

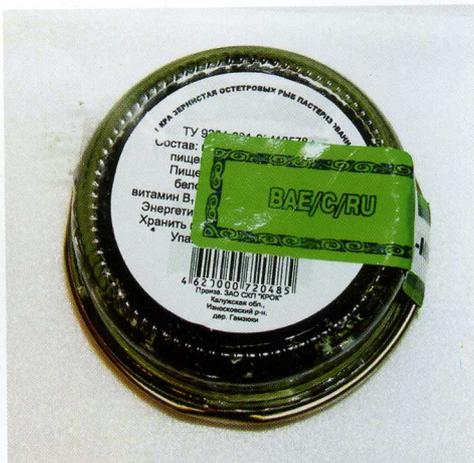
2010

№ 4



*Осетровое*  
ХОЗЯЙСТВО

## Наклейки СИТЕС на банках с икрой осетровых рыб нарушают права российских потребителей и противоречат российскому законодательству



Комиссия Таможенного союза России, Белоруссии и Казахстана с 20 октября 2010 года разрешила беспошлинную торговлю осетровой икрой в магазинах «Дьюти-фри». Однако, как и в случае экспорта, на продукцию, реализуемую в беспошлинной зоне, требуется оформление разрешительных документов СИТЕС. После получения разрешений, согласно письму ГТК Российской Федерации № 07-59/3155 от 29.01.04 «О маркировании икры осетровых видов рыб», на каждую баночку икры (см. фото) наклеивается специальная этикетка СИТЕС, изготовленная типографским способом на самоклеющейся бумаге. Этикетка изготовлена таким образом, что снять её, не повредив, невозможно. Этикетки СИТЕС имеют размер (105 × 20) мм и наклеиваются так, что закрывают значительную часть важной для потребителей информации, нанесенной изготовителем на крышке и доньшке банки с икрой. У покупателей возникают сложности с выяснением такой важной информации, как дата изготовления и срок годности продукта, его состав, энергетическая ценность, наличие консервантов и т.д. Таким образом, при выполнении обязательства России перед СИТЕС, вольно или невольно грубо нарушаются права отечественных потребителей на свободный доступ к такой информации, которые предусмотрены Законом Российской Федерации от 7 февраля 1992 года № 2300-1 «О защите прав потребителей» (статья 10), Федеральным законом Российской Федерации от 27 декабря 2002 года № 184-ФЗ «О техническом регулировании» (статья 6, пункт 1) и Федеральным законом Российской Федерации «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от 2 января 2000 года № 29-ФЗ (статья 18).

Научно-производственный журнал  
**«Осетровое хозяйство»**  
№ 4. 2010 г.

Учредитель и издатель ООО «Частный институт стерляди» (г. Астрахань)

**Главный редактор** С.Б.Подушка  
(г. Санкт-Петербург)

**Редационный совет:**

К.Б. Аветисов (ФГУП «ВНИРО», г. Москва)  
С.Г. Афанасьев (Ангаро-Байкальское территориальное управление Росрыболовства, г. Улан-Удэ);  
В.Е. Дубов (ФГУ «УВиН»), г. Астрахань);  
В.А. Заделёнов (ФГНУ «НИИЭРВ», г. Красноярск);  
С.А. Иванов (ФГУ «Амуррыбвод», г. Хабаровск);  
А.А. Ивойлов (БиНИИ СПбГУ, г. Санкт-Петербург);  
А.А. Кокоза (ФГОУ ВПО «АГТУ», г. Астрахань);  
Е.А. Мельченков (ФГУП «ВНИИПРХ», п. Рыбное, Московская обл.);  
С.В. Пономарёв (ФГОУ ВПО «АГТУ», г. Астрахань);  
Е.И. Рачек (ФГУП «ТИНРО-Центр», г. Владивосток);  
Ю.И. Реков (ФГУП «АзНИИРХ», г. Ростов-на-Дону);  
Г.Г. Серпунин (ФГОУ ВПО «КГТУ», г. Калининград);  
М.А. Теркулов (ООО НИиАЦРП «Каспрыбтестцентр», г. Астрахань);  
И.В. Тренклер (Центральная лаб. по воспроизводству водных биоресурсов, г. Санкт-Петербург);  
М.С. Чебанов (ЮФ ФГУП «ФСГЦР», г. Краснодар);  
М.А. Чепуркина (ФГУП «Госрыбцентр», г. Тюмень);  
Н.И. Шилин (ФГУ «ВНИИприроды», г. Москва)

При перепечатке ссылка на «Осетровое хозяйство» обязательна. Мнение редакции не всегда совпадает с позицией авторов публикаций. Ответственность за достоверность изложенных в публикациях сведений и правильность цитат несут авторы. За достоверность информации в рекламных материалах отвечает рекламодатель.

Подписано в печать

Формат

Тираж 200

Отпечатано в типографии «Береста» 196006 Санкт-Петербург, ул. Коли Томчака, д.28.

Тел./факс: (812)388-9000

E-mail: beresta@mail.wplus.net

Адрес для писем: 192284 г. Санкт-Петербург,

ул. Купчинская, д.9, лит.А, пом.16-Н.

ООО «ЧНИОРХ»

E-mail: [sevrjuga@yandex.ru](mailto:sevrjuga@yandex.ru)

<http://sevrjuga.narod.ru/>



*Дорогие читатели!*

Предлагаем вашему вниманию четвертый номер научно-производственного журнала «Осетровое хозяйство».

С условиями приобретения журнала, правилами для авторов и другой полезной информацией вы можете ознакомиться на нашем сайте <http://sevrjuga.narod.ru/>

*Редакция*

ул. Ахматовская, 13

**Дом-музей осетровых**

**«Дом-музей осетровых» в Астрахани приглашает всех заинтересованных к сотрудничеству!**

**Губайдулин Алексей Талгатович**  
Тел. +7 (8512)770-106; 633-608  
E-mail: [Uh.a@inbox.ru](mailto:Uh.a@inbox.ru)

*На первой странице обложки:*

Амурский осётр – один из объектов разведения в Кармановском рыбхозе (рыбовод Д.Ш. Скипидарова)

## РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЛЖСКИХ ТОВАРНЫХ САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВ РВК «РАСКАТ» И АРК «БЕЛУГА»

*Н.П. Шишкин* (РВК «Раскат»,  
Астраханская область, г. Нариманов,  
Россия)

*О.Н. Загребина* (Астраханский  
Государственный Технический  
Университет, г. Астрахань, Россия, [oslab-2003@rambler.ru](mailto:oslab-2003@rambler.ru))

На фоне обвального сокращения численности популяций осетровых в водоемах Юга России, одним из альтернативных направлений в производстве деликатесной продукции из данных видов рыб является их выращивание в рыбоводных хозяйствах различного типа. В странах Европы предпочтение отдано развитию садковых

комплексов на теплых водах или с использованием артезианских источников для водоснабжения комплексов модульного типа. Не исключены также и варианты выращивания осетровых рыб и их гибридных форм в обычных рыбоводных прудах. В нашем регионе и, в частности, в Астраханской области преимущество постепенно отдается технологии выращивания осетровых рыб в садковых комплексах, размещенных в водотоках дельты р. Волга. Это обусловлено тем, что на данном этапе садковые хозяйства менее затратны с точки зрения энергообеспечения рыбоводных работ. Для их организации не требуется такая сложная процедура как отбор земельных участков. Немаловажное значение имеет и тот факт, что такого рода комплексы компактны, что существенно облегчает их охрану и контроль состояния качества воды. В то же время развитие садковых хозяйств осложнено техническим отставанием от современных требований, в результате чего затраты ручного труда при производстве товарной продукции значительны и влекут за собой ее удорожание.



Рис. 1. Плавающие инкубационные цеха на садковых комплексах «Белуга» и «Раскат»

Прежде чем изложить результаты нашей работы в этом направлении необходимо заметить, что, начиная с 2000 года, в шлюзе Волжского водodelителя начала действовать рыбоводная компания садкового типа ООО РК «Раскат». В 2007

году от этой фирмы отделилась её часть с наименованием АРК «Белуга». Однако, функции и задачи обеих этих фирм, в общем, сходные: их цель заключается в формировании продукционных стад, получении репродуктивной и пищевой



икры и выращивании осетровых для товарной продукции. За истекший период деятельности этих садковых комплексов были разработаны проекты и изготовлены два плавучих инкубационных цеха (рис. 1), с помощью которых стало возможным за рыбоводный сезон получать до 100 млн. штук оплодотворенной икры. После

завершения икорной компании они легко трансформируются в бассейновые участки (рис. 2), в которых можно выращивать молодь осетровых для пополнения ремонтно-маточных стад (РМС), для выращивания товарной продукции или для реализации другим хозяйствам.



Рис. 2. Бассейновый участок для подращивания личинок и молоди осетровых рыб



Рис. 3. Сетчатый садок размером  $12 \times 12 \times 5$  м для содержания РМС и зрелых производителей осетровых рыб

## Осетровое хозяйство



Рис. 4. Общий вид садковой линии на пенопластовых понтонах для выращивания товарных осетровых рыб

Для содержания разновозрастных рыб здесь были смонтированы садки различных конструкций. Так, для содержания маточного стада и товарной рыбы успешно зарекомендовали себя квадратные садки размером  $12 \times 12 \times 5$  м. со скошенными углами (рис. 3). За счет такой конструкции садков повышается двигательная активность рыб. При этом садки такой формы удобны при ручных операциях с рыбами. Для размещения товарной рыбы в 2004 году была спроектирована и изготовлена линия на пенопластовых поплавах (рис. 4) с размерами садков  $6 \times 6$  м. Линия оказалась очень удачной, удобной в эксплуатации, в случае необходимости легко перемещается по акватории. Пенопластовые поплавы хорошо переносят ледовую обстановку, при сколах легко восстанавливаются при помощи баллончиков строительного-монтажной пены.

Однако из-за дороговизны такого материала и с целью снижения затрат, мы заменили пенопласт бросовыми пластиковыми бутылками из-под различных напитков, которых за последние годы накопилось достаточно в местах отдыха местного населения и приезжих «диких» туристов. Такие понтоны оказались дешёвыми и удобными в эксплуатации. Наряду с этим такие

связки из бутылок выполняют функцию биофильтров.

Достаточно хорошо зарекомендовала себя также товарная линия, изготовленная из стальных труб. Эта линия состоит из садков размером  $11 \times 4$  м, которые пристыковываются друг к другу при помощи замков и шпингалетов. Линия получилась достаточно жесткой, может располагаться на сильных потоках воды с волнообразованием до 0,5 м. Внутри каждого садка могут размещаться три вида сете-делевых мешков: один –  $11 \times 4$  м, или два –  $5 \times 4$  м, или три –  $3 \times 3$  м, в зависимости от возраста и вида содержащейся рыбы (рис. 5).



Рис. 5. Общий вид садковой линии, изготовленной из стальных труб для выращивания РМС и товарных осетровых рыб

Известно, что на осетровых рыбозаводах работа с производителями в преднерестовый период выполняется в садках куринского типа. На садковых хозяйствах такой возможности нет, в связи с чем нами был предложен для этих целей сетчатый садок с деревянным полом, глубина погружения которого регулируется относительно уровня воды при помощи специальных устройств. Такая конструкция позволяет рыбозаводам при необходимости без сложностей опускаться в садок для работы с рыбами (инъекции, лечебные процедуры и др.). Такой садок мы назвали инъекционным (рис. 6).

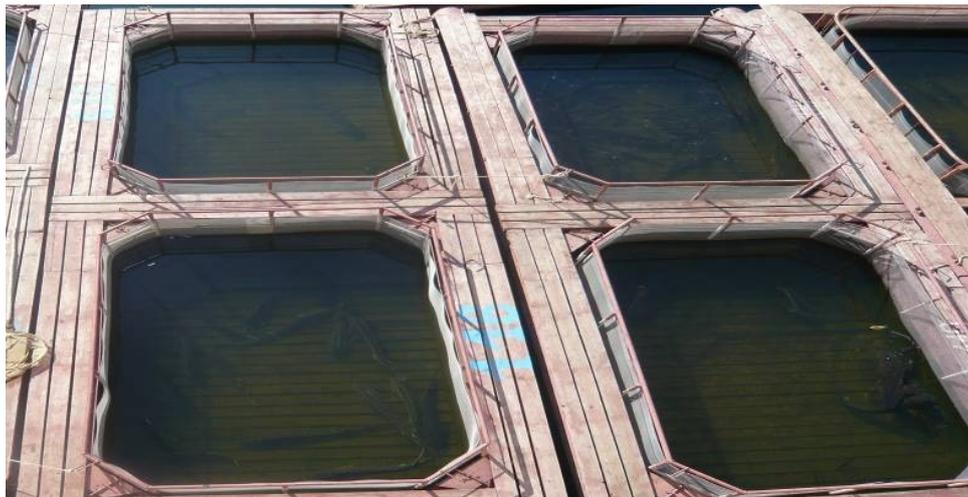


Рис. 6. Садок для инъектирования производителей осетровых рыб

Ежегодно весной и осенью на рыбоводных хозяйствах проводится ряд необходимых мероприятий. В частности, исследуется качественная и количественная оценка ремонтно-маточного стада и товарной рыбы. Для

реализации этих задач были разработаны и внедрены на данных садковых хозяйствах т.н. бонитировочные площадки (рис. 7), которые оснащены весами, аппаратами УЗИ и прочими необходимыми для этого принадлежностями.



Рис. 7. Участок для мониторинга РМС и производителей осетровых рыб

Площадки имеют сравнительно небольшие размеры –  $6 \times 4$  м и грузоподъёмность до 1,0 т. Они мобильны, могут использоваться при учёте рыбы во время реализации, а также для получения икры при проведении икорной кампании.

