практической значимостью. Полученные результаты по самкам севрюги, созревших в садках на естественной температуре воды через 10 лет подтвердили возможность успешного использования севрюги в качестве объекта товарного осетроводства. В статье приводятся материалы по рыбоводным показателям шести самок севрюги, от которых прижизненным методом была получена икра для рыбоводных целей. Потомство (однодневные личинки и молодь массой 1,5–2 г), полученное от исследуемых самок отвечали рыбоводно-биологическим нормативам для осетровых рыб. Темпы роста, развития и процент выживаемости личинок и молоди севрюги не превышали допустимых значений.

**Ключевые слова:** севрюга, самки, репродуктивные показатели, однодневные личинки, молодь, выживаемость, рыбоводно-биологические показатели.

**NONLETHAL COLLECTION OF OVULATED EGGS FROM STARRY  
STURGEON FEMALES (*Acipenser stellatus*, Pallas), REARED  
ON THE FISH FARM LLC «AKVATRADE»**

**V.V. Tyapugin, Y.B. Alymov**  
LLC «Fish Farming Company “Aquatrade”»,  
Astrakhan, Russia

**Abstract**

Starry sturgeon is rarely used in commercial culture because of the difficulties of cultivation at the early stages of ontogeny. However this rare species of sturgeon is reared with purpose of scientific research and practical significance in some fish farms. The parameters of Starry sturgeon females reared in cages at the natural water temperature during 10 years confirmed the possibility of successful use of Starry sturgeon as the object of commercial aquaculture. The article presents the data on biological indicators of six Starry sturgeon females, from which ovulated eggs were nonlethally obtained. Seedlings (one-day larvae and 1,5–2 g juveniles), obtained from the surveyed females match to biological standards for sturgeons. Growth rate, development and survival rate of Starry sturgeon larvae and juveniles demonstrates the biological norms.

**Keywords:** Stellate sturgeon females, reproductive parameters, a one-day larva, juveniles, survival rate, fish growing performance.

**Введение.** В современных условиях большое значение приобретает аквакультура осетровых рыб, природные запасы которых находятся на

стадии исчезновения. Наряду с традиционными видами осетровых рыб: белуги, осетра и стерляди в товарном осетроводстве в последние годы начинает использоваться и севрюга, которая весьма капризна при выращивании на ранней стадии развития. Неоправданно мало в товарном осетроводстве уделяется внимания такому ценному объекту, как севрюга. Среди проходных осетровых севрюга – самая теплолюбивая рыба, в связи, с чем её нерестовый ход в реки бывает позже при более высоких температурах воды, чем у белуги и осетра, нерест обычно происходит на галечном грунте при температуре воды не ниже 18–19 °С. Севрюга – рано созревающий вид. Основная масса самцов волжского стада достигает половой зрелости в возрасте 8–11 лет, самки – в 10–14 лет. Средняя масса ходовой самцов на Волге в последние годы составляет 4–7 кг, самок 6–9 кг. Плодовитость волжской севрюгой колеблется в пределах 106–466 тыс. икринок.

В немногочисленных товарных осетровых хозяйствах культивируемые в искусственных условиях особи севрюги достигли полового созревания, изучение их репродуктивных качеств и потомства, полученное от них является важным и перспективным направлением в дальнейшем развитии аквакультуры осетровых.

**Цель исследований:** оценить репродуктивные показатели самок севрюги, созревших в садках и потомство, полученное от них.

**Материалы и методы исследований.** Работа выполнялась весной 2017 г. в рыболовной компании ООО «РК «Акватрейд». Объектами исследований явились самки севрюги, однодневные личинки и молодь, массой 1,5–2 г. Шесть самок севрюги через 10 лет выращивания в садках на естественной температуре воды достигли полового созревания. По методике, используемой в рыболовстве, определялись масса рыб, выход икры, размер ооцитов, рабочая плодовитость и процент оплодотворения. Время созревания самок после гонадотропной стимуляции, проценты выхода однодневных личинок и выживаемость молоди массой в 1,5–2 г определялись по рекомендациям Бубунец [1].

**Результаты исследований.** Работа выполнялась весной 2017 г. в садковом рыболовном хозяйстве ООО «РК «Акватрейд». Объектами изучения явились самки севрюги, однодневные личинки и молодь, массой 1,5–2 г через 10 лет выращивания 6 самок севрюги достигли полового созревания, от которых прижизненным методом была получена икра для рыболовных целей. Полученные результаты, характеризующие репродуктивную функцию, представленные в таблице, свидетельствуют о высоких показателях выхода и процента оплодотворения икры. Так, процент выхода икры от массы тела рыбы в среднем составил 17,7 и находился в пределах от 14,9 до 20,4 %. Процент оплодотворения также оказался достаточно высоким – в пределах 90 %, что значительно выше нормативных значений (80 %).

**Репродуктивные показатели самок севрюги, созревших в садках**

№ самки	Масса, кг	Вес икры, кг	Выход икры от массы тела, %	Кол-во икринок в 1 г. (шт.)	Рабочая плодовитость, тыс. шт.	Процент оплодотворения, %
1	8,4	1,6	19	69	110,4	85
2	5,2	1,1	20,4	84	92,4	87
3	7,3	1,08	14,9	67	72,5	90
4	7,9	1,6	20,2	89	142,4	92
5	6,8	1,1	16,1	74	82,1	93
6	6,4	1,0	15,6	71	71,0	91

Показатель массы исследуемых самок севрюги имел большой разброс от 5,2 до 8,4 кг, в среднем 7 кг, что соответствует значениям природных популяций. Рабочая плодовитость исследуемых самок севрюги оказалась невысокой и составила от 71,0 до 142,4 в среднем 95,1 тыс. шт., что ниже плодовитости самок из природной среды обитания. Это может быть объяснено тем первым созреванием рыб в искусственных условиях. Размеры ооцитов соответствовали значениям для севрюги естественного происхождения.

Таким образом, самки севрюги, впервые созревшие в садках на естественной температуре, имели показатели репродуктивных характеристик, близких к природным значениям.

Гормональную стимуляцию самок севрюги осуществляли с помощью глицериновой вытяжки (предварительная) и сурфогоном 4 мкг/кг (разрешающая) при температуре 16–18 °С. Через 38 ч от всех шести исследуемых самок была получена овулированная икра прижизненным методом. Сроки созревания самок севрюги согласуются с графиком, предложенным Детлаф и др. [2].

Молодь севрюги выращивалась в бассейнах ИЦА-2 по общепринятой технологии. Плотность посадки однодневкой личинки составил порядка 2 тыс. шт. на 1 м<sup>2</sup>. Первые 10 сут. молодь кормили декапсулированными яйцами артемии солина, затем стартовыми кормами компании «Коппенс». За период выращивания до навески 1,5–2 г в течение 40 сут. отход молоди составил порядка 30 %, что соответствует существующим рыбоводно-биологическим нормативам для осетровых рыб.

Таким образом, полученные результаты подтвердили, что севрюга, как и все осетровые рыбы, может быть использована для выращивания в садках на Нижней Волги для целей товарного выращивания и воспроизводства.

**Заключение.** Выполненные исследования показали, что самки севрюги способны активно расти и созревать в садках. Сроки достижения полового созревания самок севрюги соответствуют природным значениям и основные рыбоводные показатели, характеризующие репродуктивные качества производителей отвечают существующим рыбоводно-биологическим нормативам для осетровых рыб.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бубунец Э. В. Воспроизводство и выращивание анадромных осетровых рыб понто-каспийского бассейна в условиях тепловодных хозяйств : автореф. дис. доктора сельскохозяйственных наук / Э. В. Бубунец. – М., -2016.- 40с.
2. Детлаф Т. А. Развитие осетровых рыб (созревание яиц, оплодотворение, развитие зародышей и пред личинок) / Т. А. Детлаф, А. С. Гинзбург, О. И. Шмальгаузен // М. : Наука, 1981. – 234 с.

УДК 639.3

### **К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩЕННЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА**

**Е.В. Федоров, С.Ж. Асылбекова, К.Б. Исбеков**

ТОО «Казахский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства»

Алматы, Республика Казахстан, e-mail: osztas@mail.ru

#### **Аннотация**

В статье поднята актуальность вопроса стандартов качества товарной продукции осетровых рыб, предположительно выращиваемой на рыбоводных предприятиях Казахстана. Представлены данные роста пятилеток русского осетра, выращенных в прудах в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком; теоретических расчетов достижения средней массы 7 кг особями русского осетра разных весовых групп при выращивании в прудах. Представлен пример положительного решения проблемы выращивания русского осетра в прудах в одном из рыбоводных хозяйств Казахстана. Указаны пути решения проблемы разработки стандартов качества товарной осетровой рыбоводной продукции в целом для рыбоводных хозяйств Казахстана.