На основании изложенного выше можно констатировать следующее. На данный период, с развитием товарного садкового осетроводства в водоемах Юга России, совершенствование и разработка

новых технических средств становятся необходимостью. К сожалению, за последние годы исследования в этом направлении в рыбоводной науке ослабли. Проведённые на наших хозяйствах модернизация и рационализация производственной базы позволили облегчить труд рыбоводов и отказаться от закупки дорогостоящего импортного оборудования.

**РЕАКЦИЯ ГУМОРАЛЬНЫХ  
ФАКТОРОВ  
НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО  
ИММУНИТЕТА СТЕРЛЯДИ  
*ACIPENSER RUTHENUS* НА  
ГОРМОНИНДУЦИРУЕМЫЙ  
СТРЕСС**

*Д.В. Микряков, В.Р. Микряков, Н.И.  
Силкина*

Институт биологии внутренних вод им.  
И.Д. Папанина РАН  
Россия, Ярославская область, п. Борок,  
[daniil@ibiw.yaroslavl.ru](mailto:daniil@ibiw.yaroslavl.ru)

Общеизвестно, что сыворотка крови животных, в том числе и рыб, обладает выраженными антимикробными свойствами. Бактерицидная активность сыворотки крови (БАСК) является интегрированным выражением противомикробных свойств гуморального звена неспецифического иммунитета: лизоцима, комплемента, пропердина, протеаз, С-реактивного белка, агглютининов, преципитинов и т.д. (Лукьяненко, 1989, В. Микряков, 1991).

Ранее нами установлено, что функциональное состояние показателей гуморального звена иммунитета определяется рядом экологических факторов, периодами годового цикла, видовыми особенностями, исходным состоянием организма, условиями среды обитания и зараженности рыб паразитами (В. Микряков и др., 1991; 2000; 2001; В. Микряков, 1991).

Рыбы, как в естественных, так и в искусственных условиях воспроизводства, часто подвергаются воздействию разных по происхождению стресс-факторов: физических, химических, биологических, паразитарных, нерестовых, транспортных, технологических (при индустриальных способах выращивания) и т.д. Стрессовая реакция сопровождается активацией синтеза хромаффинными и интерреналовыми клетками гормонов стресса: катехоламинов и кортизола и его

производных (Лав, 1976; Аминеева, Яржомбек, 1984; Баюнова и др., 2000; Smith, 1982; Wendelaar Bonga, 1997). Исследованиями на объектах аквакультуры установлено, что кортизол и его производные при стрессе считаются одними из основных гормонов, вызывающих дестабилизацию лейкопоэтической функции, супрессию клеточных факторов иммунитета, повреждение и истощение иммунной системы (Д. Микряков, 2004; В. Микряков и др., 2006; Wendelaar Bonga, 1997).

Накопленные в литературе данные, в основном, посвящены изучению влияния кортизола и кортизона на закономерности формирования специфического иммунного ответа, структурно-функциональное состояние лейкоцитов, содержание Т- и В-лимфоцитов, реакцию миграции макрофагов в организме рыб (Д. Микряков, 2004; Wendelaar Bonga, 1997). Однако в литературе практически отсутствуют данные о характере изменения у рыб неспецифических факторов иммунитета в ответ на экзогенное введение кортизола и его аналогов.

Цель настоящей работы – определение характера влияния гормона стресса на функциональное состояние гуморального иммунитета стерляди *Acipenser ruthenus* L.

**Материал и методика**

Опыты ставились на стерляди в возрасте 2+ средней массой 250-300 г. Рыб содержали в принудительно аэрируемых бассейнах при температуре воды 16-18°C. В качестве гормонального препарата использовали дексаметазон-фосфат (аналог кортизона), фирмы КРКА, Novo mesto, Slovenia. Дексаметазон-фосфат – синтетический глюкокортикоидный гормон, аналог кортизона, отличающийся от такового природного прочностью связи со специфическими гормонсвязывающими рецепторами клеток-мишеней (Шрейбер, 1987). Обработку рыб гормоном проводили путем парентеральных инъекций в дозе 0,2 мл или 0,8 мг



активного вещества дексаметазон-фосфата на особь, что соответствует уровню кортизола стрессированных осетровых рыб (Баюнова и др., 2000). Сбор материала осуществляли через 1, 3, 7, 14 и 21 сут. после внутривентральной инъекции гормона.

Бактерицидную активность сыворотки крови определяли с помощью фотонейтриметрического колориметрирования согласно методике, описанной О.В. Смирновой и Т.А. Кузьминой (1966) для теплокровных животных и адаптированной для рыб (В. Микряков и др., 1991). Принцип метода основан на учете характера изменения оптической плотности рыбопептонного бульона при росте на нем микробов с добавлением или без добавления испытуемой сыворотки.

Результаты исследований подвергали статистической обработке при

помощи стандартного пакета программ (приложение Statistica) с использованием t-теста,  $p=0,05$ .

### Результаты и обсуждение

Исследованиями установлено, что рыбы на введение гормона реагировали изменением протективной функции неспецифических факторов иммунитета (см. табл.). На первых этапах дексаметазон-фосфат в организме стерляди стимулировал БАСК. Достоверное увеличение БАСК до 36%, по сравнению с 29% в контроле отмечено через 3 сут. после введения гормона. Однако через 1 неделю и в последующие сроки наблюдения, исследуемые показатели резко снижались до 1,3-1,8%. При этом более чем у 50% особей сыворотка крови не обладала антимикробными свойствами.

Таблица

Показатели БАСК стерляди

Дата отбора проб	БАСК, %
Контроль до опыта	29,0±1,04
Через 1 сут.	33,0±0,44*
Через 3 сут.	36,0±0,89*
Через 7 сут.	1,8±1,20*
Через 14 сут.	1,3±1,25*
Через 21 сут.	1,3±1,25*

Примечание: \* достоверно по отношению к контролю

Из материалов исследований следует, что иммунная система рыб на введение аналога кортизола отвечает изменением общей функциональной активности гуморальных факторов неспецифического иммунитета. Установленное различие в характере изменения интегрального показателя

естественного иммунитета под влиянием дексаметазон-фосфата свидетельствует о том, что рыбы на 1-х этапах опыта реагировали, как это имеет место при действии стресс факторов, стимуляцией, а затем подавлением функциональных свойств гуморального иммунитета.

## Осетровое хозяйство

Вполне вероятно, что аналог кортизона сначала усиливает, а затем блокирует функцию структур, ответственных за синтез врожденных факторов естественного иммунитета. Каким образом указанный гормон влияет на активность гуморальных факторов иммунитета рыб в настоящее время ответить сложно. Можно лишь предположить, что он оказывает опосредованное влияние на антимикробные свойства сыворотки крови. Вполне вероятно, что дексаметазон-фосфат вызывает гибель клеток лимфоидно-макрофагальной системы, ответственных за синтез неспецифических факторов иммунитета. Это соответствует данным, полученным нами при изучении влияния гормонов стресса на клеточное звено иммунитета (Балабанова и др., 2009; В. Микряков и др., 2009).

Немаловажное значение в снижении антимикробных свойств сыворотки крови, видимо, имеет и то, что в результате усиления катаболических процессов под влиянием аналога кортизола в сыворотке крови рыб накапливается «избыточное» количество конечных и промежуточных продуктов обмена, стимулирующих рост и развитие бактерий и подавляющих функцию иммунной системы.

### Вывод

Под влиянием гормонов стресса подавляется активность неспецифических факторов гуморального иммунитета: снижается функция антимикробных свойств сыворотки крови, и появляются иммунодефицитные по бактерицидной активности особи.

### Литература

- Аmineва В.А., Яржомбек А.А. 1984. Физиология рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. – 200 с.
- Балабанова Л.В., Микряков Д.В., Микряков В.Р. 2009. Реакция лейкоцитов карпа *Cyprinus carpio* на гормониндуцируемый стресс // Биология внутренних вод. – № 1. – С.91-93.
- Баюнова Л.В., Баранникова И.А., Дюбин В.П., Семенкова Т.Б. 2000. Гормональные характеристики осетровых в условиях стресса / Тез. докл. междунар. конф. «Осетровые на рубеже XXI века». – Астрахань. – С. 122-123.
- Лав Р.М. 1976. Химическая биология рыб. – М.: Пищевая пром-сть. – 350 с.
- Лукьяненко В.И. 1989. Иммунобиология рыб: Врожденный иммунитет. – М. – 272 с.
- Микряков В.Р. 1991. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. – Рыбинск: ИБВВ РАН. – 153 с.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Заботкина Е.А. и др. 2000. Реакция иммунной системы рыб на воздействие некоторых абиотических факторов среды. – М.: ВИНТИ. – 139с.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Заботкина Е.А. и др. 2001. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление воды. – М.: Наука. – 126 с.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В. 2006. Влияние кортизона на морфофункциональное состояние иммунной системы карпа *Cyprinus carpio* L. // Вопросы рыболовства. – № 4 (28). – С. 604-616.



*Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В.* 2009. Реакция лейкоцитов стерляди *Acipenser ruthenus* на гормониндуцируемый стресс // Вопросы ихтиологии. – Т. 49. – № 4. – С. 554-557.

*Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Силкина Н.И. и др.* 1991. Функционирование иммунной системы рыб под воздействием биотических и абиотических факторов. ИБВВ АН СССР. – Борок. – 93 с. – Деп. в ВИНТИ, N 809-В91.

*Микряков Д.В.* 2004. Влияние некоторых кортикостероидных гормонов на структуру и функцию иммунной

системы рыб // Автореф. дис. ...канд. биол. наук. – Москва: ИПЭЭ РАН. – 24 с.

*Смирнова О.В., Кузьмина Т.А.* 1966. Определение бактерицидной активности сыворотки методом нефелометрии // Журн. микробиол. – № 4. – С. 8-11.

*Шрейбер В.* 1987. Патофизиология желез внутренней секреции. – Прага: Авиценум. – 493 с.

*Smith L.S.* 1982. Introduction to fish physiology. – T.F.H. Publ. – 166 p.

*Wendelaar Bonga, S.E.* 1997. The stress response in fish // *Physiol. Rev.* – Vol. 77. – № 3. – P. 591-625.

**ВЛИЯНИЕ  
ТРАНСПОРТИРОВКИ НА  
СОСТАВ ЛЕЙКОЦИТОВ  
ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И  
ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ  
ОРГАНОВ СТЕРЛЯДИ  
*ACIPENSER RUTHENUS* L.**

Д.В. Микряков, Л.В. Балабанова, В.Р.  
Микряков

Институт биологии внутренних вод им.  
И.Д. Папанина РАН  
Россия, Ярославская область, п. Борок,  
[daniil@ibiw.yaroslavl.ru](mailto:daniil@ibiw.yaroslavl.ru)

Рыбы на воздействие стресс-факторов, таких как изменение условий среды обитания, вызванное загрязнением воды поллютантами, нарушением газового, температурного режима, технологии выращивания и т.д., реагируют де- и рестабилизацией количественных и качественных характеристик лейкоцитов (Иванова, 1983; Головина, Тромбицкий, 1989). Поэтому исследованию состава лейкоцитов в настоящее время уделяется огромное внимание, тем более что это дает ценную информацию об условиях среды обитания, характере течения патологических процессов, индуцируемых токсикантами, паразитами, недоброкачественными кормами, эпизоотиями инфекционных и инвазионных болезней и др.

Одним из факторов, вызывающих дисбаланс состава лейкоцитов, снижение иммунореактивности и появление эпизоотий в рыбоводных хозяйствах, считается транспортировка. Транспортный стресс – актуальная проблема при перевозках рыб, т.к. он индуцирует секрецию гормона стресса - кортизола (Barton et al., 1980), вызывает гликогенолиз (Wardle, 1972), сдвиг гематологических параметров (В. Микряков и др., 2007; Fletcher, 1986), нарушение водно-солевого баланса (Мартемьянов, 1983), инволюцию

иммунокомпетентных тканей, органов и активацию перекисного окисления липидов (В. Микряков и др., 2008). Эти изменения приводят к нарушению иммунного гомеостаза, снижению иммунитета к патогенным организмам и инициируют развитие инфекционных и инвазионных заболеваний (Бауэр и др., 1984; Микряков, Микряков, 2007; Schaperclaus, 1979).

Ранее нами было показано, что транспортировка вызывает дестабилизационные процессы в составе лейкоцитов периферической крови обыкновенного карпа *Cyprinus carpio*: снижается количество лимфоцитов, увеличивается содержание гранулоцитов, происходят изменения в динамике индексов разнообразия и относительной организации лейкоцитов (В. Микряков и др., 2005; 2007).

Исходя из этого, представлялось интересным изучить влияние транспортного стресса на состав лейкоцитов других видов рыб и не только периферической крови, но и иммунокомпетентных тканей и органов, что важно при разработке методов диагностики состояния здоровья и при оценке иммунного статуса рыб.

Цель настоящей работы состояла в изучении влияния транспортировки на состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных тканей и органов стерляди *Acipenser ruthenus*.

**Материал и методика**

Влияние транспортировки изучали на 25 двухлетках стерляди *Acipenser ruthenus*. Рыб перевозили в оцинкованных каннах в течение 7 часов из тепловодного рыбоводного хозяйства ОАО РТФ «Диана» посёлка Кадуй Вологодской области до аквариальной ИБВВ им. И.Д. Папанина РАН. После транспортировки стерлядь содержали в бассейне при температуре воды 16-18°C. Отбор проб крови и органов проводили через 1, 3, 7, 14 и 21 сутки с момента начала перевозки рыб.



Состав лейкоцитов определяли в мазках периферической крови и в мазках-отпечатках краниальной лимфоидной ткани, почки и селезенки, окрашенных по Романовскому-Гимза. В каждом мазке определяли относительное количество основных типов клеток, характерных для данного вида рыб: лимфоцитов, палочко- и сегментоядерных нейтрофилов, эозинофилов, моноцитов и бластных клеток под световым микроскопом МБИ-15 (окуляр 7<sup>×</sup>; объектив 90<sup>×</sup>), просчитывая по 200 клеток.