**Ключевые слова:** Республика Казахстан, осетроводство, стандарты качества товарной продукции.

### **ABOUT THE QUALITY STANDARDS ELABORATION FOR MARKETABLE STURGEON PRODUCTION FARMED AT STURGEON FARMS IN THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

**E.V. Fedorov, S.Z. Asylbekova, K.B. Isbekov**

Kazakh scientific and research institute of fishery

Almaty, The Republic of Kazakhstan, e-mail: osztas@mail.ru

#### **Abstract**

The actualization of problem of elaboration the standards of quality by good production of sturgeons presumably bred in fish-breeding farms of Kazakhstan. The database of growth by fifth-years of Russian sturgeon bred in ponds in polyculture with grass carp and white silver carp and the theoretical calculation of achievement by things of Russian sturgeon of different age the middle mass 7 kg by breeding in ponds are presented. The example of positive decision of problem of the breeding the Russian sturgeon in ponds in one of fish-breeding farm of Ka-

zakhstan is presented. The ways of decision the problem of elaboration the standards of quality by good sturgeon production for fish-breeding farms of Kazakhstan in general are shown.

**Keywords:** The Republic of Kazakhstan, sturgeon aquaculture, quality standards for marketable sturgeon production.

Ввиду сокращения запасов осетровых рыб в естественных водоемах, альтернативным вариантом является развитие товарного осетроводства. Однако в объеме осетровой рыбной продукции, выращиваемой в настоящее время на рыбоводных предприятиях Казахстана по технологическим схемам, разработанным в 80-90 гг. прошлого и в начале нынешнего столетия, основную долю составляют рыбы младших возрастных групп, низких штучных навесок. Аналогичная тенденция наблюдается на рыбоводных предприятиях России и некоторых других стран [4].

Следует заметить, что биотехника выращивания бестера и других гибридов стерляди (остер, шистер и др.), разработанная в СССР, а затем и в России, ориентирована главным образом на получение товарной продукции живой рыбы, предназначенной для приготовления ухи.

Как показали данные социологического опроса населения различных регионов Казахстана, рыбная продукция осетровых рыб, выращенная по данным технологическим схемам, проигрывает продукции осетровых рыб, ранее вылавливаемой в естественных водоемах бассейна Каспийского моря. Введение моратория на вылов осетровых в коммерческих целях, принятый в 2014 г. странами Прикаспийского региона, не обеспечивает возрастающий спрос на рыбную продукцию осетроводства, выращенную на рыбоводных предприятиях индустриального типа, получивших некоторое распространение в Казахстане. Наибольший спрос среди населения страны наблюдается на продукцию осетровых рыб крупной массы, традиционно вылавливаемую в Каспийском море и на промысловых участках р. Волга и Урал. Такая продукция обычно имеет штучную массу около от 5 (севрюга) до 7 (русский осетр) кг, это, как правило, особи в возрасте 8–9 лет.

По данным проведенного социологического опроса населения Казахстана, русского осетра массой 2–3 кг, обычно выращиваемого на рыбоводных предприятиях индустриального типа, считать товарной рыбой вряд ли целесообразно. Несмотря на достигнутый показатель массы, качество мяса такой рыбы не соответствует критериям условной товарной кондиции «осетровая продукция, предназначенная для изготовления балычных изделий». Видимо, при разработке биотехники выращивания ориентация была сделана на нормативные показатели, разработанные ранее для гибрида «белуга х стерлядь» (бестер).

Если карп и белый амур достигают товарной кондиции в возрасте 2 лет, белый и пестрый толстолобики – 3 лет, то русский осетр, как наиболее быстрорастущий из осетровых рыб Казахстана, частично достигает массы 3 кг в возрасте 5 лет. Ввиду неравномерности роста осетровых и четкого выделения

среди особей одного возраста крупной, средней и мелкой размерных групп, даже возраст русского осетра 5 лет нельзя считать товарным.

В результате исследований, проведенных ТОО «КазНИИРХ», выявлено, что средней массы 3 кг достигают лишь 33,4 % пятилеток русского осетра; 66,6 % пятилеток имеют массу 0,95–2,5 кг [2]. По теоретическим расчетам, проведенным по материалам исследований, выявлено, что особи крупной весовой группы при выращивании в прудах в поликультуре с белым амуром и белым толстолобиком достигают товарной массы в возрасте 9 лет, средней – в возрасте 13 лет, мелкие – в 19 лет.

Это требует разработки дополнительных биотехнических приемов выращивания товарной продукции осетроводства, с учетом соотношения особей крупной, средней и мелкой размерных групп. При этом следует учитывать, что прудовой метод выращивания русского осетра в современных экономических условиях Казахстана является более рентабельным по сравнению с бассейновым [3].

В крестьянском хозяйстве «Ардагым» (Актюбинская область) особи русского осетра, выращенные в прудах до возраста 13 лет, достигли половой зрелости, и от них в 2016 г. была получена первая партия икры, которая оказалась пригодной как для рыбоводных, так и для пищевых целей [5].

В дальнейшем необходима разработка стандартов товарных кондиций отечественных осетровых рыб, выращиваемых с целью получения трех видов пищевой продукции: рыбы-сырца для изготовления балычных изделий; живой рыбы для приготовления ухи.

Выращивание товарной продукции белуги, стерляди, сибирского осетра и его гибридов требует освоения с учетом передового опыта рыбоводов Российской Федерации. Только при оценке потребительских качеств этих объектов осетровой аквакультуры могут быть разработаны соответствующие стандарты качества.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Инструкция по разведению и товарному выращиванию белуги со стерлядью // Сборник инструкций и методических рекомендаций по товарному рыбоводству. – М., 1978. – С. 166–182.
2. Федоров Е. В. Соотношение размерных групп русского осетра различных возрастов при выращивании в приспособленных карповых прудах / Е. В. Федоров, Н. С. Бадрызлова // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская-2013. – № 5. – С. 118–122.
3. Федоров Е. В. Экономическая эффективность выращивания четырехлеток и пятилеток русского осетра в прудовых рыбоводных хозяйствах Южного Казахстана / Е. В. Федоров, Н. С. Бадрызлова, Т. А. Диденко, С. Ж. Асылбекова, К. Б. Исбеков // Вестник АГТУ. (Сер. Рыбное хозяйство). – 2015. – № 4. – С. 87–95.
4. Шипулин С.В. О смене целей в ведении осетрового хозяйства / С. В. Шипулин // Вестник АГТУ. – 2005. – № 3 (26). – С. 36–42.
5. <http://24.kz/ru/news/pokupaj-kazakhstanskoe/item/120000-prudovoe-khozyajstvo>. (Дата обращения – 26.05.2016.)

## ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА

**Г.Г. Чантилов**

ФГБУ «Репродукционный комплекс осетроводства»

филиал ФГБУ «Главрыбвод»

Махачкала, Республика Дагестан, e-mail: rko7777@mail.ru

### **Аннотация**

Приводятся материалы о строительстве в республике Дагестан репродукционного комплекса по воспроизводству осетровых рыб, содержанию биотехнических процессов и перспективах его работы.

**Ключевые слова:** осетровые, искусственное воспроизводство, репродукционный комплекс осетроводства, республика Дагестан.

## MAIN DIRECTIONS AND PERSPECTIVES FOR STURGEON BREEDING

**G.G. Chantilov**

Reproduction complex for sturgeon breeding Branch of Glavrybvod

Makhachkala, The Republic of Dagestan, e-mail: rko7777@mail.ru

### **Abstract**

The article provides the materials about new Reproductive complex for sturgeon breeding in The Republic of Dagestan, specific biotechnical processes and the perspectives for sturgeon artificial propagation.

**Keywords:** sturgeons, artificial propagation and stocking, reproduction complex for sturgeon breeding, The Republic of Dagestan.

В условиях падения объемов промысловых запасов большинства ценных видов рыб и катастрофического снижения численности осетровых Каспийского моря вопросы искусственного воспроизводства приобретают значимую роль в стратегии рациональной рыбохозяйственной политики Российской Федерации. Дагестанский участок акватории Северного и Среднего Каспия является одним из самых продуктивных районов водоема. Республика Дагестан имеет уникальную возможность для масштабного наращивания (в 10 и более раз) ежегодного выпуска молоди осетровых и полупроходных рыб в Каспийское море и в другие естественные водоемы.

Для осуществления восстановления популяции осетровых видов рыб на берегу Каспийского моря, в 2013 г. было создано ФГБУ «Репродукционный комплекс осетроводства» (в настоящее время РКО филиал ФГБУ «Главрыбвод»), с целью строительства рыбозаводного комплекса на базе Мехтебских нерестово-выростных водоемов с созданием модуля для содержания ремонтно-маточного стада осетровых видов рыб в морской воде, благодаря работе которого будет обеспечено получение качественного ры-

бопосадочного материала для целей искусственного воспроизводства, путем формирования маточных стад осетровых видов рыб.