Оценку влияния транспортного стресса на состав лейкоцитов стерляди проводили с помощью сравнения данных опытных рыб с показателями лейкоцитарных формул интактных (контрольных) особей, полученных в рыбхозе перед началом транспортировки.

Результаты исследований подвергали статистической обработке при помощи стандартного пакета программ (приложение Statistica) с использованием t-теста,  $p < 0.05$ .

### Результаты

Анализ лейкограмм опытных и контрольных рыб показал, что исследуемые ткани и органы стерляди на транспортный стресс реагировали изменением количественных характеристик всех групп лейкоцитов (таблица). Следует отметить, что разные по функциональному значению клетки отличались между собой размахом изменчивости исследуемых показателей.

**Периферическая кровь.** В лейкограммах периферической крови опытных рыб, по сравнению с контрольными, отмечены различия в содержании всех форм клеток. Основные изменения процентного содержания лейкоцитов зафиксированы в течение первой недели после транспортировки: лимфо- и эозинопения, моноцито- и нейтрофилия и уменьшение количества бластных форм клеток. В конце срока наблюдения различия между

количественными характеристиками лейкоцитов в лейкограммах сравниваемых групп рыб отсутствовали.

**Краниальная лимфоидная ткань.** У осетровых лейкопоэтическую функцию, кроме почек и селезенки, выполняет также лимфомиелоидная ткань, расположенная над передней частью спинного мозга (Грушко, 2009; Fänge, 1986). У опытных рыб достоверные отличия от интактных особей выражались в увеличении процентного содержания клеток гранулоцитарного ряда (нейтро- и эозинофилов) и снижении бластных форм клеток. Значительных изменений количества лимфоцитов и моноцитов не наблюдали на протяжении всего опыта.

**Почка.** В лейкограммах опытных рыб отмечено уменьшение числа нейтрофилов и эозинофилов и повышение бластных форм клеток. Количество агранулоцитов в течение всего опыта практически не изменялось, кроме достоверного снижения лимфоцитов на третьи сутки наблюдения.

**Селезенка.** Достоверные изменения в уровне содержания лейкоцитов установлены по истечении трех суток наблюдения. Величины содержания лимфоцитов в лейкограммах опытных рыб были выше, чем в таковых контрольных, а нейтрофилов и бластных форм клеток ниже. Количественные характеристики моноцитов и эозинофилов значительных изменений не претерпевали.

### Обсуждение

Лейкоциты исследуемых рыб в основном представлены лимфоцитами, которые являются центральными клетками иммунной системы, обеспечивающими все основные реакции иммунной системы по распознаванию, разрушению, отторжению чужеродных тел, синтезу антител, сохранению индивидуальной целостности и формированию адаптивного иммунитета (В. Микряков, 1991; Галактионов, 1995; Van Muiswinkel, Vervoorn-Van Der Wal, 2006). Они относятся к группе наиболее быстро реагирующих клеток иммунной системы на введение в организм

## *Осетровое хозяйство*

чужеродных тел и воздействие разных по природе и происхождению стресс-факторов (Житинева и др., 1997; Микряков, 1991; Микряков и др., 2001).

На долю других типов лейкоцитов: моноцитов, сегменто- и палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и бластных клеток приходится гораздо меньшее число клеток и им также принадлежит важная роль в реализации иммунологических функций. Они участвуют в фагоцитозе чужеродных тел, синтезе цитокинов, лизоцима, дефензинов, интерферона, гемолизина, активных форм кислородных метаболитов ( $O_2^-$ ,  $O_2^{\cdot 1}$ ,  $H_2O_2$ ,  $OH$ ,  $NO$  и др.), лизосомальных ферментов и в аутоиммунном разрушении тканей собственного организма (Микряков, 1991; Микряков и др., 2001; Van Muiswinkel, Vervoorn-Van Der Wal, 2006). Величины их содержания не являются некими постоянными и в зависимости от функционального состояния организма и характера влияния стресс-факторов колеблются. Об этом свидетельствуют данные, полученные нами после транспортировки.

Проведенное исследование позволило установить характер реагирования периферической крови, краниальной лимфоидной ткани, почек и селезенки стерляди на воздействие

транспортного стресса. Показано, что исследуемые ткани и органы отличались друг от друга не только уровнем содержания отдельных типов клеток, но и размахом изменчивости исследуемых показателей.

Лейкограммы периферической крови, почек и селезенки отличались от краниальной лимфоидной ткани большим содержанием лимфоцитов и меньшим количеством палочкоядерных нейтрофилов, эозинофилов и бластных форм клеток. В периферической крови отмечено большее содержание сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов по сравнению с таковыми, установленными в иммунокомпетентных органах. Во всех исследуемых тканях и органах после транспортировки происходит дестабилизация клеточного состава, связанная с изменением процентного содержания отдельных типов лейкоцитов. Выявлен различный характер изменчивости, амплитуда и направление динамики изменения состава лейкоцитов.

Установленное различие в уровне содержания и динамики изменения процентного содержания лейкоцитов отражает особенности структурно-функциональной организации исследуемых тканей и органов, а также характер их реагирования на стрессовое воздействие.



Таблица

Влияние транспортировки на долю содержания лейкоцитов в периферической крови, иммунокомпетентных тканях и органах стерляди, %

Время, сут.	Лимфоциты	Моноциты	Нейтрофилы		Эозинофилы	Бластные формы
			ПЯ	СЯ		
Периферическая кровь						
Контроль	74,5±1,21	2,3±0,33	5,8±0,75	6,5±0,74	1,7±0,56	9,2±1,55
Через 1 сут.	42,3±3,86*	4,0±0,41*	35,0±4,28*	12,3±0,99*	0,4±0,18	6,0±1,59
Через 3 сут.	68,6±2,49	3,4±0,29*	16,2±1,88*	8,5±1,27	0,7±0,30	2,6±0,36*
Через 7 сут.	69,3±2,13	3,4±0,29*	12,2±1,17*	9,1±1,69	0,8±0,25	5,2±0,60*
Через 14 сут.	71,7±1,94	2,7±0,32	9,7±0,85*	9,2±1,04	1,7±0,59	4,8±0,65
Через 21 сут.	75,1±1,65	3,1±0,55	5,6±0,51	6,0±1,06	2,7±0,75	7,3±0,42
Краниальная лимфомиелоидная ткань						
Контроль	27,3±2,74	1,6±0,29	19,7±2,94	0,5±0,18	3,7±0,51	47,2±0,76
Через 1 сут.	21,2±2,26	2,1±0,18	34,0±1,86*	1,4±0,18*	7,5±0,80*	33,8±1,84*
Через 3 сут.	33,2±1,99	2,7±0,25*	29,5±2,24*	2,6±0,40*	6,1±0,29*	25,9±1,53*
Через 7 сут.	28,2±2,49	2,1±0,24	32,4±2,76*	3,8±0,46*	8,6±0,50*	24,9±1,74*
Через 14 сут.	27,1±0,68	2,2±0,14	32,9±2,01*	3,3±0,43*	5,5±1,13	29,0±1,81*
Через 21 сут.	26,2±2,04	1,2±0,25	28,8±3,03	3,6±0,89*	10,6±1,35*	29,6±1,62*
Почка						
Контроль	73,0±0,96	1,5±0,27	2,2±0,37	1,2±0,12	1,2±0,25	20,9±1,28
Через 1 сут.	74,9±6,45	1,4±0,18	1,3±0,25	0,4±0,24*	0,6±0,10	21,4±6,12
Через 3 сут.	70,4±0,65*	1,4±0,18	1,1±0,10*	0,1±0,10*	0,1±0,10*	26,9±0,24*
Через 7 сут.	72,3±0,60	1,0±0,15	1,5±0,35	0,0±0,0*	0,2±0,12*	25,0±0,63*
Через 14 сут.	72,4±1,57	1,4±0,23	1,6±0,31	0,4±0,23*	0,5±0,20	23,7±1,76
Через 21 сут.	72,0±2,07	0,8±0,14	1,9±0,24	0,4±0,12*	0,8±0,12	24,1±1,81
Селезенка						
Контроль	72,4±1,31	1,5±0,22	5,4±0,36	3,2±0,64	1,5±0,41	16,0±1,21
Через 1 сут.	73,5±0,89	1,3±0,25	5,9±0,48	3,7±0,53	1,1±0,29	14,5±1,46
Через 3 сут.	77,6±0,65*	1,6±0,18	2,5±0,22*	1,4±0,29*	2,6±0,29	14,3±0,66
Через 7 сут.	80,0±0,59*	1,5±0,15	3,0±0,22*	1,4±0,18*	2,3±0,37	11,8±0,30*
Через 14 сут.	79,0±1,70*	2,1±0,55	3,9±0,55*	1,9±0,37	1,6±0,31	11,5±0,61*
Через 21 сут.	72,8±1,94	2,2±0,32	3,8±0,14*	2,2±0,14	1,7±0,32	17,3±1,81

Примечание. ПЯ – палочкоядерные, СЯ – сегментноядерные; звездочкой отмечены данные, достоверно отличающиеся от контроля.

Таким образом, из материалов исследований следует, что транспортировка индуцирует дисрегуляцию лейкопоэтической функции, последствиями которой являются изменение процентного соотношения лейкоцитов в тканях и органах рыб, дестабилизация клеточного состава. Это, по-видимому, обусловлено нарушением синтеза цитокинов клетками лимфомиелоидной ткани, выполняющих

функции регуляции процессов дифференцировки родоначальных стволовых кроветворных клеток, межклеточного взаимодействия и иммуногенеза (Хаитов, 2001). Наблюдаемые нами тенденции в изменении количественных характеристик отдельных форм клеток в лейкограммах опытных рыб аналогичны таковым полученным на карпах после транспортировки (В. Микряков и др.,

## Осетровое хозяйство

2007). Сходные изменения установлены на рыбах, подвергшихся воздействию других стресс-факторов: токсических (Балабанова, В. Микряков, 2002), паразитарных (Головина, Тромбицкий, 1989; Д. Микряков и др. 2009), гормональных (Балабанова и др., 2009; В. Микряков и др. 2009) и т.д. Выявленные изменения в составе лейкоцитов стерляди и карпов после транспортировки носили обратимый характер, что, вероятно, связано с нормализацией темпов и направления процессов дифференцировки стволовых кроветворных клеток, тогда как у рыб после воздействия более сильных стресс-факторов (токсикантов и паразитов) изменения носили необратимый характер.

### Выводы

1. Стерлядь на транспортировку реагирует изменением состава лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных тканей и органов.
2. Наблюдаемые нами тенденции в изменении количественных показателей состава лейкоцитов в периферической крови стерляди аналогичны таковым у карпа.
3. Индуцируемая транспортным стрессом дисрегуляция лейкопоэтической функции носила обратимый характер.

### Литература

- Балабанова Л.В., Микряков В.Р. 2002. Сравнительная характеристика действия нафталина и фенола на показатели белой крови карася *Carassius carassius* // Биология внутренних вод. – № 2. – С. 100-102.
- Балабанова Л.В., Микряков Д.В., Микряков В.Р. 2009. Реакция лейкоцитов карпа *Cyprinus carpio* на гормониндуцируемый стресс // Биология внутренних вод. – № 1. – С. 91-93.
- Бауэр О.Н., Мусселус В.С., Стрелков Ю.С. 1984. Болезни прудовых рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. – 319 с.
- Галактионов В.Г. 1995. Очерки эволюционной иммунологии. – М.: Наука. – 256 с.
- Головина Н.А., Тромбицкий И.Д. 1989. Гематология прудовых рыб. – Кишинев: Штиинца. – 156 с.
- Грушко М.П., Ложниченко О.В., Федорова Н.Н. 2009. Гемопоз у осетровых рыб. – Астрахань: «Триада». – 190 с.
- Житенева Л.Д., Рудницкая О.А., Калюжная Т.И. 1997. Эколого-гематологические характеристики некоторых видов рыб. Справочник. – Ростов-на-Дону. – 280 с.
- Иванова Н.Т. 1983. Атлас клеток крови рыб. – М.: Легкая и пищевая пром-сть. – 184 с.
- Мартемьянов В.И. 1983. Динамика содержания электролитов у пресноводных рыб при стрессе // Автореф. дисс...канд. биол. наук. – 18 с.
- Микряков В.Р. 1991. Закономерности формирования приобретенного иммунитета у рыб. – Рыбинск: ИБВВ РАН. – 153 с.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Заботкина Е.А. и др. 2001. Реакция иммунной системы рыб на загрязнение воды токсикантами и закисление воды. – М.: Наука. – 126 с.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В. 2007. Влияние транспортировки на состав лейкоцитов периферической крови карпа *Cyprinus carpio* L. // Вопросы рыболовства. – Т. 8. – № 2(30). – С. 209-214.
- Микряков В.Р., Балабанова Л.В., Микряков Д.В. 2009. Реакция лейкоцитов стерляди *Acipenser ruthenus* на гормониндуцируемый стресс // Вопросы ихтиологии. – Т. 49. – № 4. – С. 554-557.
- Микряков В.Р., Микряков Д.В. 2007. Лейкограмма крови карпа *Cyprinus carpio* L. при язвенной болезни кожи // Ветеринарная патология. – № 3. – С.109-112.
- Микряков В.Р., Силкина Н.И., Микряков Д.В. 2008. Изменение морфофизиологических показателей иммунокомпетентных органов карпа *Cyprinus carpio* L. после транспортировки // Вопросы рыболовства. – Т. 9. – № 1(33). – С.193-199.



Микряков В.Р., Терещенко В.Г., Микряков Д.В. 2005. Использование индекса Шеннона для оценки последствий влияния стресс-факторов на структурную организацию состава лейкоцитов рыб // Вопросы рыболовства. – Т. 6. – № 3(23). – С. 518-532.

Микряков Д.В., Балабанова Л.В., Терещенко В.Г., Микряков В.Р. 2009. Влияние инвазии плероцеркоида *Ligula intestinalis* на состояние лимфомиелоидной ткани и на клеточное звено иммунной системы леща *Abramis brama* (L.) // «Проблемы ихтиопатологии в начале XXI века». Сборник науч. трудов. – Санкт-Петербург: ГосНИОРХ. – Вып. 338. – С. 120-124.

Хаитов Р.М. 2001. Физиология иммунной системы. – М.: ВИНТИ РАН. – 224 с.

Barton B.A., Peter R.E., Paulencu Ch.R. 1980. Plasma cortisol levels of fingerling rainbow trout (*Salmo gairdneri*) at rest, and subjected to handling, confinement, transport

and stocking // Can. J. Fish. and Aquat. Sci. – V. 37. – N 5. – P. 805-811.

Fänge R. 1986. Lymphoid organs in sturgeons (Acipenseridae) // Vet. Immunol. And Immunopathol. – V. 12, – № 4. – P. 153-161.

Fletcher G.L. 1986. Modulation of nonspecific host defenses in fish // Vet. Immunol. Immunopathol. – V. 12. – P.59-67.

Manning M.J., Nakanishi T. 1996. The specific immune system: cellular defenses. – London. Academic Press. – P. 160-206.

Schaperclaus W. 1979. Fisch-Krankheiten. – Berlin: Academic-Verlag. – 317 p.

Van Muiswinkel W., Vervoorn-Van Der Wal B. 2006. The immune system of fish // Fish Diseases and Disorders. – V. 1. – P. 678-701.

Wardle C.S. 1972. The changes in blood glucose in *Pleuronectes platessa* following capture from the wild: a stress reaction // J. Mar. Biol. Ass. U.K. – V. 52. – № 3. – P. 635-561.

## РАУНАТИН УСИЛИВАЕТ ДЕЙСТВИЕ СУРФАГОНА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТЕРЛЯДИ

С.Б. Подушка

ООО «Частный институт стерляди», г.  
Астрахань, Россия, [sevrjuga@yandex.ru](mailto:sevrjuga@yandex.ru)

Суперактивные синтетические аналоги гонадотропин-рилизинг гормонов (GnRH-A) широко используются при разведении различных видов рыб. В России наибольшее распространение в сельскохозяйственной и рыбоводной практике получил синтетический аналог люлиберина, имеющий коммерческое название «сурфагон». Он выпускается промышленным способом, не дорог и доступен (продается в ветеринарных аптеках). Животных, обработанных сурфагоном, можно использовать в питании человека без каких-либо ограничений (Ветеринарная энциклопедия).



Первые положительные результаты применения сурфагона в осетроводстве были получены Б.Ф. Гончаровым (1984, 1990). В настоящее время из-за дефицита и дороговизны ранее широко использовавшихся в рыбоводной практике гипофизарных препаратов интерес к сурфагону существенно возрос. На многих осетровых хозяйствах использование этого

препарата давно уже стало рутинным делом (Гончаров и др., 1991; Чебанов и др. 2004; Тренклер, 2010). Б. Евгениуш и В.А. Костылев (2003) сообщили об использовании при разведении стерляди другого синтетического GnRH-A – препарата Ovopel. Результаты созревания самцов и самок под действием этого препарата были несколько хуже, чем при использовании осетрового гипофиза. Об успешном использовании при разведении стерляди препарата «Нерестин-5» сообщили А.В. Кулиш и В.О. Коваленко (2006).

Исследования на костистых рыбах показали существование значительных межвидовых различий в механизме гормональной регуляции репродукции. Для ряда видов рыб была показана важная роль дофамина, выполняющего функцию гонадотропин-рилизинг ингибирующего фактора (Peter, 1982; Попонов и др., 1990). Стимулировать созревание половых продуктов у этих видов удаётся лишь при совместном инъектировании GnRH-A и антагонистов дофамина (Peter et al., 1984; Мотлох, Попонов, 1989; Попонов, Гончаров, 1995). Помимо таксономических различий на эффективность действия GnRH-A могут влиять и другие факторы: сезон года, предынъекционные условия содержания производителей и прочие трудно контролируемые условия опытов (Подушка и др., 1988; Подушка, Николаев, 1990; Гончаров и др., 1990).

Считается, что у осетрообразных роль дофамина в регуляции репродуктивной функции не столь велика, как у костистых. В большинстве случаев созревание половых продуктов у них можно стимулировать инъекциями сурфагона без каких-либо добавок. Так, в экспериментах И.А. Баранниковой и О.С. Буковской (1990, 1995) на самках севрюги *Acipenser stellatus* инъекции как сурфагона без добавок, так и сурфагона в сочетании с пимозидом вызывали овуляцию икры. Однако совместное введение сурфагона и пимозида сопровождалось более высоким увеличением уровня гонадотропинов в



сыворотке крови и более значительными изменениями гонадотропоцитов в дистальной доле гипофиза. На основании этих данных авторы сделали заключение, что у осетровых дофамин также участвует в регуляции функции гонадотропоцитов, однако степень выраженности его гонадотропин-релизинг ингибирующего действия у них относительно невелика. Иранские исследователи успешно использовали комбинированную инъекцию GnRH и антагониста дофамина при воспроизводстве севрюги (Бахмани и др., 2002). А. Ронай (Rónyai, 2009) показал, что инъекции производителям стерляди аналогов GnRH в сочетании с метоклопрамидоном даёт лучшие результаты, чем введение этих же аналогов в чистом виде.

Задачей нашего исследования было выяснение возможности использования ингибитора катехоламинов – резерпина – для улучшения эффекта инъекций сурфагона при воспроизводстве стерляди *Acipenser ruthenus*. Сведения об успешном использовании резерпина в сочетании с GnRH-A для стимуляции созревания половых продуктов у ряда видов вьюновых и карповых имеются в литературных источниках (Lin et al., 1986; Sokolowska et al., 1988; Подушка, Николаев, 1990). Резерпин является алкалоидом растения раувольфии. Он истощает запасы дофамина, норадреналина и серотонина в пресинаптических терминалях нейронов (Попонов и др., 1990). Ранее резерпин выпускался как самостоятельный медицинский препарат, но в последние годы на российском рынке медикаментов он присутствует преимущественно в виде таблеток под названием «раунатин», которые содержат 2 мг резерпина и других алкалоидов раувольфии, покрытых защитной оболочкой. Стерлядь считается наименее чувствительным к сурфагону видом осетровых (Гончаров, Игумнова, 1991). В ряде случаев реакция на сурфагон у производителей этого вида вообще не

проявляется (Третьякова, 1994; Гончаров, 1998; Подушка, 2001).

Опыты проводили в зимнее время на производителях стерляди, выращенных в садках в ООО «Кармановский рыбхоз». Рыбу из садков доставляли в металлическом чане с водой, продуваемой кислородом, в инкубационный цех и размещали в лотках ейского типа с проточной водой. В течение суток постепенно перекрывали кран, подающий холодную канальную воду (8 °С), и приоткрывали кран, подающий воду, нагретую до 14-16 °С. После суток выдерживания при данной температуре рыбу инъектировали. В одном из вариантов опытов (табл.6) пять самцов стерляди при нерестовой температуре держали не сутки, а 7 дней. Необходимое количество таблеток раунатина тщательно растирали пестиком в фарфоровой ступке и разводили расчетным количеством сурфагона. Полученную суспензию использовали для инъекций в течение получаса с момента приготовления. Средняя масса использованных в опытах самцов составляла в 2002 г. 1,0 кг, в 2008 г. – 2,0 кг, самок – 1,5 кг.

Первые серии опытов были проведены на самцах. Инъектировали их однократно. Спермиацию оценивали по объёму сцеженной семенной жидкости (V) и концентрации в ней сперматозоидов (Т) через 12, 24 и 36 часов после инъекции. Объём измеряли в миллилитрах, набирая семенную жидкость в шприц ёмкостью 50 мл. Концентрацию сперматозоидов оценивали в баллах по цвету спермы, используя следующую шкалу:

0 – семенная жидкость не выделяется или прозрачная;

1 – семенная жидкость имеет цвет сильно разбавленного молока;

2 – семенная жидкость имеет цвет разбавленного молока;

3 – семенная жидкость имеет цвет цельного молока.

В опытах 2002 г. испытывали активность сурфагона без каких-либо добавок на самцах стерляди. Результаты тестирования показаны в таблицах 1-3.

Таблица 1

Результаты тестирования сурфагона на самцах стерляди  
(опыт 15.01.2002 г.)

Доза сурфагона, мкг на рыбу	Показатели спермиации (средние значения по трём самцам)							
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов		через 48 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
1	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	3,7±3,7	0,7±0,7	3,3±3,3	0,7±0,7	3,7±3,7	0,3±0,3
10	0	0	5,3±0,3	2,0±0,0	9,3±2,2	2,7±0,3	11,7±1,3	1,7±0,3
5 + 5*	0	0	1,7±1,7	0,3±0,3	2,3±2,3	0,3±0,3	2,0±2,0	0,3±0,3

\* — двукратная инъекция с интервалом в 12 часов

В опыте 15 января (табл.1) доза сурфагона 1 мкг оказалась для самцов стерляди ниже пороговой: ни один из трех самцов, получивших указанную дозу, не созрел. Отсутствие спермиации нельзя объяснить какими-либо другими причинами, поскольку эти же самцы впоследствии созрели после инъекций осетрового гипофиза. В варианте с дозой в 5 мкг сурфагона спермиация наблюдалась у одного самца из трех. Из двух оставшихся только один впоследствии положительно ответил на гипофизарную инъекцию, второй по каким-то причинам оказался нечувствительным ни к гонадотропному, ни к рилизинг-гормону, и поэтому в расчёт может не приниматься. Доза сурфагона 5 мкг, по-видимому, для данной партии рыб и данных условий была близка к пороговой, поскольку она оказала действие на 50% рыб. На введение 10 мкг сурфагона положительно ответили все три самца стерляди, имевшиеся в данном варианте опыта. На дробное введение этой же дозы (5 + 5 мкг) с интервалом в 12

часов отреагировала одна рыба из трех, однако две другие не реагировали и на гипофизарный препарат. Таким образом, вопрос о преимуществах двукратного введения сурфагона самцам стерляди остается открытым. Результаты первого опыта показали, что при введении 10 мкг сурфагона спермиация у самцов стерляди через 12 часов еще не происходила. Эти наблюдения находились в некотором противоречии с данными предыдущего года (2001 г., вторая половина февраля), когда при использовании той же дозы сурфагона самцы стерляди созревали уже через 12 часов. Предположив, что январская рыба менее чувствительна к сурфагону, что проявляется в более замедленной реакции на одну и ту же дозу препарата при одинаковой температуре, мы провели следующий опыт, в котором испытали действие на самцов стерляди доз сурфагона 10 и 20 мкг (однократная инъекция). Результаты опыта представлены в табл. 2.



Таблица 2

Результаты тестирования сурфагона на самцах стерляди  
(опыт 18.01.2002 г.)

Доза сурфагона, мкг на рыбу	Показатели спермиации (средние значения по трём самцам)							
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов		через 48 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
10	0	0	3,7±3,7	0,3±0,3	0	0	0	0
20	5,0±0,6	2,0±0,6	12,0±4,7	1,3±0,3	7,0±3,5	1,0±0,6	10,7±6,5	1,3±0,9

Таблица 3

Результаты созревания самцов стерляди  
(опыт 16.12.2002 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Показатели спермиации (средние значения по пяти самцам)					
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
Сурфагон 5 мкг	0,6±0,4	0,6±0,4	0,2±0,2	0,2±0,2	0	0
Сурфагон 10 мкг	0,4±0,4	0,4±0,4	1,4±1,4	0,4±0,4	1,0±1,0	0,4±0,4
Сурфагон 20 мкг	4,4±1,9	2,0±0,6	8,4±2,7	1,8±0,5	4,8±1,4	1,2±0,3
Глицериновая вытяжка осетровых гипофизов 0,1 мл	6,4±2,7	2,0±0,6	10,6±3,5	2,0±0,6	12,6±4,7	2,2±0,6

Как и предполагалось, при введении 20 мкг сурфагона спермиация у самцов стерляди наступала раньше, чем при 10 мкг (табл. 2). При проведении данного опыта удалось сделать ещё одно интересное наблюдение. Через 24 часа после инъекции произошло падение температуры воды. Это привело к тому, что в варианте с 10 мкг сурфагона созрела только одна рыба из трёх, но и у нее спермиация вскоре прекратилась. В варианте с 20 мкг сурфагона после падения температуры у одного из трёх самцов спермиация также прекратилась.

В опытах, проведённых в декабре (табл. 3), на дозы сурфагона 5 и 10 мкг отреагировали 1-2 рыбы из пяти, на дозу сурфагона 20 мкг и глицериновую

вытяжку гипофиза – 4 рыбы из пяти. Результаты тестирования сурфагона показали, что самцы стерляди являются удобным тест-объектом при исследовании активности аналогов гонадотропин-релизинг гормонов. При этом анализ действия препаратов можно проводить не только по отсутствию или наличию реакции спермиации, но и по развитию этой реакции во времени. Препарат осетрового гипофиза действовал на самцов стерляди более эффективно, чем сурфагон.