Создание комплекса организуется как полносистемное хозяйство со своими маточными стадами, содержащихся как в регулируемых условиях, так и на морском участке, инкубационно-личиными участками, комбинированными участками для выращивания молоди в бассейнах с установками замкнутого водоснабжения и прудовым участком.

Технологический процесс предприятия запускается путем доставки оплодотворенной икры с других рыбозаводов или получения икры от отловленных производителей во время нерестовых миграций в реку из Каспийского моря или приобретенных (переданных) готовых производителей с других осетровых заводов.

В последующем для производства потомства используются доместичированные самки белуги, русского осетра и севрюги, созревающие повторно в условиях рыбозаводного хозяйства, а также производители из естественной популяции, причем количество рыб первой группы будет возрастать по мере увеличения масштабов доместикации.

Вся выращенная молодь после её выпуска будет попадать предварительно в Сулакскую бухту, расположенную на траверзе Мехтебского участка, при этом молодь полностью адаптируется к новым условиям, это является гарантией лучшей выживаемости рыбы и адаптации в естественной среде обитания, благодаря чему исключается необходимость дорогостоящей транспортировки молоди к постоянным местам нагула.

Мощность рыбозаводного комплекса – выпуск в естественную среду обитания 2 млн шт. молоди осетровых видов рыб, из них 1 млн шт. осетр, 1 млн шт. белуга. При проектировании комплекса применены современные технологии выращивания и содержания рыбы на основе системы замкнутого водоснабжения.

Производственный корпус общей площадью 2304 м<sup>2</sup>, со всеми вспомогательными сооружениями, включает в себя:

- Контрольно-пропускной пункт – 2 шт.;
- Пруд-отстойник и пруд-накопитель;
- Дизель-генераторная;
- Трансформаторная подстанция;
- Резервуар запаса воды – 2шт.;
- Пожарный резервуар;
- Канализационная насосная станция хоз.-бытовых стоков;
- Очистные сооружения хоз/бытовой канализации;
- Канализационная насосная станция очищенных стоков.

Технологическая схема Репродукционного комплекса осетроводства включает в себя следующие этапы доместикации:

– отлов диких производителей осетровых (белуга, осетр, севрюга), их доместикация на морском участке, плавный переход на пресную воду;

- содержание маточного и ремонтного стада осетровых;
- стимулирование нереста производителей;
- инкубация икры;
- выдерживание личинок до перехода на активное питание;
- выращивание посадочного материала;
- выпуск молоди на нагул в Каспийское море;
- формирование ремонтного и маточного стада.

Кроме того, завод располагает удобными транспортными коммуникациями: морской и автомобильной. Строительство объекта начато в 2016 г., завершение и ввод объекта в эксплуатацию запланировано на конец 2017 г.

УДК 597.12;693.3

## **ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ**

**А.Г. Чепурная<sup>1</sup>, А.С. Сугралиева<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>ФГБНУ «Каспийский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

Астрахань, Россия, e-mail: marina-ido@rambler.ru

<sup>2</sup>ТОО «Caspian Royal Fish»

Атырау, Республика Казахстан, e-mail: sugralieva07@rambler.ru

### **Аннотация**

Изучено эпизоотическое состояние осетровых рыб при выращивании в установках с замкнутым водоснабжением. У осетровых рыб заболевания различной этиологии встречались спорадически. Выявлены причины заболевания, даны рекомендации по профилактике заболевания.

**Ключевые слова:** эпизоотологический мониторинг, осетровые рыбы, установки с замкнутым водоснабжением, заболевания различной этиологии, профилактика.

## **STURGEON EPIZOOTOLOGICAL MONITORING AND DISEASE PREVENTION IN RAS**

**A.G. Chepurayeva<sup>1</sup>, A.S. Sugralieva<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Caspian Fisheries Research Institute

Astrakhan, Russia, e-mail: marina-ido@rambler.ru

<sup>2</sup>LLC «Caspian Royal Fish»

Atyrau, The Republic of Kazakhstan, e-mail: sugralieva07@rambler.ru

### **Abstract**

The epizootic condition of sturgeon fish was studied during cultivation in installations with closed water supply. In sturgeon fish, diseases of different etiology were met sporadical-

ly. The causes of the disease are revealed, and recommendations for the prevention of the disease are given.

**Keywords:** epizootological monitoring, sturgeons, RAS, diseases of different etiology, prevention.

Успешное развитие выращивания осетровых в установках с замкнутым водоснабжением (УЗВ) в значительной степени тормозится различными заболеваниями и связанными с ними потерями. Необходимость оценки эпизоотической обстановки и правильная организация противоэпизоотической работы в современном товарном осетроводстве очевидна.

Материалом для исследования послужили осетровые (белуга, русский осетр, стерлядь, сибирский осетр) гибриды (бестер, русский осетр×ленский осетр (ро×ло) от сеголеток до старшевозрастных групп в товарных хозяйствах Волго-Каспийского и Жайык-Каспийского региона в период 2014–2017 гг. Сбор и обработка паразитологического материала проводилась по общепринятым методикам [1]. Гематологический анализ крови проводили по методике Н.Т. Ивановой [2].

Паразитарные заболевания. Паразитофауна осетровых при бассейновом выращивании крайне бедна в качественном и количественном отношении и представлена в основном паразитами с прямым циклом развития. За период исследования обнаружено 14 видов паразитов: инфузории – 7; моногенеи – 1; трематоды – 4; паразитические рачки – 2. Из простейших качественно представлены инфузории сем. *Trichodinidae* (*T.nigra*, *Trichodina* sp. *Trichodinella epizootica*, *Tripartiella bulbosa*), сидячие инфузории pp. *Apiosoma* sp., *Epistilis* sp., но численность их была невелика (1–3 экз., 10 %). Своевременное проведение антипаразитарной обработки рыбы техническим красителем (фиолетовым «К») в солевых ваннах имело положительный профилактический эффект.

Моногенеи, рачки, трематоды, как правило, завозились в хозяйства со старшевозрастными группами рыб.

Инфекционные заболевания. Из микозных заболеваний у культивируемых рыб регистрировали сапролегниоз как вторичное заболевание. В наших исследованиях у сеголеток, годовиков осетровых доминировали *Saprolegnia parasitica*, *Achlya* sp. Своевременная профилактическая обработка рыбы фиолетовым «К» дает положительный лечебный эффект. Опасных бактериальных заболеваний у осетровых при выращивании в УЗВ не выявлено. Выделение аэромонад различных видов и других микроорганизмов из воды и рыбы указывало о наличии неспецифического септического процесса, развивающегося в результате пониженной резистентности рыбы и бактериального прессинга из воды [4]. При бактериальной септицемии молоди осетровых положительный эффект имело лечебное кормление рыбы с флубактином, антибактериальным препаратом «Антибак», ванны с окситетрациклином, введение в корм пробиотика – Био Плюс 2Б<sup>TM</sup>, витаминов, витаминно-аминокислотных комплексов.

Незаразные болезни. У молоди, двухлеток осетровых отмечали спорадически жаберный некроз. Основной причиной заболевания явилось длительное воздействие на рыб комплекса неблагоприятных факторов среды, обусловленного ухудшением качества воды (повышение температуры, повышение РН, превышение содержания железа, нитритов, хлоридов, сульфатов и т.д.). Газопузырьковую болезнь отмечали не только у сеголеток, но и двухгодовалых осетра, стерляди, гибридов осетровых. Причиной является перенасыщение воды газом – молекулярным азотом.

У 10 % двухгодовалых русского осетра (Казахстан, источник водоснабжения р. Урал), завезенного икрой с Польши в феврале 2017 г. у основания грудных и анальных плавников выявлены скопления папиллом от единичного до 4 экз., размером от 3 до 10 см. Микроскопически опухоль представляла собой разрастание кожи, формирующие бородавчатые наросты. Отхода рыбы с вышеуказанной картиной не наблюдалось.

При использовании недоброкачественных кормов у осетровых наблюдали хронический алиментарный токсикоз с поражением органов кровообразования. Отмечены признаки нарушения обмена веществ: патологические изменения в печени, обилие жира в полости на паренхиматозных органах при низкой массе тела рыб. У больных рыб изменялась картина крови: снижались гемоглобин (ниже 40 г/л) и количество эритроцитов, содержание белка в крови (до 10 г/л), отмечалась лейкопения на фоне значительной лимфопении и нейтрофилии. Для улучшения физиологического статуса рыб применяли с кормом пробиотики, вводили в корм витамины группы В, С, Е, А, D, а также микроэлементы. Отсутствие минералов и микроэлементов приводило к деформации плавников: происходило закручивание плавников, особенно грудных и брюшных.