Результаты опытов на самцах стерляди по инъекированию сурфагона с добавлением раунатина представлены в таблицах 4-7

Таблица 4

Результаты созревания самцов стерляди  
(опыт 29.01.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Показатели спермиации (средние значения по пяти самцам)					
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
5 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина	26,4±5,4	1,6±0,2	32,8±5,0	2,2±0,2	35,6±2,8	2,4±0,2
5 мкг сурфагона	14,0±4,6	0,6±0,5	9,4±5,8	0,6±0,5	9,2±5,8	0,8±0,5

Таблица 5

Результаты созревания самцов стерляди  
(опыт 31.01.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Показатели спермиации (средние значения по пяти самцам)					
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
10 мкг сурфагона + ½ таблетки раунатина	14,6±5,6	1,6±0,2	21,0±8,2	1,8±0,5	34,2±11,9	1,4±0,5
10 мкг сурфагона	13,4±4,8	0,8±0,5	24,8±9,0	1,2±0,5	26,0±9,4	1,2±0,5

Таблица 6

Результаты созревания самцов стерляди  
(опыт 02.02.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Показатели спермиации (средние значения по пяти самцам)					
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
5 мкг сурфагона + 2 таблетки раунатина	19,4±4,2	2,2±0,6	27,0±7,4	2,0±0,4	32,0±7,6	2,6±0,2
5 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина	22,0±2,9	1,6±0,2	40,2±3,8	1,8±0,4	42,8±4,5	2,6±0,2
5 мкг сурфагона	20,4±6,3	1,8±0,2	17,4±6,7	1,0±0,0	20,6±7,4	1,4±0,2
5 мкг сурфагона*	13,0±5,0	1,6±0,2	37,0±9,6	1,4±0,2	27,8±9,6	1,6±0,5

\* Перед инъекцией рыба в течение недели содержалась при 14-16 °С



Таблица 7

Результаты созревания самцов стерляди  
(опыт 04.02.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Показатели спермиации (средние значения по пяти самцам)					
	через 12 часов		через 24 часа		через 36 часов	
	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)	V (мл)	T (баллы)
1 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина	8,2±3,7	1,0±0,3	11,4±3,7	1,0±0,3	13,4±6,4	1,6±0,5
1 мкг сурфагона	6,2±2,5	0,4±0,2	7,0±2,9	0,2±0,2	11,2±8,5	0,4±0,2

Анализ данных таблиц 4-7 показывает, что во всех вариантах опытов самцы стерляди после инъекций сурфагона совместно с таблетками раунатина продуцировали сперму более высокого качества, чем после инъекций таких же доз сурфагона, но без таблеток раунатина. Это проявлялось как в объёме эякулятов, так и в концентрации сперматозоидов в семенной жидкости. Особенно отчётливо эти различия заметны при введении малых доз сурфагона (табл. 4, 7). Следует отметить, что в 2008 г. самцы лучше реагировали на одинаковые дозы чистого сурфагона, чем в 2002 г., несмотря на то, что они были в два раза крупнее, т.е. в пересчёте на единицу массы тела получали в два раза меньшие дозы препарата. Во временном отношении самые высокие показатели качества спермы в подавляющем большинстве случаев наблюдались в эякулятах, полученных через 36 часов после инъекций. Поэтому при использовании сурфагона можно рекомендовать инъектировать самцов стерляди за 36 часов до предполагаемого получения половых продуктов (одновременно с первой инъекцией самкам). Обращает на себя внимание также несколько различная

чувствительность самцов стерляди к сурфагону в разных вариантах опытов. Так, доза в 5 мг сурфагона (без таблеток раунатина) в опыте 2 февраля (табл.6) была более эффективна, чем такая же доза 29 января (табл.4) и 15 января (табл.1). У самцов стерляди, выдержанных при нерестовой температуре 7 суток, имелась некоторая тенденция к более высоким показателям спермиации после инъекции 5 мкг сурфагона по сравнению с самцами, получившими такую же дозу препарата, но просидевшими при нерестовой температуре сутки. Добавка раунатина оказывала значительно больший эффект на спермиацию, чем дополнительное выдерживание в подогретой воде перед инъекцией (табл.6).

После получения положительных результатов использования раунатина на самцах стерляди была проведена серия опытов на самках. Самок стерляди, как при использовании сурфагона, так и при использовании гипофиза инъекцировали двукратно с интервалом между инъекциями в 12 часов. Раунатин добавляли только при первой инъекции. Результаты созревания самок представлены в табл. 8-13.

Результаты созревания самок стерляди  
(опыт 10.02.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
[10 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина] + 10 мкг сурфагона	100	5
Гипофиз леща: 1 мг + 10 мг	96	50

Таблица 9

Результаты созревания самок стерляди  
(опыт 12.02.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
[10 мкг сурфагона + 0,5 таблетки раунатина] + 10 мкг сурфагона	100	10
Гипофиз леща: 1 мг + 10 мг	95	57

Таблица 10

Результаты созревания самок стерляди

Дата	Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
14.02.2008 г.	[10 мкг сурфагона + 0,4 таблетки раунатина] + 10 мкг сурфагона	96	76
15.02.2008 г.	То же	100	70



Таблица 11

Результаты созревания самок стерляди  
(опыт 19.12.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
[15 мкг сурфагона + 2 таблетки раунатина] + 15 мкг сурфагона	100	7
15 мкг сурфагона + 15 мкг сурфагона	57	7
Гипофиз леща: 1 мг + 14 мг	86	7
Гипофиз севрюги: 1 мг + 8 мг	100	7

Таблица 12

Результаты созревания самок стерляди  
(опыт 20.12.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
[15 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина] + 15 мкг сурфагона	100	10
Гипофиз леща: 1 мг + 12 мг	90	10
Гипофиз осетра*: 1 мг + 12 мг	80	10

\* Использовался просроченный гипофиз, заготовленный более 20 лет тому назад

Анализ полученных данных показывает, что раунатин улучшает результаты созревания самок стерляди, инъекцированных сурфагоном (табл. 11). В целом, результат комбинированных инъекций раунатина с сурфагоном, оцениваемый по числу самок с овулировавшей икрой, вполне сопоставим

с результатами, получаемыми при использовании гипофизарных препаратов. Начиная с 2008 г., мы полностью отказались от гипофизарных инъекций и использовали при работе с производителями стерляди в Кармановском рыбхозе только такие комбинированные инъекции.

Таблица 13

Результаты созревания самок стерляди  
(опыт 22.12.2008 г.)

Вариант инъекции (доза на рыбу)	Процент самок с овулировавшей икрой	Число рыб
[15 мкг сурфагона + 1 таблетка раунатина] + 15 мкг сурфагона	94	16
[15 мкг сурфагона + 2 таблетки раунатина] + 15 мкг сурфагона	100	26

## Осетровое хозяйство

Ежегодно кампания по получению икры стерляди в Кармановском рыбхозе длится с середины декабря до апреля. При работе в декабре-январе мы инъекцируем каждой самке при первой инъекции 15 мкг сурфагона с одной растёртой таблеткой раунатина, при второй инъекции – 15 мкг чистого сурфагона. В случае неудовлетворительных результатов в самом начале сезона число таблеток можно увеличить до полутора-двух. К концу сезона дозу сурфагона постепенно снижаем до 10 мкг при каждой инъекции, а дозу раунатина – до 0,5 таблетки. Вполне вероятно, что в поздние сроки можно обойтись и без применения раунатина. Однако детально это предположение мы не проверяли.

Выявленный феномен улучшающего действия раунатина на спермиацию и овуляцию у стерляди при использовании в качестве стимулирующего средства сурфагона косвенно свидетельствует о том, что роль гонадотропин-рилизинг-ингибирующего фактора в регуляции функции гонадотропоцитов у осетровых более велика, чем считалось ранее (Баранникова, Буковская, 1995).

### Литература

- Баранникова И.А., Буковская О.С. 1990. К вопросу о наличии гонадотропин-рилизинг ингибирующего фактора (ГРИФ) в гипоталамусе осетровых // Экологические и морфологические основы адаптации гидробионтов. Тезисы докладов симпозиума, посвящ. 90-летию со дня рождения проф. Н.Л. Гербильского (1900-1990). – Л. – С.18-19.
- Баранникова И.А., Буковская О.С. 1995. О регуляции гонадотропной функции гипофиза у хрящевых ганоидов (осетровые) на примере севрюги // Вестник С-Петербург. ун-та. – Сер. 3. – Вып.1 (N 3). – С.60-70.
- Бахмани М., Каземи Р., Пурдегани М. И др. 2002. Новый подход в технологии искусственного воспроизводства севрюги *Acipenser stellatus* с использованием комбинированного действия GnRH и допмаина-антагониста // Современные проблемы Каспия. Материалы Международной конф., посвящ. 105-летию КаспНИРХ. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. – С.377-378.
- Ветеринарная энциклопедия // [http://www.webvet.ru/equipment.asp?e\\_id=1791](http://www.webvet.ru/equipment.asp?e_id=1791)
- Гончаров Б.Ф. 1984. Синтетический аналог люлиберина – новый перспективный стимулятор созревания половых продуктов осетровых рыб // Доклады АН СССР. – Т.276. – N 4. – С.1002-1006.
- Гончаров Б.Ф. 1990. Новый способ получения зрелых половых продуктов от производителей осетровых рыб // Фундаментальные науки – народному хозяйству.– М. – С.297-300.
- Гончаров Б.Ф. 1998. Гормональная регуляция заключительных стадий оогенеза у низших позвоночных животных (теоретические и практические аспекты) // Дисс. ... докт. биол. наук. – М. – 64 с.
- Гончаров Б.Ф., Сербинова И.А., Шубравый О.И. и др. 1990. Влияние синтетических аналогов гонадотропин-рилизинг гормонов на размножение у амфибий // Зоокультура амфибий. – М. – С.51-74.
- Гончаров Б.Ф., Игумнова Л.В. 1991. Влияние синтетического аналога гонадотропин-рилизинг гормона на созревание половых продуктов у стерляди // Репродуктивная физиология рыб. Тезисы докл. Всесоюзного совещ. – Минск. – С.26.
- Гончаров Б.Ф., Игумнова Л.В., Полупан И.С., Савельева Э.А. 1991. Сравнение действия синтетического аналога гонадотропин-рилизинг гормона и гипофизов осетровых рыб на созревание половых продуктов у осетровых рыб // Онтогенез. – Т.22. – N 5. – С.514-524.
- Евгениуш Б., Костылев В.А. 2003. Использование препарата Ovopel в индустриальном рыбководстве Польши // Современное состояние рыбководства на Урале и перспективы его развития. Международная научно-практ. конф. Материалы конф. – Екатеринбург. – С.29-31.



Кулиш А.В., Коваленко В.О. 2006. Применение синтетического гонадотропного препарата «Нерестин-5» при промышленном воспроизводстве стерляди в Украине // Рыбоводство и рыбное хозяйство. – № 9. – С.34-37.

Мотлох Н.Н., Попонов С.Ю. 1989. Стимуляция созревания и выделения половых продуктов производителей рыб снятием дофаминовой блокады люлибериновых рецепторов аденогипофиза // Всесоюзное совещание по новым объектам и новым технологиям рыбоводства на тёплых водах. Тезисы докладов. – М. – С.136-138.

Подушка С.Б. 2001. Вариабельность в чувствительности производителей стерляди к сурфагону // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы докладов II Международной научно-практической конф. – Астрахань: «Новая». – С.29-30.

Подушка С.Б., Куриличев С.Н., Николаев С.В. 1988. Использование самцов озёрной лягушки для тестирования синтетических аналогов люлиберина // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. – N 281. – С.138-140.

Подушка С.Б., Николаев С.В. 1990. Стимуляция овуляции икры у самок вьюна синтетическими аналогами люлиберина // Физиология и токсикология гидробионтов. Ярославль: Ярославский гос. университет. – С.24-29.

Попонов С.Ю., Веселовзоров С.И., Мотлох Н.Н., Гончаров Б.Ф. 1990. Дофаминовая регуляция овуляции и спермиации у рыб // Эколого-физиологические и токсикологические аспекты и методы рыбохозяйственных исследований / ВНИРО. – М. – С.102-117.

Попонов С.Ю., Гончаров Б.Ф. 1995. Влияние синтетического аналога гонадотропин-рилизинг гормона и антагонистов дофамина на созревание и качество яйцеклеток вьюна // Онтогенез. – Т.26. – N 6. – С.453-459.

Третьякова Т.В. 1994. Разведение стерляди на Абалакском рыбноводном заводе // Вестник науч. информации / Тобольск. пед. ин-т. – № 1. – Тобольск. – С.170-178.

Тренклер И.В. (составитель) 2010. Методические рекомендации по применению сурфагона для стимуляции созревания самок и самцов осетровых рыб на рыбноводных заводах дельты Волги / ФГУ «Севзапрыввод». Центр. лаб. по воспр. рыбных запасов. – СПб.: Изд-во «ВИС». – 44 с.

Чебанов М.С., Галич Е.В., Чмырь Ю.Н. 2004. Руководство по разведению и выращиванию осетровых рыб. – М.: ФГНУ «Росинформагротех». – 136 с.

Lin H.-R., Peng Ch., Van Der Kraak G., et al. 1986. Effects of [D- Ala6, Pro9-Net]-LHRH and catecholaminergic drugs on gonadotropin secretion and ovulation in the Chinese loach (*Paramisgurnus dabryanus*) // Gen. and Comp. Endocrinol. – Vol.64. – N 3. – P.389-395.

Peter R.E. 1982. Neuroendocrine control of reproduction in teleosts // Can. J. Fish and Aquat. Sci. – Vol.39. – N 1. – P.48-55.

Peter R.E., Sokolowska M., Truscott B., et al. 1984. Secretion of progestogens during induced ovulation in goldfish // Can. J. Zool. – Vol. 62. – N 10. – P.1946-1949.

Rónyai A. 2009. Effect of different synthetic gonadotrop-releasing hormone analogues and their combinations with an anti-dopaminergic compound on the reproduction performance of sterlet (*Acipenser ruthenus* L.) // Aquacult. Res. – Vol. 40. – N 3. – P.315-321.

Sokolowska M., Mikolajczyk T., Epler P. et al. 1988. The effect of reserpine and LHRH or salmon GnRH analogues on gonadotrophin release, ovulation and spermatation in common carp (*Cyprinus carpio* L.) // Reprod., Nutrit., Develop. – Vol. 57. – N 3. – P.472-479.

## МЕРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СТЕРЛЯДИ *ACIPENSER* *RUTHENUS*

С.Б. Подушка

ООО «Частный институт стерляди», г.  
Астрахань, Россия, [sevrjuga@yandex.ru](mailto:sevrjuga@yandex.ru)

Все виды осетровых имеют сходный внешний облик и общий план строения: веретенообразное тело с пятью рядами костных пластинок (жучек), нижний рот и гетероцеркальный хвостовой плавник. Морфологические различия между видами часто очень незначительны. В систематике осетровых для характеристики видов и внутривидовых форм широко используются счётные (меристические) признаки: число жучек в спинном (Sd), боковых (Sl) и брюшных (Sv) рядах; число тычинок на первой жаберной дуге (Sp. br.); число лучей в анальном (A) и спинном (D) плавниках (Зограф, 1887; Берг, 1948; Крылова, Соколов, 1981 и др.). Несмотря на то, что эти признаки подвержены высокой variability и у большинства видов перекрываются, в некоторых случаях с их помощью удается успешно дифференцировать таксоны.



Относительно морфологической изменчивости стерляди *Acipenser ruthenus* в литературе можно встретить диаметрально противоположные высказывания. Так, П.И. Павлов (1968) указывает на тождественность меристических признаков стерляди Дуная, Днепра и Камы и делает вывод о весьма ограниченной пластичности вида. Б.Г. Иоганзен (1946, с.151), наоборот, писал, что «...стерлядь в пределах своего ареала несомненно распадается на ряд подвидов и племен. При этом не исключена возможность нахождения в некоторых бассейнах столь резко обособившихся популяций, что имеются все основания к выделению новых видов ...».

В настоящей работе анализируются литературные данные об изменчивости меристических признаков у стерляди из различных частей её ареала. Область распространения этого вида охватывает обширный район Северного полушария, где стерлядь наиболее многочисленна в речных бассейнах Дуная, Днестра, Днепра, Дона, Волги, Северной Двины, Оби и Енисея. Сведения о меристических признаках стерляди из этих бассейнов, взятые из соответствующих литературных источников, отражены в таблицах 1-6.

В работе А.И. Шмидтова (1939) меристические признаки стерляди приведены в двух таблицах. В таблице 60 – для 300 экз. рыб, у которых число жучек не выходит за пределы, указанные в работах Л.С.Берга, и в таблице 63 – для 25 экз., у которых число жучек хотя бы в одном ряду выходит за пределы, указанные Л.С.Бергом. В работе М.И. Меньшикова и А.И. Букирева (1934) такие уклоняющиеся экземпляры рассматриваются как гибриды с осетром. А.И. Шмидтов убедительно доказал, что эти особи вовсе не гибриды, а типичные стерляди. В связи с этим мы в наших таблицах 1-3 приводим пересчитанные данные А.И. Шмидтова, полученные при объединении его материалов из табл. 60 и 63.



Таблица 1

Число жучек в спинном ряду у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	Sd		n	Автор
	$M \pm m$	lim		
Бассейн р. Енисея				
р.Ангара	13,3	11 – 17	125	Егоров, 1967, 1985
р.Ангара	$13,17 \pm 0,11$		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
р.Ангара	$14,71 \pm 0,57$	13 – 17	7	Меньшиков, 1937
Братское вдхр.	$14,12 \pm 0,25$	12 – 17	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	$14,43 \pm 0,14$	11 – 17	75	Хохлова, 1955
р. Енисей	14,1	13 – 16	6	Исаченко (цит. по Меньшикову, 1937)
Бассейн р. Оби				
р. Ляпин	$14,93 \pm 0,17$		46	Амстиславский, 1976
р. Иртыш	$14,15 \pm 0,11$	11 – 17	116	Меньшиков, 1937
р. Иртыш	13,5	12 – 15	16	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)
р. Иртыш рыбы длиной (l): 10-18 см 19-28 см 29-37 см 38-47 см	$13,90 \pm 0,18$ $14,18 \pm 0,15$ $14,04 \pm 0,17$ $14,61 \pm 0,21$	12 – 17	165	Третьякова, 1996, 1998
р. Обь	14,5	13 – 15	4	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)
Верховья Оби	$14,23 \pm 0,20$		52	Журавлев, 2000
В.Обь	$13,34 \pm 0,21$	12 – 16	21	Иоганзен, 1946
Ср.Обь	$13,85 \pm 0,24$	11 – 16	26	Иоганзен, 1946
р. Чулым	$14,37 \pm 0,09$	13 – 16	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р. Дунай	12,6	10 – 15	28	Prokeš et al., 2002
р. Дунай	13,0	12 – 15	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitradivvelu, 1972)
р. Дунай	13,7	10 – 15	16	Oliva, Chitradivvelu, 1972
р. Дунай	$13,7 \pm 0,20$	13 – 15	87	Holčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р. Дунай	13,73	12 – 17	300	Janković, 1958
р. Дунай	$13,85 \pm 0,22$	11 – 16	40	Павлов, 1968

## Осетровое хозяйство

Бассейн р. Днестр				
Дубоссарское вдхр.	14,5	12 – 16		Бурнашев и др., 1955
«Дунайская» из Конаково <sup>5</sup>	15,0 ± 0,37			Калмыков и др., 2004
«Дунайская» из Конаково <sup>5</sup>	14,5 ± 0,64			Калмыков и др., 2002
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	13,82 ± 0,13	12 – 17	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
Таганрог	13,5 <sup>2</sup>	13 – 14	2	Зограф, 1887
р. Дон	–	10 – 16		Крылова, 1972
Бассейн р. Волги				
р. Вятка	13,70 ± 0,14		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	13,80 ± 0,29		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	13,64 ± 0,13	12 – 16	70	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижнекамское вдхр.	13,85 ± 0,26		27	Кузнецов и др., 1985
Низовье р. Камы	13,52 ± 0,07 <sup>4</sup>	10 – 16	325	Шмидтов, 1939
Куйбышевское вдхр.	13,31 ± 0,12		116	Кузнецов, Халитов, 1981
Куйбышевское вдхр.	12,77 ± 0,19		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	13,84 ± 0,36		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	14,00 ± 0,24 <sup>1</sup> 14,28 ± 0,23 14,50 ± 0,17 14,32 ± 0,24 15,44 ± 0,34			Афанасьев, Шурухин, 1987
р. Волга	13,8	12 – 16	25	Николюкин, Тимофеева, 1954
р. Волга	14,4	–	18	Николюкин, Шпилевская, 1959, 1950
р. Волга	14,0 <sup>3</sup> 13,8	12 – 16 12 – 15		Николюкин, 1972
р. Волга (Астрахань)	13,00 ± 0,55			Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	13,70 ± 0,41		100	Крылова, 1980
р. Ока	14,05 ± 0,18 <sup>1</sup> 13,87 ± 0,17 14,33 ± 0,19 14,33 ± 0,24			Афанасьев, Шурухин, 1987



Рыбоводное хозяйство на ДВ (стерлядь европейская из Волгореченска)	$13,47 \pm 0,10$			Свирский и др., 2006
«Волжская» (Конаково)	$14,0 \pm 0,98$			Калмыков и др., 2002, 2004
Завезена из Конаково в Чехию	15,4	13 – 18	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	19	16 - 25	5	Бознак, 2003
р. Северная Двина	$14^2$	13 – 15	2	Зограф, 1887

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

<sup>2</sup> Данные Н.Зографа (1887) пересчитаны нами по табличным материалам автора.

<sup>3</sup> Данные из табл. 23 и 30 цитируемой работы.

<sup>4</sup> Пересчитано нами по таблицам 60 и 63 цитируемой работы.

<sup>5</sup> Стерлядь, завезённая в Конаково из Молдавии, скорее днестровская, а не дунайская.

Из данных таблицы 1 видно, что средние значения и вариабельность числа спинных жучек у стерляди из бассейнов различных рек довольно близки. Из общего ряда цифр выпадают лишь данные Э.И. Бознака (2003), который приводит очень высокое среднее значение и пределы изменчивости для спинного ряда жучек у стерляди р. Вычегды. Небольшой материал, опубликованный по морфологии стерляди из бассейна Северной Двины, не позволяет однозначно ответить на вопрос, связаны ли эти отклонения с методическими ошибками при подсчете числа жучек или действительно характеризуют северодвинскую стерлядь. Укажем, что, по мнению А.А. Остроумова (цит. по Соловкиной, 1971), северодвинская стерлядь может быть отнесена к самостоятельному подвиду.

Следует отметить также работу В.М. Симонова и Н.В. Демкиной (2005).

Эти авторы исследовали волжскую стерлядь на Конаковском заводе товарного осетроводства и нашли, что у гомозиготной стерляди среднее значение числа спинных жучек составляет 16,65, а у гетерозиготной 17,20. Оба эти значения выше средних значений числа спинных жучек в большинстве водоемов, в том числе и у волжской стерляди Конаковского завода (см. таблицу 1: Калмыков и др., 2002, 2004).

Общий диапазон изменчивости числа жучек в спинном ряду по материалам всех авторов, отражённых в табл.1, составляет 10–25, без учета данных Э.И. Бознака – 10–18. Л.И. Соколов (2002) приводит диапазон изменчивости этого признака 11–18, Л.С. Берг (1948) для европейской стерляди 12–16, для сибирской 11–17.

Число жучек в боковом ряду у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	SI		n	Автор
	$M \pm m$	lim		
Бассейн р. Енисея				
р.Ангара	64,0	57 – 71	181	Егоров, 1967, 1985
р.Ангара	$62,34 \pm 0,22$		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
р.Ангара	$65,00 \pm 1,26$	59 – 69	7	Меньшиков, 1937
Братское вдхр.	$64,42 \pm 0,39$	61 – 70	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	$63,40 \pm 0,28$	59 – 70	75	Хохлова, 1955
р. Енисей	62,6	60 – 69	6	Исаченко (цит. по Меньшикову, 1937)
Бассейн р. Оби				
р. Ляпин	$65,11 \pm 0,29$		46	Амстиславский, 1976
р. Иртыш	$62,61 \pm 0,24$	57 – 71	116	Меньшиков, 1937
р. Иртыш	64,2	57 – 74	16	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)
р. Иртыш рыбы длиной (l): 10-18 см 19-28 см 29-37 см 38-47 см	$62,13 \pm 0,67$ $62,51 \pm 0,28$ $63,22 \pm 0,37$ $64,97 \pm 0,44$	56 – 69	165	Третьякова, 1996, 1998
р. Обь	61,4	57 – 63	4	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)
Верховья Оби	$61,37 \pm 0,41$		52	Журавлев, 2000
В.Обь	$61,71 \pm 0,43$	57 – 68	21	Иоганзен, 1946
Ср.Обь	$61,57 \pm 0,49$	51 – 67	23	Иоганзен, 1946
р. Чулым	$64,36 \pm 0,29$	59 – 70	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р.Дунай	63,5	58 – 73	28	Prokeš et al., 2002
р.Дунай	60,8	57 – 64	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitradivvelu, 1972)
р.Дунай	62,6	59 – 66	16	Oliva, Chitradivvelu, 1972
р.Дунай	$64,2 \pm 0,80$	59 – 66	87	Hoľčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р.Дунай	$63,75 \pm 0,44$	56 – 70	39	Павлов, 1968
р.Дунай	62,29	58 – 70	300	Janković, 1958
Бассейн р. Днестра				



«Дунайская» <sup>5</sup>	61,0 ± 1,69			Калмыков и др., 2004
Дубоссарское вдхр.	61	58 – 71		Бурнашев и др., 1955
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	63,05 ± 0,29	56 – 69	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
Таганрог	62,25 <sup>2</sup>	60 – 63	2	Зограф, 1887
р. Дон	–	54 – 67		Крылова, 1972
Бассейн р. Волги				
р. Вятка	63,60 ± 0,38		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	64,10 ± 0,49		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	64,27 ± 0,38	58 – 71	73	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижекамское вдхр.	65,20 ± 0,63		27	Кузнецов и др., 1985
Низовье р. Камы	61,82 ± 0,14 <sup>4</sup>	52 – 69	325	Шмидтов, 1939
Куйбышевское вдхр.	62,41 ± 0,23		116	Кузнецов, Халитов, 1981
Куйбышевское вдхр.	61,83 ± 0,56		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	61,11 ± 0,58		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	66,18 ± 0,51 <sup>1</sup> 64,79 ± 0,47 66,00 ± 0,51 64,73 ± 0,76 64,78 ± 0,80			Афанасьев, Шурухин, 1987
Волгоградское вдхр.	63,6 ± 1,2	55 – 72	281	Шилов, 1971
р. Волга	63,7	57 – 70	25	Николюкин, Тимофеева, 1954
р. Волга	63,8	–	18	Николюкин, Шпилевская, 1959, 1960
р. Волга	61,5 <sup>3</sup> 63,7	52 – 71 58 – 68		Николюкин, 1972
р. Волга (Астрахань) слева справа	62,40 ± 1,89 61,80 ± 1,07	57 – 67		Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	60,41 ± 0,27		100	Крылова, 1980
р. Ока	64,55 ± 0,49 <sup>1</sup> 65,93 ± 0,45 65,23 ± 0,56 65,29 ± 0,61			Афанасьев, Шурухин, 1987

## Осетровое хозяйство

Рыбоводное хозяйство на ДВ (стерлядь европейская из Волгореченска)	59,58 ± 0,25			Свирский и др., 2006
Завезена из Конаково в Чехию	61,9	55 – 67	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	64,4	62 – 69	5	Бознак, 2003
р. Северная Двина	66,25 <sup>2</sup>	64 – 68	2	Зограф, 1887

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

<sup>2</sup> Данные Н.Зографа (1887) пересчитаны нами по табличным материалам автора.

<sup>3</sup> Данные из табл. 23 и 30 цитируемой работы.

<sup>4</sup> Пересчитано нами по таблицам 60 и 63 цитируемой работы.

<sup>5</sup> Стерлядь, завезённая в Конаково из Молдавии, скорее днестровская, а не дунайская.

Число жучек в боковых рядах является одним из диагностических признаков, отличающих стерлядь от других видов семейства осетровых (Берг, 1948). Анализ таблицы 2 подтверждает важное значение этого признака: по данным всех без исключения авторов, число жучек в боковых рядах у стерляди превышает 50. В то же время не заметно каких-либо существенных различий в

изменчивости этого признака у рыб из бассейнов различных рек.