Таким образом, при выращивании в УЗВ необходимо своевременно выполнять профилактику, как широкий комплекс рыбоводно-мелиоративных и ветеринарно-санитарных мероприятий [3]; повысить роль производственной лаборатории, которая в полной мере обеспечит контроль над состоянием выращиваемой рыбы. Применение иммуностимулирующих препаратов (пробиотики, витамины) даст положительный эффект в повышении физиологического статуса рыб в профилактике и лечении незаразных заболеваний у осетровых рыб. Для исключения толерантности определенных групп сапрофитных бактерий к антибиотикам в воде и в кишечнике рыб использовать антибиотики только с целью лечения, а не профилактики.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Быховская-Павловская И. Е. Паразиты рыб. Руководство по изучению / И. Е. Быховская-Павловская. – Л. : Наука, 1985. – 121 с.
2. Иванова Н. А. Атлас клеток крови рыб / Н. А. Иванова. – М. : Легкая и пищевая промышленность, 1983. – 300 с.

3. Мусселиус В. А. Интенсификация рыбоводства и профилактика заболеваний / В. А. Мусселиус // Сб. науч. трудов. – ГосНИОРХ, 1976. – Т. 105. – С. 8–15.
4. Юхименко Л. Н. Проблема аэромоноза: итоги исследований / Л. Н. Юхименко // Сб. науч. трудов ВНИИПРХ. – М., 2004. – Вып.79. – С. 206–215.

УДК 639.3.03

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

**А.О. Шайхулисламов<sup>1</sup>, Н.М. Гаджимусаев<sup>1</sup>,  
Ф.М. Магомаев<sup>2</sup>, Н.И. Рабазанов<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>ОАО «Ширококольский рыбокомбинат»

Тарумовский район, Республика Дагестан, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

Махачкала, Республика Дагестан, Россия

<sup>3</sup>Прикаспийский институт биологических ресурсов

ФГБУН Дагестанский научный центр РАН

Махачкала, Республика Дагестан, Россия, e-mail: inti.dgu@mail.ru

### **Аннотация**

На комбинате геотермальная вода используется при получении половых продуктов в осенне-зимний период и ранней весной (до начала основного нерестового сезона) для перевода производителей на нерестовый режим. Это значительно сокращает сроки работ и увеличивает объемы получения пищевой икры. Благодаря геотермальной воде в 2016 г. объемы получения пищевой черной икры достигли на комбинате 2,1 т.

**Ключевые слова:** бестер, геотермальная вода, маточное стадо, пищевая икра.

## **USE OF GEOTHERMAL WATER IN STURGEON AQUACULTURE**

**A.O. Shaikhulislamov<sup>1</sup>, N.M. Gadzhimusaev<sup>1</sup>,  
F.M. Magomaev<sup>2</sup>, N.I. Rabazanov<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup>Shirokolsky fish farm

Tarumovsky district, The Republic of Dagestan, Russia

<sup>2</sup>Dagestan State University

Makhachkala, The Republic of Dagestan, Russia

<sup>3</sup>The Caspian Institute of Biological Resources

Dagestan Scientific Center of the RAS

Makhachkala, Republic of Dagestan, Russia, e-mail: inti.dgu@mail.ru

### **Abstract**

Geothermal water is used for obtaining ripe gametes in the autumn-winter period and in early spring (before the start of the main spawning season) to transfer brood fish to spawning conditions at Shirokolsky fish farm. That allows reducing the duration of ovulation process

and increasing the volume of obtained caviar. Due to geothermal water in 2016, the Shirokolsky fish farm volume of caviar production reached 2.1 tons.

**Keywords:** Bester, geothermal water, broodstock, caviar.

В Дагестане лидером по разведению и выращиванию осетровых рыб является ООО «Ширококольский рыбокомбинат». Ширококольский рыбокомбинат – это полносистемное прудовое хозяйство общей площадью 2530 га.

С первых лет эксплуатации на комбинате были созданы и внедрены в производство новые эффективные ресурсосберегающие технологии, что позволило довести объемы производства прудовой рыбы до 2,0 тыс. т. Однако в условиях перехода на рыночные принципы хозяйствования производство прудовой рыбы стало убыточным. В сложившейся ситуации возникла необходимость разработки новых нетрадиционных технологических решений, которые должны позволить комбинату быть рентабельным в новых экономических условиях и жестких законах рыночной конкуренции. Одним из вариантов рентабельного прудового рыбоводства должно было стать выращивание высокоценных, деликатесных объектов, куда относятся осетровые рыбы.

Выращивание осетровых на комбинате идет по двум направлениям – выращивание товарной продукции осетровых и формирование маточного стада осетровых для получения пищевой черной икры.

В настоящее время на комбинате сформировано одно из самых крупных маточных стад осетровых рыб, включающие как чистые линии: белуга, русский и сибирский осетр, стерлядь, веслонос, так и гибридные формы: бестер, остер, стербел, русско-ленский осетр.

Главная роль отводится бестеру, который используется для получения пищевой икры.

Производители стерляди используются как для получения с целью воспроизводства, так и для получения пищевой икры. Созревают самки стерляди в возрасте 4–5 лет.

Состав ремонтно-маточного стада осетровых рыб на комбинате представлен в таблице.

Таблица 1

**Состав ремонтно-маточного стада осетровых рыб  
на Ширококольском рыбокомбинате**

Виды рыб	2010 г		2013 г		2016 г	
	Ремонтное стадо шт.	Производители шт.	Ремонтное стадо, шт.	Производители шт.	Ремонтное стадо шт.	Производители шт.
Бестер	2500	2000	3500	3000	2000	4200
Белуга	1000	–	1000	–	1000	100 самцы
Стерлядь	3000	1000	4000	1500	6000	2000

При формировании продукционного стада важной проблемой является ускорения процесса полового созревания с целью сокращения сроков создания ремонтно-маточного стада осетровых.

Одним из направлений рационального использования природных ресурсов является выращивание рыбы на геотермальной воде. По запасам термальных вод Дагестан занимает первое место в России (86,2 тыс. м<sup>3</sup>/сут.). В Дагестане выявлены самые высокие на Северном Кавказе запасы слабоминерализованных теплоэнергетических вод (80–100 °С) [2].

Прогнозные выводимые запасы термальных пресных вод всей территории Дагестана по оценкам М.К. Курбанова [3] составляют 16 млн м<sup>3</sup>/сут., из которых 1,5 млн м<sup>3</sup>/сут. имеют среднюю температуру 40 °С.

Термальные пресные воды практически питьевого качества, стерильны, имеют высокие напоры и температуру. Это позволяет осуществлять самотечное водоснабжение и исключать вероятность заболеваний или аномалий в развитии рыб из-за плохого качества воды.

Уже многие годы проводятся работы по использованию геотермальной воды в отечественном рыбоводстве. Наиболее успешные результаты получены в Тюменской области. Исследования сотрудников СибрыбНИИ-проекта показали высокую эффективность использования геотермальных вод при подращивании и выращивании растительноядных рыб и карпа (Литвиненко, 2000). Результаты исследовательских работ подтвердили перспективность использования геотермальных вод для выращивания ремонтного материала осетровых рыб в бассейнах, что обеспечивает увеличение темпов роста в 4,6–8,0 раз по сравнению с традиционным методом выращивания маточного стада в прудах [4].

На Широкольском рыбокомбинате в 2003 г. пробурены две артезианские скважины с дебитом по 8 л/с с температурой воды 22 °С. Вода артезианских по классификации О.А. Алекина [1] относится к гидрокарбонат-но-сульфатной группе класса натрия. В прудах накопителях артезианская вода смешивается с речной водой, насыщается кислородом и соответствует рыбохозяйственным требованиям

В задачу исследований входило изучение роста сеголетков белуги в зимний период в лотках на артезианской воде. Исследования проводились с 1.10.04 г. по 26.04.05 г. В качестве исходного материала использовались 1300 экз. сеголетков белуги средней массой 168,7 г. Выращивание проводилось в лотках ИЦА площадью 4 м<sup>2</sup> при начальной плотности посадки 25 шт./м<sup>2</sup>.

Температура воды в лотках составила в октябре – 16,2, ноябре – 17,3, декабре – 16,2, январе – 15,9, феврале – 14,8, марте – 15,5 и апреле – 17,3 С. Средняя температура воды за весь период выращивания составила 16,5 С. Наблюдения за гидрохимическим режимом в лотках показали, что активная реакция воды не опускалась ниже 7,8–7,9, содержание кислорода находилось в пределах 5,5–8,0 мг/л, свободная углекислота – 30–11 мг/л, общая

жесткость – 0,95–1,70 мг-экв/л, щелочность – 6,5–9,9 мг-экв/л, хлориды – 32–35 мг/л, окисляемость – 5,4–7,2 мг O/л.