Общий диапазон изменчивости числа жучек в боковом ряду по материалам всех авторов, отражённых в табл.2, составляет 51–74. Л.И. Соколов (2002) приводит диапазон изменчивости этого признака 56–71, Л.С. Берг (1948) для европейской стерляди 58–71, для сибирской 57– 71.

Таблица 3

Число жучек в брюшном ряду у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	Sv		n	Автор
	M ± m	lim		
Бассейн р. Енисея				
р.Ангара	14,9	11 – 18	247	Егоров, 1967, 1985
р.Ангара	14,86 ± 0,32		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
р.Ангара	15,13 ± 0,55	14 – 17	7	Меньшиков, 1937
Братское вдхр.	15,00 ± 0,18	13 – 17	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	14,46 ± 0,16	12 – 16	75	Хохлова, 1955
р. Енисей	13,8	12 – 16	6	Исаченко (цит. по Меньшикову, 1937)
Бассейн р.Оби				
р. Ляпин	15,81 ± 0,24		46	Амстиславский, 1976
р. Иртыш	14,51 ± 0,12	11 – 18	116	Меньшиков, 1937
р. Иртыш	14,3	12 – 17	16	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)



р. Иртыш рыбы длиной (l): 10-18 см 19-28 см 29-37 см 38-47 см	14,07 ± 0,23 14,20 ± 0,18 13,93 ± 0,19 14,79 ± 0,19	12 – 17	165	Третьякова, 1996, 1998
р. Обь	15,7	13 – 18	4	Дубровина (цит. по Шмидтову, 1939)
Верховья Оби	14,69 ± 0,19		52	Журавлев, 2000
В.Обь	14,75 ± 0,27	12 – 17	21	Иоганзен, 1946
Ср.Обь	14,81 ± 0,34	12 – 18	26	Иоганзен, 1946
р. Чулым	14,77 ± 0,14	12 – 18	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р. Дунай	13,0	11 – 16	28	Prokeš et al., 2002
р. Дунай	13,0	10 – 15	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitravadivelu, 1972)
р. Дунай	14,1	12 – 16	16	Oliva, Chitravadivelu, 1972
р. Дунай	14,2 ± 0,14	12 – 16	87	Holčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р. Дунай	14,45 ± 0,22	11 – 17	40	Павлов, 1968
р. Дунай		12 – 18	300	Janković, 1958
Бассейн р. Днестра				
Дубоссарское вдхр.	15,5	10 – 19		Бурнашев и др., 1955
«Дунайская» <sup>5</sup>	13,0 ± 0,39			Калмыков и др., 2004
«Дунайская» <sup>5</sup> справа слева	14,06 ± 0,43 14,47 ± 0,44			Калмыков и др., 2002
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	13,70 ± 0,14	11 – 16	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
Таганрог	13,75 <sup>2</sup>	13 – 14	2	Зограф, 1887
Бассейн р. Волги				
р. Вятка	14,24 ± 0,15		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	14,20 ± 0,36		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	13,44 ± 0,13	12 – 16	70	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижнекамское вдхр.	15,01 ± 0,25		27	Кузнецов и др., 1985
Низовье р. Камы	13,95 ± 0,08 <sup>4</sup>	10 – 19	325	Шмидтов, 1939
Куйбышевское	14,55 ± 0,16		116	Кузнецов, Халитов,

## Осетровое хозяйство

вдхр.				1981
Куйбышевское вдхр.	13,77 ± 0,29		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	13,58 ± 0,41		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	15,07 ± 0,23 <sup>1</sup> 14,97 ± 0,31 14,94 ± 0,21 14,73 ± 0,40 15,89 ± 0,42			Афанасьев, Шурухин, 1987
р. Волга	14,2	11 – 16	25	Николюкин, Тимофеева, 1954
р. Волга	14,0	–	18	Николюкин, Шпилевская, 1959, 1960
р. Волга	14,1 <sup>3</sup> 14,3	11 – 17 12 – 16		Николюкин, 1972
р. Волга (Астрахань) слева справа	13,00 ± 0,0? 14,20 ± 0,49			Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	13,98 ± 0,15		100	Крылова, 1980
р. Ока	14,30 ± 0,30 <sup>1</sup> 14,71 ± 0,20 14,93 ± 0,26 14,67 ± 0,23			Афанасьев, Шурухин, 1987
«Волжская» (Конаково) справа слева	13,4 ± 0,22 13,2 ± 0,52			Калмыков и др., 2002
«Волжская» (Конаково)	13,2 ± 0,52			Калмыков и др., 2004
Рыбоводное хозяйство на ДВ (стерлядь европейская из Волгореченска)	12,44 ± 0,12			Свирский и др., 2006
Завезена из Конаково в Чехию	14,2	12 – 18	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	15	13 - 17	5	Бознак, 2003
р. Северная Двина	15 <sup>2</sup>	14 – 16	2	Зограф, 1887

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

<sup>2</sup> Данные Н.Зографа (1887) пересчитаны нами по табличным материалам автора.

<sup>3</sup> Данные из табл. 23 и 30 цитируемой работы.

<sup>4</sup> Пересчитано нами по таблицам 60 и 63 цитируемой работы.

<sup>5</sup> Стерлядь, завезённая в Конаково из Молдавии, днестровская, а не дунайская.



Таблица 4

Число тычинок на первой жаберной дуге у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	Sp. br.		n	Автор
	$M \pm m$	lim		
Бассейн р. Енисея				
р.Ангара	29,7	20 – 37 (39)	117	Егоров, 1967, 1985
р.Ангара	$24,57 \pm 0,65$	21 – 26	7	Меньшиков, 1937
р.Ангара	$29,30 \pm 0,64$		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
Братское вдхр.	$31,60 \pm 0,56$	26 – 37	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	$26,88 \pm 0,54$	19 – 35	75	Хохлова, 1955
р. Енисей		26 – 31	6	Исаченко, (цит. по Меньшикову, 1937)
Бассейн р. Оби				
р. Ляпин	$26,20 \pm 0,30$		48	Амстиславский, 1976
р. Иртыш	$20,95 \pm 0,12$	17 – 24	108	Меньшиков, 1937
р. Иртыш рыбы длиной (l):			165	Третьякова, 1996
10-18 см	$17,25 \pm 0,56$			
19-28 см	$23,23 \pm 0,49$			
29-37 см	$24,52 \pm 0,33$	20 – 30		
38-47 см	$24,22 \pm 0,43$	20 – 30		
Верховья Оби	$25,20 \pm 0,59$		52	Журавлев, 2000
В.Обь	$23,67 \pm 0,41$	21 – 31	21	Иоганзен, 1946
Ср.Обь	$21,44 \pm 0,79$	18 – 25	9	Иоганзен, 1946
р. Чулым	$24,39 \pm 0,36$	18 – 31	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р.Дунай	20,6	16 – 25	28	Prokeš et al., 2002
р.Дунай		18 – 25	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitradivelu, 1972)
р.Дунай	19,2	14 – 23	16	Oliva, Chitradivelu, 1972
р.Дунай	$20,1 \pm 0,36$	14 – 23	87	Hořčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р.Дунай	$18,11 \pm 0,31$	15 – 23	38	Павлов, 1968

## Осетровое хозяйство

р. Дунай самки слева <sup>2</sup> самцы слева самки справа самцы справа	19,84 ± 0,34 19,29 ± 0,48 20,08 ± 0,31 19,59 ± 0,48	15 – 27	300	Jankovič, 1958
Бассейн р. Днестра				
Дубоссарское вдхр.	17	16 – 21		Бурнашев и др., 1955
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	15,84 ± 0,20	11 – 21	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
р. Дон	–	16 – 25		Крылова, 1972
Бассейн р. Волги				
р. Вятка	19,70 ± 0,30		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	18,95 ± 0,43		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	17,81 ± 0,18	15 – 21	69	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижнекамское вдхр.	18,94 ± 0,63		27	Кузнецов и др., 1985
Куйбышевское вдхр.	20,43 ± 0,23		116	Кузнецов, Халитов, 1981
Куйбышевское вдхр.	16,80 ± 0,25		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	16,63 ± 0,70		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	21,14 ± 0,60 <sup>1</sup> 20,93 ± 0,57 21,65 ± 0,41 20,86 ± 0,68 20,00 ± 0,97			Афанасьев, Шурухин, 1987
р. Волга (Астрахань)	16,60 ± 0,51	15 – 18		Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	16,79 ± 0,15		100	Крылова, 1980
р. Ока	20,10 ± 0,59 <sup>1</sup> 21,54 ± 0,41 21,00 ± 0,45 21,69 ± 0,64			Афанасьев, Шурухин, 1987
Завезена из Конаково в Чехию	19,4	16 – 26	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	20		1	Бознак, 2003

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

<sup>2</sup> На левой и правой стороне тела.



Число жучек в брюшных рядах (табл. 3) варьирует у стерляди от 10 до 19, при этом не заметно каких-либо закономерностей в изменчивости этого признака в популяциях из различных участков ареала.

Л.И. Соколов (2002) приводит диапазон изменчивости этого признака 10–20, Л.С. Берг (1948) для европейской стерляди 12–16, для сибирской 11–18.

Число тычинок на первой жаберной дуге считается основным диагностическим признаком, по которому различаются европейский *Acipenser ruthenus ruthenus* и сибирский *A. r. marsiglii* подвиды стерляди (Меньшиков, 1937; Берг, 1948). Сибирская стерлядь характеризуется в среднем большим числом жаберных тычинок. Данные таблицы 4 в целом это заключение подтверждают.

Следует отметить, что подсчёт числа жаберных тычинок связан с определенными методическими трудностями. В.Ф. Усынин (1978) показал, что количество жаберных тычинок с

увеличением размеров стерляди возрастает. Об этом же свидетельствуют данные Т.В. Третьяковой (1996) (см. табл. 4).

М.И. Меньшиков (1937) при подсчете числа жаберных тычинок не учитывал зачаточные и поэтому его данные об их числе несколько занижены. По мнению Л.С.Берга (1948), при подсчете жаберных тычинок у осетровых надо учитывать все, включая зачаточные.

Общий диапазон изменчивости числа тычинок на первой жаберной дуге по материалам всех авторов, отраженных в табл.4, составляет для европейской стерляди 11–27, для сибирской 17–39.

Число лучей в спинном плавнике у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	Д		n	Автор
	$M \pm m$	lim		
Бассейн р. Енисей				
р.Ангара	43,2	41 – 46	6	Егоров, 1985
р.Ангара	$43,86 \pm 0,96$	41 – 48	7	Меньшиков, 1937
р.Ангара	$42,50 \pm 0,45$		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
Братское вдхр.	$43,12 \pm 0,35$	39 – 47	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	$42,65 \pm 0,22$	38 – 48	75	Хохлова, 1955
Бассейн р. Оби				
р. Иртыш	$43,92 \pm 0,36$	37 – 54	98	Меньшиков, 1937
р. Иртыш рыбы длиной (l): 10-18 см 19-28 см 29-37 см 38-47 см	$39,97 \pm 0,50$ $40,71 \pm 0,32$ $39,10 \pm 0,38$ $38,47 \pm 0,43$	36 – 44	165	Третьякова, 1996
Верховья Оби	$41,20 \pm 0,56$		52	Журавлев, 2000
В.Обь	$42,14 \pm 0,43$	39 – 46	21	Иоганзен, 1946
р. Чулым	$41,44 \pm 0,25$	37 – 46	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р.Дунай	43,0	39 – 48	28	Prokeš et al., 2002
р.Дунай		39 – 43	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitradivelu, 1972)
р.Дунай	42,6	39 - 47	16	Oliva, Chitradivelu, 1972
р.Дунай	$42,6 \pm 0,35$	39 – 47	86	Hoľčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р.Дунай	$41,61 \pm 0,55$	36 – 49	38	Павлов, 1968
Бассейн р. Днестра				
Дубоссарское вдхр.	47,5	39 – 49		Бурнашев и др., 1955
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	$41,96 \pm 0,32$	34 – 49	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
р.Дон	–	34 – 46		Крылова, 1972
Бассейн р. Волги				



р. Вятка	42,25 ± 0,31		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	44,35 ± 0,52		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	44,09 ± 0,34	39– 49	70	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижнекамское вдхр.	38,66 ± 0,48		27	Кузнецов и др., 1985
Куйбышевское вдхр.	40,23 ± 0,27		116	Кузнецов, Халитов, 1981
Куйбышевское вдхр.	32,20 ± 0,58		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	36,32 ± 0,84		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	42,64 ± 0,55 <sup>1</sup> 40,79 ± 0,66 41,52 ± 0,41 42,14 ± 0,57 40,44 ± 0,96			Афанасьев, Шурухин, 1987
р. Волга (Астрахань)	44,60 ± 1,25			Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	40,35 ± 0,29		100	Крылова, 1980
р. Ока	43,70 ± 0,63 <sup>1</sup> 42,49 ± 0,41 42,00 ± 0,47 42,73 ± 0,45			Афанасьев, Шурухин, 1987
Завезена из Конаково в Чехию	44,5	38 – 49	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	42,6	41 – 47	5	Бознак, 2003