Кормление белуги проводили продукционными кормами фирмы «Крафтфутер-верк». Корм задавался из расчета 2 % от массы рыбы. До 10 декабря проводилось трехразовое кормление, в дальнейшем перешли на двухразовое.

Несмотря на то, что температура воды при выращивании была значительно ниже оптимальной для развития осетровых, наблюдался активный рост белуги. Если к 1.11.04 г. средняя масса белуги достигла 269 г, то к 31.12.04 г. она уже составила 464 г, а к 1.03.05 г. увеличивается до 743 г. К концу опыта средняя масса годовиков белуги достигла 1003 г. Кормовые затраты составили 1,48.

Таким образом, использование теплых вод артезианских скважин на наиболее важном этапе технологического цикла – зимовке рыб, значительно улучшает рыбоводные показатели и при доработке технологии позволит получить товарную продукцию осетровых в более короткие сроки. Выращенный крупный посадочный материал используется для формирования ремонтно-маточного стада.

В 2016 г. на комбинате пробурена геотермальная скважина дебитом 25 л/с и температурой воды 37 °С. Химический анализ воды из геотермального источника показывает, что содержание металлов в воде не превышает ПДК для водных объектов рыбохозяйственного значения, кроме цинка, где превышение составляет в 3 раза и содержание аммонийного азота в 8 раз (анализ проводил ДФ ФГБНУ КаспНИРХ). Такая вода требует дегазации и оксигенации. Для этой цели были построены два сообщающихся прудонакопителя площадью по 0,2 га с глубиной 1,8 м, куда направлялась геотермальная вода. При резервировании воды в прудах-накопителях геотермальная вода, подаваемая в лотки, имела нормативные гидрохимические показатели, содержание кислорода поднялось до 7–9 мг/л. На комбинате геотермальная вода используется при получении половых продуктов в осенне-зимний период и ранней весной (до начала основного нерестового сезона) для перевода производителей на нерестовый режим (до 11–15 °С). Если раньше при использовании артезианской воды ее хватало на 15 лотков ИЦА-2 (по две самки на лоток), то при использовании геотермальной воды задействованы 50 лотков, что позволяет прогнать партии до 100 самок бестера. Это значительно сокращает сроки работ и увеличивает объемы получения пищевой икры. Благодаря геотермальной воде объемы получения пищевой черной икры достигли в 2016 г. 2,1 т.

В перспективе на территории Широкольского комбината планируется бурение еще двух скважин (геотермальной и артезианской), что позволит создать на комбинате крупный воспроизводственный комплекс регионального значения, где основным объектом разведения будет белуга. При выращивании осетровых на термальной воде сроки созревания производителей сократятся в два раза. Это позволит обеспечить получение рыбоводной

икры не только для собственных целей, но и для осетровых заводов Дагестана. При этом объем выращивания товарной продукции осетровых может достигнуть 100 т и получение пищевой черной икры 4–5 т, что позволит комбинату выйти в лидеры по производству осетровой продукции в России.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алехин О. А. Руководство по химическому анализу вод суши / О. А. Алехин. – Л. : Гидрометеиздат, 1973. – 234 с.
2. Алиев Р. М. Геотермальные проекты республики Дагестан, как объект привлечения инвестиций / Р. М. Алиев, А. Б. Алхасов, М. И. Ибрапилов, Г. Б. Бадаев // Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы : мат-лы Междунар. конф. – Махачкала, 2005. – С. 118–130.
3. Курбанов М. К. Геотермальные и термоминеральные ресурсы Восточного Кавказа и Предкавказья / М. К. Курбанов. – М. : Наука. МАИК, 2001. – 260 с.
4. Литвиненко А. И. Тюменская область: делимся опытом / А. И. Литвиненко // Рыбоводство и рыболовство. – № 3. – 2000. – С. 10.

УДК 639.212

### СОХРАНЕНИЕ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЕКИ УРАЛ

**Г.М. Шалгимбаева, К.Б. Адырбекова**

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт  
рыбного хозяйства»

Алматы, Республика Казахстан, e-mail: shalgimbayeva@mail.ru

#### **Аннотация**

Показана динамика уловов осетровых рыб за 1934–2016 гг., причины снижения численности, а также предпринимаемые меры с целью сохранения и пополнения запасов осетровых видов рыб Урало-Каспийского бассейна.

**Ключевые слова:** русский осетр, севрюга, белуга, искусственное воспроизводство, осетровые рыбоводные заводы.

### CONSERVATION OF NATIVE STURGEON FISH IN THE URAL RIVER

**G.M Shalgimbayeva, K.B. Adyrbekova**

Kazakh scientific and research institute of fishery

Almaty, The Republic of Kazakhstan, e-mail: shalgimbayeva@mail.ru

#### **Abstract**

The dynamics of catches of sturgeon fish for 1934–2016, the reasons for the decline, as well as the measures taken to protect and replenish sturgeon stocks of the Ural-Caspian basin are shown.

**Keywords:** Russian sturgeon, Starry sturgeon, Beluga, artificial propagation, sturgeon hatcheries.

Для создания ремонтно-маточных стад (РМС) осетровых на осетроводных рыбоводных заводах (ОРЗ) и планирования видового состава выпускае-

мой молодежи необходимо знать естественный состав уральских популяций осетровых. Для этого, в идеальном случае, необходимо анализировать состав заходящих в Урал рыб в период наименьшего антропогенного воздействия. К сожалению, первые исследователи Урала не оставили количественных сведений о составе уловов на р. Урал.

В течение XX в., в результате интенсификации промысла, нарушения условий воспроизводства и расширения масштабов браконьерства, каспийские осетровые утратили свое промысловое значение. Численность и видовая структура осетровых видов рыб Урало-Каспийского бассейна в этот период значительно изменялись. В 1930-е гг. половину уловов осетровых рыб в р. Урал составлял русский осетр, в то время как белуга, севрюга и шип были представлены в значительно меньшем количестве [1]. В 1960–1990-е гг. соотношение видов опять кардинально поменялось, и 90 % уловов стала составлять севрюга [2, 3]. Пик промысла осетровых рыб приходился на 1970–1980-е гг. (рис. 1). В 1977 г. общий вылов осетровых в Казахской ССР достигал максимальной величины – 10400 т, из которых 9870 т составляла именно севрюга.

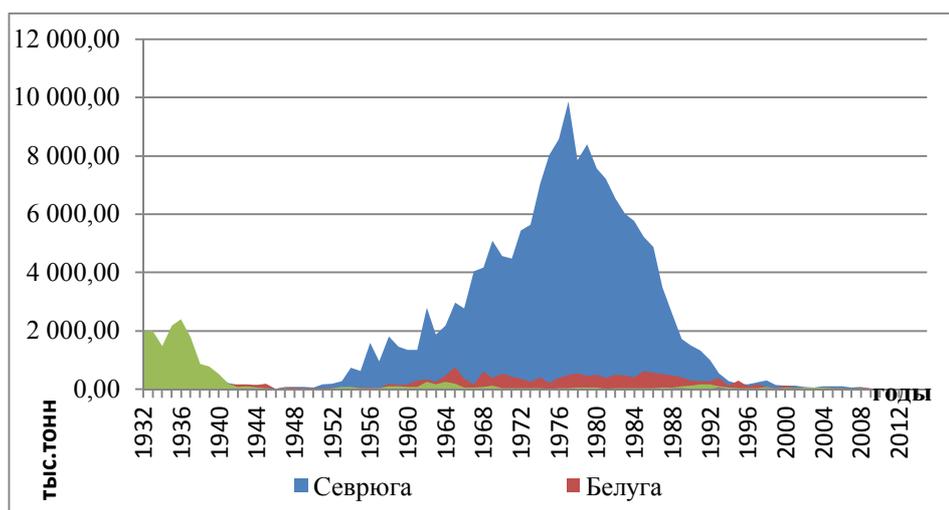


Рис. 1. Динамика уловов осетровых в Казахстане

С 1995 г. начался резкий спад численности уловов всех видов осетровых рыб Урало-Каспийского бассейна. Уловы в р. Урал не превышали 560 т; снижение их объемов продолжалось на протяжении 2000-х гг. и к 2008–2009 гг. вылов был не выше 11,3 т [4, 5].

Видовая структура уловов значительно различается: в 1930-е гг. половину уловов составляли белуга и севрюга, оставшуюся половину осетры и шип, в 1960–1990-е гг. 90 % уловов составляла севрюга (табл.).

В целях компенсации низкого естественного воспроизводства осетровых видов рыб р. Урал в Казахстане с 1998 г. функционируют два ОРЗ – РГКП «Урало-Атырауский осетроводный рыбноводный завод» и РГКП «Атырауский осетроводный рыбноводный завод».

Видовая структура уловов осетровых в Урало-Каспийском бассейне

Годы	Вид, %				
	Белуга	Севрюга	Русский осетр	Персидский осетр	Шип
1932–1938	24,87	25,26	43,53	6,22	0,12
1960–1990	7,50	90,50	1,50	0,25	0,25
1990–2005	12,2	67,2	20,5	–	0,1
2006–2009	10,50	60,50	29,0	–	–
2011–015*	8,8	72,8	19,8	–	–

Примечание: \* Данные ОРЗ Казахстана.

За период их деятельности в реку было выпущено около 114087 тыс. экз. молоди осетровых. Из них молодь севрюги составляла – 65633,0, русского осетра – 25510, белуги – 16681 тыс. шт. с навеской от 3,5 до 10,0 г (рис. 2).

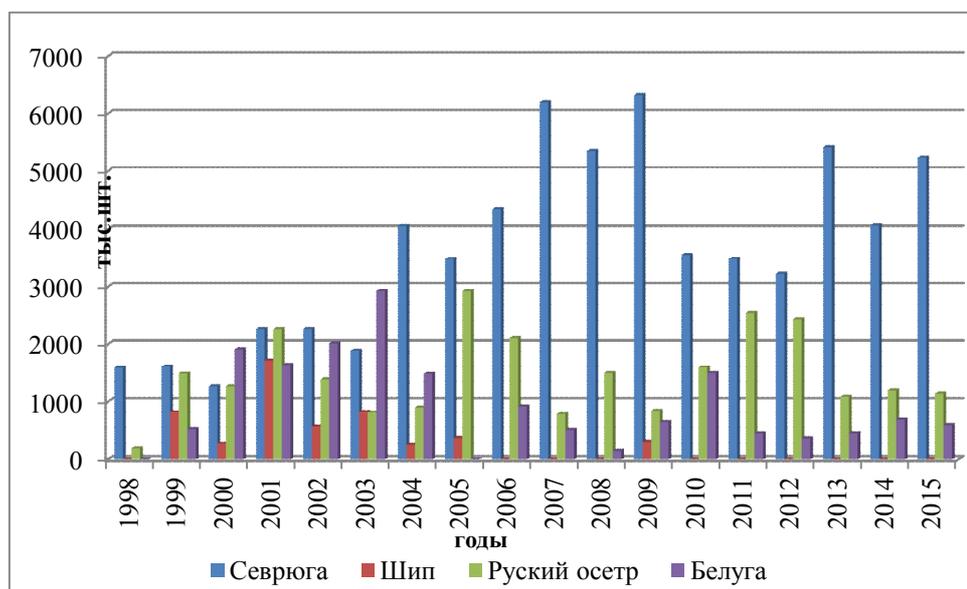


Рис. 2. Выпуск молоди рыб осетровых видов в р. Урал

Существующая технология воспроизводства молоди этого вида базируется на научных достижениях 1970-х гг., предусматривающих использование производителей, созревших в естественных условиях и зашедших на нерест в р. Урал. В настоящее время, в связи с низкими объемами уловов самок и самцов, работа по этой технологии затруднена.

Следует отметить, что биотехника искусственного воспроизводства осетровых в Казахстане, в связи с резким падением численности производителей, требует формирования при ОРЗ маточных стад [6]. В дальнейшем, для сохранения генетического разнообразия каспийской севрюги, необходимо введение генетического мониторинга искусственного воспроизводства [7].

Несмотря на принятый Казахстаном мораторий в 2010 г. на коммерческий лов осетровых рыб в Урало-Каспийском бассейне, численность осетровых, заходящих на нерест в р. Урал, продолжает снижаться. В качественной структуре нерестовых мигрантов отмечается уменьшение размерно-возрастных и массовых показателей. Число рыб, мигрирующих на нерест в р. Урал, в настоящее время достигло минимальных величин, что непосредственно повлияло на снижение масштабов естественного воспроизводства севрюги.

Сохранение и увеличение численности популяции осетровых на современном этапе практически полностью зависят от искусственного воспроизводства и выпуска молоди на ОРЗ. Для выхода из сложившейся ситуации, помимо усиления охраны миграционных путей в период нерестовой миграции производителей, пропуска нерестовых мигрантов к местам нерестилищ, необходимо формирование на ОРЗ РМС севрюги с учетом генетической структуры. Состав РМС и выпускаемой молоди должен соответствовать естественной видовой генетической структуре для обеспечения ее максимальной выживаемости после выпуска в Каспийское море.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Песериди Н. Е. Севрюга / Н. Е. Песериди // Рыбы Казахстана. Т. 1. Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Щуковые. – Алма-Ата : Наука, 1986. – С. 122–139.
2. Коробочкин З. С. Основные этапы развития промысла осетровых в Каспийском бассейне / З. С. Коробочкин // Тр. ВНИРО. Т. ЛП. Осетровые южных морей Советского Союза (биология, промысел, воспроизводство). Сб. 1. – М. : Пищ. пром-сть, 1964. – С. 59–86.
3. Ходоревская Р. П. Современное состояние осетровых Каспийского бассейна и меры по их сохранению / Р. П. Ходоревская, В. А. Калмыков, А. А. Жилкин // Вестн. Астрахан. гос. техн. ун-та. Сер.: Рыбное хозяйство. – 2012. – № 1. – С. 99–106.
4. Бокова Е. Б. Условия естественного воспроизводства осетровых р. Урал / Е. Б. Бокова // Рыбохозяйственные исследования на Каспии. – Астрахань : КаспНИРХ, 2008. – С. 225–227
5. Ким Ю. А. Формирование запасов нерестовой части популяции уральской севрюги : автореф. дис. ... канд. биол. Наук / Ю. А. Ким. – Атырау, 2002. – 22 с.
6. Исбеков К. Б. Редкие рыбы озера Балхаш / К. Б. Исбеков, С. Р. Тимирханов. – Алматы : ЛЕМ, 2009. – 182 с.
7. Барминцева А. Е. Использование микросателлитных локусов для установления видовой принадлежности осетровых (Acipenseridae) и выявление особей гибридного происхождения / А. Е. Барминцева, Н. С. Мюге // Генетика. – 2013. – Т. 49, № 9. – С. 1093–1105.

**СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ  
ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ТКАНЯХ ГИБРИДА  
РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ  
(*Acipenser gueldenstaedtii* × *Acipenser baerii*)**

**А.Б. Шахназарова, С.И. Курбанова**

ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»  
Махачкала, Республика Дагестан, Россия

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию сезонной динамики процессов свободно-радикального окисления некоторых тканей гибрида русского и ленского осетров, выращиваемых в условиях Чиркейского водохранилища.

**Ключевые слова:** малоновый диальдегид, каталаза, осетровые рыбы, воспроизводство, русский осетр, ленский осетр.

**SEASONAL DYNAMICS OF LIPID PEROXIDATION  
AND CATALASE ACTIVITY IN THE TISSUES  
OF RUSSIAN STURGEON AND SIBERIAN STURGEON  
OF LENA POPULATION HYBRID  
(*Acipenser gueldenstaedtii* × *Acipenser baerii*)**

**A.B. Shakhnazarova, S.I. Kurbanova**

Dagestan State University  
Makhachkala, The Republic of Dagestan, Russia

**Abstract**

The article is devoted to the study of seasonal dynamics of processes of free radical oxidation of some tissues of a hybrid of Russian and Lena sturgeons, grown in the conditions of the Chirkey reservoir.

**Keywords:** malondialdehyde, catalase, sturgeons, reproduction, Russian sturgeon, Siberian sturgeon of Lena population.

Клеточные липиды наиболее часто подвергаются повреждению. Эти повреждения связаны с активацией процессов свободно-радикального окисления (СРО). Как повышение, так и понижение скорости ПОЛ, свидетельствует о физиологических нарушениях и негативно сказывается на морфофизиологическом состоянии организма. В связи с этим представлялось интересным изучение процессов ПОЛ при искусственном воспроизводстве. Известна значительная роль системы антиоксидантной защиты в регуляции состава липидов и адаптации гидробионтов к экстремальным факторам среды.

Исследования проводили на гибриде русского (*Acipenser gueldenstaedtii*) и ленского (*Acipenser baerii*) осетров обоего пола, выращенных на холодных водах Чиркейского водохранилища. Для биохимического анализа использованы выборки по 7–8 особей в каждый сезон года. Начальная индивидуальная масса

рыбы на момент зарыбления (мальки) составляла 12 г, первоначальная плотность посадки – 1,5 кг/м<sup>2</sup>, площадь бассейна – 168 м<sup>2</sup>. Кормили рыб сухими гранулированными комбикормами компании «Техкорм» (протеин – 45, жир – 12 %). Температура воды в водохранилище в летний период не поднималась выше 17–18 °С.

Исследования проводили по общепринятым методикам: содержание малонового диальдегида (МДА) [1] и активность каталазы [2]. Анализ полученных данных выполняли общепринятыми методами [3] с использованием статистического пакета программы Microsoft Excel.

Полученные нами результаты представлены в таблицах 1, 2.

Исследование ПОЛ при искусственном воспроизводстве изучаемого гибрида обнаружило различия в содержании продукта ПОЛ в тканях рыбы – МДА. Динамика накопления МДА носит разнонаправленный характер. Наиболее высокий уровень накопления МДА отмечен в печени, красных и белых мышцах у годовиков гибрида, значительное снижение количества МДА в этих тканях отмечено на третьем году жизни (в апреле) на 89, 82 и 78 % соответственно, по сравнению с годовиками.

В сыворотке крови наибольшее количество накопления МДА отмечено в весеннее время у годовиков и двухгодовиков, со значительным падением уровня осенью (на 59 и 68 % соответственно). Можно предположить, что высокий уровень МДА в апреле спровоцировано истощением запасов антиоксидантов, витаминов, энергетических ресурсов за период зимовки.

Таблица 1

**Содержание МДА (мкМоль/г влажной ткани) в тканях гибрида русский × ленский осетр при индустриальном выращивании**

Ткани	1		2		3
	апрель	ноябрь	апрель	ноябрь	апрель
Сыворотка	48,46±0,9	20,1±0,7	42,32±1,8	13,8±0,2	16,3±0,35
Красная мышца	3,6±0,23	3,37±0,16	0,66±0,018	2,66±0,07	1,85±0,07
Белая мышца	1,75±0,08	0,69±0,014	0,38±0,012	0,29±0,011	следы
Печень	4,4±0,34	3,72±0,016	0,49±0,01	2,66±0,11	0,96±0,015

Таблица 2

**Содержание активность каталазы (мкМоль Н<sub>2</sub>Н<sub>2</sub>/г влажной ткани/мин) в тканях гибрида русский × ленский осетр при индустриальном выращивании**

Ткани	1		2		3
	апрель	ноябрь	апрель	ноябрь	апрель
Сыворотка	0,02±0,001	0,2±0,0017	0,18±0,004	следы	0,05±0,0014
Красная мышца	0,59±0,01	0,38±0,002	следы	следы	0,35±0,01
Белая мышца	0,06±0,0015	0,06±0,001	следы	0,059±0,006	0,18±0,013
Печень	следы	1,82±0,014	1,7±0,07	1,47±0,2	0,82±0,021

Динамика активности каталазы также имеет неоднозначный характер с более выраженной активностью на втором году жизни, что коррелирует с общим снижением у уровня ПОЛ в большинстве тканей. Наибольший эндогенный уровень активности каталазы наблюдается у двухлеток в печени: 1,82 мкМоль  $\text{H}_2\text{O}_2/\text{г}$  влажной ткани. В красной и белой мышечной ткани у двухлеток отмечено снижение активности каталазы до следовых количеств. У трехгодовиков отмечено значительное повышение активности каталазы в сравнении с другими возрастными периодами гибрида.

Согласно полученным данным, значительного дисбаланса в состоянии окислительной и антиоксидантной систем исследуемого гибрида не выявлено, что свидетельствует о физиологической полноценности рыб в искусственных условиях выращивания.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева Л. И. Модификация метода определения перекисей липидов в тесте с тиобарбитуровой кислотой / Л. И. Андреева, А. А. Кожемякин, А. А. Кушкин // Лаб. дело. 1988. – № 11. – С. 41–43.
2. Королюк М. А. Метод определения активности каталазы / М. А. Королюк, Л. Н. Иванова, И. Г. Майорова, В. Е. Токарева // Лаб. дело. – М., 1988. – № 1. – С. 16–19.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М. : Высш. шк., 1990. – 352 с.

# СОДЕРЖАНИЕ

## ПЛЕНАРНЫЕ ДОКЛАДЫ

Васильева Л.М. ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В СОВРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ.....	7
Чертова Е.Н., Зуборев С.М. ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО НА ПРЕДПРИЯТИЯХ АССОЦИАЦИИ «АСТРАХАНЬРЫБХОЗ».....	10
Козлов В.И. ОСЕТРОВОДСТВО: НУЖНА НОВАЯ СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ.....	13
Кокоза А.А. О СОСТОЯНИИ ПРИОРИТЕТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ВОСПРОИЗВОДСТВА ПРОХОДНЫХ ВИДОВ КАСПИЙСКОЙ ИХТИОФАУНЫ.....	16
Подушка С.Б. ПРОБЛЕМЫ ИКОРНО-ТОВАРНОГО ОСЕТРОВОДСТВА.....	20

## СЕКЦИОННЫЕ ДОКЛАДЫ

Абросимова Н.А., Абросимова Е.Б., Абросимова К.С. ИЗМЕНЕНИЯ В АНТИОКСИДАНТНОЙ СИСТЕМЕ И СОДЕРЖАНИИ НЕКОТОРЫХ ЖИРНЫХ КИСЛОТ У МОЛОДИ БЕСТЕРА ПРИ НЕЗАРАЗНОМ НЕКРОЗЕ ЖАБР.....	24
Антоненко А.И., Киреева И.Ю. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СТЕРЛЯДИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ НЕРЕСТОВОЙ КОМПАНИИ НА ЧП «ФОРТУНА – XXI» (КИЕВ, УКРАИНА).....	27
Астафьева С.С. ВЛИЯНИЕ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВ НА СОСТОЯНИЕ ДОННЫХ ЭКОСИСТЕМ НИЖНЕЙ ВОЛГИ.....	31
Астафьева С.С., Анохина А.З. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ПРЕПАРАТА «ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО» НА ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ ОСЕТРОВЫХ РЫБ.....	34
Астафьева С.С., Васильева Л.М. АНАЛИЗ УЧАСТИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ РАЗНЫХ ГРУПП В ИСКУССТВЕННОМ ВОСПРОИЗВОДСТВЕ НА ОСЕТРОВЫХ ЗАВОДАХ АСТРАХАНСКОЙ ОБЛАСТИ.....	37
Ахмеджанова А.Б. ОЦЕНКА МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ НА ПРИМЕРЕ ДИКИХ И ДОМЕСТИЦИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ РУССКОГО ОСЕТРА И ПОЛУЧЕННОГО ОТ НИХ ПОТОМСТВА.....	40

Ашраф Ибрагим Гази Мохамед Эльхетави, Васильева Л.М., Анохина А.З.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЫБОВОДНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ МОЛОДИ РУССКОГО ОСЕТРА ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> ), ВЫРАЩИВАЕМОЙ В БАССЕЙНАХ ПРИ ПРЯМОТОЧНОМ И ЗАМКНУТОМ ВОДООБЕСПЕЧЕНИИ.....	46
Барулин Н.В.	
ОБНАРУЖЕНИЕ ВНЕШНИХ ПОЛОСПЕЦИФИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ В СТРОЕНИИ ПРОИЗВОДНЫХ КОРИУМА ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ.....	50
Бубунец Э.В.	
ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ЗИМОВКИ САМОК РУССКОГО ОСЕТРА НА ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ИНКУБАЦИИ ИКРЫ И ПЕРЕХОДА ПРЕДЛИЧИНОК НА ЭКЗОГЕННОЕ ПИТАНИЕ.....	53
Веснина Л.В., Михайлов А.В., Лукерин А.Ю., Романенко Г.А.	
СТЕРЛЯДЬ ( <i>Acipenser ruthenus</i> Linnaeus, 1758) – ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ОБЪЕКТ ЛИЦЕНЗИОННОГО ЛОВА.....	55
Ветрова К.А., Васильева Л.М., Анохина А.З.	
ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕВОДА МОЛОДИ БЕЛУГИ С ПИТАНИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ КОРМОВОЙ БАЗОЙ НА КОРМЛЕНИЕ КОМБИКОРМАМИ.....	58
Ветрова К.А., Васильева Л.М., Судакова Н.В.	
ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ЗООПЛАНКТОНА В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ, ОБВОДНЕННЫХ В РАЗНЫЕ СРОКИ РЫБОВОДНОГО СЕЗОНА.....	62
Власенко С.А., Васильева Л.М.	
РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЕСТЕСТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ РЫБ В НИЗОВЬЯХ ВОЛГИ.....	67
Гаджимусаев Н.М., Магомаев Ф.М., Рабазанов Н.И., Судакова Н.В.	
ПОДБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СХЕМЫ ГОНАДОТРОПНОЙ СТИМУЛЯЦИИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ БЕСТЕРА.....	70
Гридина Т.С., Александрова У.С., Кузов А.А.	
ИННОВАЦИОННАЯ БИОТЕХНОЛОГИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ ОБЪЕКТОВ АКВАКУЛЬТУРЫ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОПРЕПАРАТА В ИСКУССТВЕННО СФОРМИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ ЭТАЖНОГО ТИПА.....	74
Дегтярик С.М., Гребнева Е.И., Слободницкая Г.В., Бенецкая Н.А., Беспалый А.В., Максимьюк Е.В.	
ФИТОПРЕПАРАТ ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ И ПРОФИЛАКТИКИ ТРИХОДИНИОЗОВ ОСЕТРОВЫХ РЫБ.....	77

Досаева В.Г.	
ИСКУССТВЕННОЕ ВОСПРОИЗВОДСТВО РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ В ЦЕЛЯХ СОХРАНЕНИЯ РЕЛИКТОВОЙ ФАУНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ.....	80
Зюзина Е.А., Ветрова К.А.	
ИЗ ИСТОРИИ ИССЛЕДОВАНИЙ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ НА ПРИМЕРЕ СЕВРЮГИ ( <i>Acipenser stellatus</i> ).....	86
Зюзина Е.А., Гуцуляк С.А.	
ТОВАРНОЕ ОСЕТРОВОДСТВО И ПРОДОВОЛЬСТВЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ.....	88
Интересова Е.А.	
К ВОПРОСУ О ВОЗМОЖНОСТИ ЗАГОТОВКИ ДИКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТЕРЛЯДИ ( <i>Acipenser ruthenus L.</i> ) В БАССЕЙНЕ ВЕРХНЕЙ И СРЕДНЕЙ ОБИ (В ПРЕДЕЛАХ ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ).....	92
Исбеков К.Б., Фёдоров Е.В., Асылбекова С.Ж.	
ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВЫРАЩИВАНИЯ ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ПРУДАХ И РЫБОВОДНЫХ МОДУЛЯХ С ЗАМКНУТЫМ ЦИКЛОМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ В РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВАХ КАЗАХСТАНА В СРАВНИТЕЛЬНОМ АСПЕКТЕ.....	95
Камакин А.М., Ушивцев В.Б.	
ПОДВОДНЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ОСОБЕННОСТЕЙ ПОВЕДЕНИЯ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ В НАГУЛЬНЫХ ПРУДАХ.....	97
Ким А.И.	
НАУЧНОЕ СОПРОВОЖДЕНИЕ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА В РЫБОВОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ НА ПРУДУ УЛЕКТЫ.....	101
Кириллов Д.Е.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СЕВРЮГИ ДЛЯ ПОПОЛНЕНИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЙ В ВОЛГО-КАСПИЙСКОМ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОМ ПОДРАЙОНЕ.....	104
Кокоза А.А., Ветрова К.А., Ахмеджанова А.Б.	
К ОПТИМИЗАЦИИ ВЫРАЩИВАНИЯ МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПРОДУКЦИОННЫХ СТАД НА ПРИМЕРЕ МОЛОДИ БЕЛУГИ.....	108
Корентович М.А., Сироткина Е.А., Бронников М.Н.	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИЧИНОК И МОЛОДИ СТЕРЛЯДИ ПОСЛЕ КОРМЛЕНИЯ ОБОГАЩЕННОЙ АРТЕМИЕЙ.....	111
Корентович М.А., Карпова Л.Н., Карпов С.О.	
СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ УЛОВОВ И ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА СИБИРСКОГО ОСЕТРА РЕКИ ЛЕНА В РЕСПУБЛИКЕ САХА (ЯКУТИИ).....	114

Курбанова С.И., Шахназарова А.Б. ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КАТЕПСИНА Д В ТКАНЯХ ГИБРИДА РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> x <i>Acipenser baerii</i> ) В УСЛОВИЯХ ИСКУССТВЕННОГО ВЫРАЩИВАНИЯ.....	117
Кушникова Л.Б., Ануарбеков С.М., Евсеева А.А., Жаркенов Д.К. О ВОЗМОЖНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ ОСЕТРОВЫХ РЫБ САДКОВЫМ МЕТОДОМ В ГОРНЫХ ВОДОЕМАХ ВОСТОЧНОГО КАЗАХСТАНА.....	120
Лабенец А.В. НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА: ТАК ЛИ НЕИЗБЕЖНА РАДИКАЛЬНАЯ ДИВЕРГЕНЦИЯ?.....	124
Лендел С.А. ЯВЛЕНИЕ ГЕРМАФРОДИТИЗМА У ЕВРОПЕЙСКОЙ СТЕРЛЯДИ: ОПЫТ САМООПЛОДОТВОРЕНИЯ.....	127
Лозовский А.Р. ВАРИАбельНОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЛКОВОГО ОБМЕНА У ТРЕХГОДОВИКОВ БЕСТЕРА ПОСЛЕ ЗИМОВКИ.....	130
Магомаев Ф.М., Рабазанов Н.И., Гаджимусаев Н.М. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ НА ООО «ШИРОКОЛЬСКИЙ РЫБОКОМБИНАТ»....	132
Меркулов Я.Г., Марков И.А. УПРАВЛЕНИЕ СОЗРЕВАНИЕМ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В АКВАКУЛЬТУРЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДИАГНОСТИКИ.....	136
Металлов Г.Ф., Ковалева А.В. ПРИЖИЗНЕННАЯ ДИАГНОСТИКА СТЕПЕНИ ПОДГОТОВЛЕННОСТИ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ К НЕРЕСТУ.....	144
Насырова Л.Ш., Подушка С.Б. СРАВНЕНИЕ СТЕРБЕЛА И БЕСТЕРА ПО ИКОРНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ.....	148
Павлюк А.А., Горбенко Е.В. АДАПТАЦИОННЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ МОЛОДИ СЕВРЮГИ, ВЫПУСКАЕМОЙ ОРЗ АЗОВО-ДОНСКОГО РАЙОНА.....	152
Павлюк А.А., Горбенко Е.В. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ТЕМП РОСТА МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ.....	155
Седова М.А., Микодина Е.В. ВЛИЯНИЕ АНЕСТЕТИКА «ГВОЗДИЧНОЕ МАСЛО» НА ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ СТАТУС КУЛЬТИВИРУЕМЫХ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ( <i>Acipenseridae</i> ).....	158

Сокольская Н.И., Сокольский А.Ф. БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВСЕЛЕНИЯ ВЕСЛОНОСА ( <i>Polyodon spathula</i> Walbaum) В СЕВЕРНЫЙ КАСПИЙ.....	162
Тренклер И.В. О ВЕЛИЧИНЕ КОЭФФИЦИЕНТА ПРОМЫСЛОВОГО ВОЗВРАТА У ОСЕТРОВЫХ И ЛОСОСЕВЫХ РЫБ.....	164
Туменов А.Н., Сариев Б.Т., Бакиев С.С., Мурзашев Д.Т. НЕКОТОРЫЕ РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ВЫРАЩИВАНИЯ РЕМОНТНОГО СТАДА ШИПА ( <i>Acipenser nudiventris</i> ) В УСЛОВИЯХ УСТАНОВОК ЗАМКНУТОГО ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ.....	169
Тяпугин В.В., Васильева Л.М., Судакова Н.В. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ САМОК СЕВРЮГИ, ВЫРАЩЕННЫХ В РАЗНЫХ УСЛОВИЯХ.....	172
Тяпугин В.В., Алымов Ю.В. ПРИЖИЗНЕННОЕ ПОЛУЧЕНИЕ ИКРЫ ОТ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СЕВРЮГИ ( <i>Acipenser stellatus</i> , Pallas), ВЫРАЩЕННЫХ НА БАЗЕ ООО «РК «АКВАТРЕЙД».....	176
Федоров Е.В., Асылбекова С.Ж., Исбеков К.Б. К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ СТАНДАРТОВ КАЧЕСТВА ТОВАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ, ВЫРАЩЕННЫХ НА РЫБОВОДНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА.....	179
Чантилов Г.Г. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ОСЕТРОВОДСТВА.....	182
Чепурная А.Г., Сугралиева А.С. ЭПИЗООТОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ И ПРОФИЛАКТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ ОСЕТРОВЫХ РЫБ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСТАНОВКАХ С ЗАМКНУТЫМ ВОДОСНАБЖЕНИЕМ.....	184
Шайхулисламов А.О., Гаджимусаев Н.М., Магомаев Ф.М., Рабазанов Н.И. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОТЕРМАЛЬНОЙ ВОДЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ.....	187
Шалгимбаева Г.М., Адырбекова К.Б. СОХРАНЕНИЕ РЫБ ОСЕТРОВЫХ ВИДОВ РЕКИ УРАЛ.....	191
Шахназарова А.Б., Курбанова С.И. СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА ПЕРЕКИСНОГО ОКИСЛЕНИЯ ЛИПИДОВ И АКТИВНОСТИ КАТАЛАЗЫ В ТКАНЯХ ГИБРИДА РУССКОГО И ЛЕНСКОГО ОСЕТРОВ ( <i>Acipenser gueldenstaedtii</i> × <i>Acipenser baerii</i> ).....	195