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

Число лучей в анальном плавнике у стерляди из бассейнов различных рек

Водоем	А		n	Автор
	$M \pm m$	lim		
Бассейн р. Енисея				
р.Ангара	26,5	25 - 27	6	Егоров, 1985
р.Ангара	$25,71 \pm 0,94$	23 – 30	7	Меньшиков, 1937
р.Ангара	$25,08 \pm 0,20$		100	Боброва, 1949 (цит. по Мамонтову, 1977)
Братское вдхр.	$24,84 \pm 0,33$	22 – 28	25	Мамонтов, 1977
р. Енисей	$23,83 \pm 0,21$	18 – 30	75	Хохлова, 1955
Бассейн р. Оби				
р. Иртыш	$25,34 \pm 0,26$	19 – 31	103	Меньшиков, 1937
р. Иртыш рыбы длиной (l):		18 – 25	165	Третьякова, 1996
10-18 см	$22,38 \pm 0,35$			
19-28 см	$22,90 \pm 0,20$			
29-37 см	$21,80 \pm 0,24$			
38-47 см	$21,47 \pm 0,25$			
Верховья Оби	$23,31 \pm 0,46$		52	Журавлев, 2000
В.Обь	$25,38 \pm 0,36$	22 – 28	21	Иоганзен, 1946
р. Чулым	$25,03 \pm 0,19$	22 – 30	99	Усынин, 1978
Бассейн р. Дуная				
р.Дунай	25,0	22 – 29	28	Prokeš et al., 2002
р.Дунай	28,2	23 – 39	16	Oliva, Chitravadivelu, 1972
р.Дунай		22 – 25	19	Vladykov, 1931 (цит. по Oliva, Chitravadivelu, 1972)
р.Дунай	$21,8 \pm 0,39$		87	Holčík, 1983 (цит. по Prokeš et al., 2002)
р.Дунай	$26,50 \pm 0,41$	22 – 34	38	Павлов, 1968
Бассейн р. Днестра				
Дубоссарское вдхр.	26	20 – 30		Бурнашев и др., 1955
Бассейн р. Днепра				
р. Днепр	$24,50 \pm 0,28$	18 – 30	89	Павлов, 1968
Бассейн р. Дона				
р. Дон	–	19 – 32		Крылова, 1972



Бассейн р. Волги				
р. Вятка	24,56 ± 0,21		79	Кузнецов и др., 1995
р. Вятка	26,00 ± 0,27		20	Дрягин, 1933
Верховья р. Камы	24,72 ± 0,26	20 – 30	72	Меньшиков, Букирев, 1934
Нижнекамское вдхр.	20,98 ± 0,28		27	Кузнецов и др., 1985
Куйбышевское вдхр.	23,04 ± 0,17		116	Кузнецов, Халитов, 1981
Куйбышевское вдхр.	22,30 ± 0,32		30	Кузнецов и др., 1986
Чебоксарское вдхр.	21,32 ± 0,78		19	Кузнецов и др., 1986
р. Волга (Чебоксарское вдхр.)	27,00 ± 0,39 <sup>1</sup> 25,79 ± 0,41 25,15 ± 0,25 25,95 ± 0,32 24,44 ± 0,44			Афанасьев, Шурухин, 1987
р. Волга (Астрахань)	27,80 ± 0,49			Федосеева и др., 2002
р. Волга (сеголетки) (Астрахань)	25,87 ± 0,18		100	Крылова, 1980
р. Ока	27,35 ± 0,50 <sup>1</sup> 26,20 ± 0,26 25,87 ± 0,38 25,59 ± 0,30			Афанасьев, Шурухин, 1987
Завезена из Конаково в Чехию	27,1	21 – 32	40	Prokeš et al., 2002
Бассейн р. Северной Двины				
р. Вычегда	26	24 – 27	5	Бознак, 2003

Примечание.

<sup>1</sup> Средние значения у разноразмерных групп рыб.

Число лучей в непарных плавниках у стерляди, по оценкам разных авторов, довольно сильно варьирует (табл. 5, 6). При этом средние значения признака для выборок из одного и того же речного бассейна могут различаться сильнее, чем для выборок из разных бассейнов. Трудно сказать, связано ли это с методическими ошибками и сложностями подсчёта числа лучей или объясняется реальными морфологическими различиями отдельных популяций.

Общий диапазон изменчивости числа лучей в спинном плавнике по материалам всех авторов, отражённых в

табл.5, составляет 34–54. Л.И. Соколов (2002) приводит диапазон изменчивости этого признака 32–49.

Общий диапазон изменчивости числа лучей в анальном плавнике по материалам всех авторов, отражённых в табл.6, составляет 18–39. Л.И. Соколов (2002) приводит диапазон изменчивости этого признака 16–34.

Тот или иной меристический признак может иметь разное значение в систематике осетровых и маркировать разные таксономические единицы. Например, азовский и каспийский подвиды русского осетра хорошо

## Осетровое хозяйство

различаются по числу спинных и боковых жучек, а различия по этим признакам между азовским русским осетром и персидскими осетрами менее значительны (Подушка, 1988). Что касается стерляди, то у неё число жучек в боковых рядах (более 50) является признаком, маркирующим вид и отличающим стерлядь от других видов осетровых. Число жаберных тычинок является признаком, маркирующим сибирский и европейский подвиды стерляди. Остальные рассмотренные признаки, возможно, в некоторых случаях будут полезны для выявления более мелких внутривидовых группировок стерляди. Необходимо проверить данные Э.И. Бознака (2003) о числе жучек в спинном ряду у стерляди из р. Вычегды и провести более детальное морфологическое исследование этой формы.

### Литература

- Амстиславский А.З.* 1976. О морфологической и экологической изменчивости стерляди бассейна р. Оби // Труды Института экологии растений и животных. УНЦ АН СССР. – Вып.99. – С.51-59.
- Афанасьев Ю.И., Шурухин А.С.* 1987. Морфологическая характеристика волжской и окской стерляди, обитающей в районе Чебоксарского водохранилища в период до его образования // Сборник научных трудов ГосНИОРХ. – № 267. – С.62-80.
- Берг Л.С.* 1948. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – М.; – Л.: Изд-во АН СССР. – Ч.1. – 466 с.
- Бознак Э.И.* 2003. Ихтиофауна реки Вычегды // Диссертация ... канд. биол. наук. – СПб. ГосНИОРХ. – 261 с.
- Бурнашев М.С., Чепурнов В.С., Ракитина Н.П.* 1955. Рыбы Дубоссарского водохранилища и вопросы развития рыбного промысла в нем // Ученые записки Кишинев. ун-та. – Т.20. – С.7-30.
- Егоров А.Г.* 1967. Краткое сообщение об ангарской стерляди // Известия биолого-географического научно-исследовательского института при Иркутском государственном университете. – Т.20. – С.299-312.
- Егоров А.Г.* 1985. Рыбы водоемов юга Восточной Сибири (миноговые, осетровые, лососевые, сиговые, хариусовые, щуковые). – Иркутск: Изд-во Иркутск. ун-та. – 361 с.
- Журавлев В.Б.* 2000. К вопросу о таксономическом статусе стерляди *Acipenser ruthenus* реки Оби // Известия Алтайского государственного университета. – № 3 (17). – С.77-80. <http://tbs.asu.ru/news/2000/3/biol/03.ru.html>
- Зограф Н.* 1887. Материалы к познанию организации стерляди (*Acipenser ruthenus* L.) // Известия Императорского общества любителей естествознания, антропологии и этнографии. – Т.53. – Вып.3. – С.1-71.
- Иоганзен Б.Г.* 1946. Стерлядь бассейна реки Оби // Труды Томского гос. ун-та. – Т.97. – Сер. биол. – С.151-182.
- Калмыков Л.В., Канидьева Т.А., Мельченков Е.А.* 2004. Сравнительная морфологическая характеристика стерляди различных популяций, обитающих в условиях рек, водохранилищ и выращиваемых в бассейнах тепловодного промышленного хозяйства // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. III Международная научно-практическая конференция. Материалы докладов. – Астрахань: «Альфа-Аст». – С.177-181.
- Калмыков Л.В., Петрова Т.Г., Куширова С.А., Черноморченко Ю.В.* 2002. Морфологическая характеристика двухлеток стерляди волжской и дунайской популяций, выращенных на КЗТО ВНИИПРХа // Актуальные вопросы пресноводной аквакультуры. Сборник научных трудов. – Вып.78. – М.: Изд-во ВНИРО. – С.46-48.
- Крылова В.Д.* 1972. Морфология гибридов белуги со стерлядью Азово-Донского бассейна и их диагностика // Рыбохозяйственные исследования в бассейне Азовского моря. Краткие тезисы предстоящей конф. – Ростов-на-Дону. – С.122-123.
- Крылова В.Д.* 1980. Изменчивость и наследование признаков гибридами белуги



со стерлядью в связи с селекционной работой // Вопросы ихтиологии. – Т.20. – № 2. – С.232-247.

Крылова В.Д., Соколов Л.И. 1981. Морфологические исследования осетровых и их гибридов. Методические рекомендации. – М.: ВНИРО. – 49 с.

Кузнецов В.А., Гориков М.А., Халитов Н.Х. 1985. Краткая морфоэкологическая характеристика стерляди Нижнекамского водохранилища // Рациональное использование и охрана гидробионтов в водоемах Волжско-Камского края. – Казань: Изд-во Казанского ун-та. – С.33-41.

Кузнецов В.А., Сайфуллин Р.Р., Шамов А.Г., Хасанов Р.Т. 1986. Начальный этап формирования ихтиофауны Чебоксарского водохранилища и её состояние в верхней части Куйбышевского водохранилища // Начальные этапы формирования фауны Чебоксарского водохранилища и его влияние на нижерасположенные участки. – Казань: Изд-во Казанск. ун-та. – С.69-114.

Кузнецов В.А., Грехов М.Л., Касьяненко Е.В. 1995. Краткая экологическая характеристика и морфология стерляди *Acipenser ruthenus* среднего течения реки Вятка // Вопросы ихтиологии. – Т.35. – № 5. – С.585-593.

Кузнецов В.А., Халитов Н.Х. 1981. Морфологическая характеристика стерляди Куйбышевского водохранилища // Стерлядь Куйбышевского водохранилища. – Казань: Изд-во Казанского ун-та. – С.4-19.

Мамонтов А.М. 1977. Рыбы Братского водохранилища. – Новосибирск: Изд-во «Наука» Сиб. отд. – 247 с.

Меньшиков М.И. 1937. К систематике сибирской стерляди (*Acipenser ruthenus marsilii* Brandt) // Известия Биологического НИИ при Пермском гос. ун-те. – Т.11. – Вып.3-4. – С.55-77.

Меньшиков М.И., Букирев А.И. 1934. Рыбы и рыболовство верховьев р.

Камы // Труды Пермского Биолог. научно-исслед. ин-та. – Т.6. – Вып.1-2. – С.1-102.

Николюкин Н.И. 1972. Отдаленная гибридизация осетровых и костистых рыб (теория и практика). – М.: Изд-во «Пищевая промышленность». – 336 с.

Николюкин Н.И., Тимофеева Н.А. 1954. Скрещивание белуги со стерлядью и выращивание гибридной молоди // Труды Саратовского отд. Касп. филиала ВНИРО. – Т.3. – С.54-82.

Николюкин Н.И., Шпилевская Г.В. 1959. Возвратные гибриды стерляди и белуги в сравнении с исходными формами // Доклады АН СССР. – Т.125. – № 3. – С.646-649.

Николюкин Н.И., Шпилевская Г.В. 1960. Возвратные скрещивания гибрида белуга × стерлядь с исходными видами // Труды Саратовского отд. ГосНИОРХ. – Т.6. – С.124-139.

Павлов П.И. 1968. О степени изменчивости стерляди (*Acipenser ruthenus* L.) Дуная и Днепра // Гидробиологический журнал. – Т.4. – № 1. – С.59-66.

Подушка С.Б. 1988. Вариабельность числа жучек у русского осетра (*Acipenser gueldenstaedti* Brandt) реки Дона // Научные доклады высшей школы. Биологические науки. – № 4. – С.52-57.

Свирский В.Г., Скирин В.И., Рачек Е.И., Картаева Л.В. 2006. Анализ морфологических признаков сеголетков стерляди (*Acipenser ruthenus*), калуги (*Huso dauricus*) и гибридной формы стерлядь × калуга (F1) // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. Материалы Четвертой Международной научно-практической конференции (Астрахань, 13-15 марта 2006 г.). – М.: Изд-во ВНИРО. – С.163-166.

Соколов Л.И. 2002. *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 – стерлядь // Атлас песноводных рыб России. – Т.1. – М.: Наука. – С.46-47.

Соловкина Л.Н. 1971. Современные представления о биологии стерляди р. Северной Двины // Труды ЦНИОРХ. – Т.3. – С.298-305.

## Осетровое хозяйство

Третьякова Т.В. 1996. К морфологии стерляди р. Иртыш // Вестник научной информации / Тобольский гос. педагогический институт. – № 2. – Тобольск. – С.3-18.

Третьякова Т.В. 1998. Морфология, экология и разведение сибирской стерляди Нижнего Иртыша // Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. – Тюмень. – 21 с.

Усынин В.Ф. 1978. Биология стерляди *Acipenser ruthenus* L. р. Чулым // Вопросы ихтиологии. – Т.18. – № 4. – С.624-635.

Федосеева Е.А., Лозовская М.В., Васильева Л.М. 2002. Анализ морфометрических и экстерьерных признаков гибридов осетровых в связи с их товарным выращиванием // Биология внутренних вод: проблемы экологии и биоразнообразия. Материалы 12 Международной конф. молодых ученых. – Борок. – С.204-213.

Хохлова М.В. 1955. Стерлядь р. Енисей // Вопросы ихтиологии. – Вып.4. – С.41-56.

Шмидтов А.И. 1939. Стерлядь // Ученые записки Казан. гос. ун-та. – Т.99. – Кн.4-5. – Зоол. – Вып.6-7. – С.3-280.

Janković D. 1958. Ekologija dunavske kečige (*Acipenser ruthenus* L.) // Biološki institut N. R. Srbije. Posebna izdanja. – Kn.2. – Beograd. – S.1-145.

Oliva O., Chitradivvelu K. 1972. On the systematics of the sterlet, *Acipenser ruthenus* Linnaeus, 1758 (Osteichthyes; Acipenseridae) // Vestník Československé společnosti zoologické. – Vol.36. – N 3. – P.209-213.

Prokeš M., Baruš V., Macholán M., Krupka I., Masár J. 2002. Meristic and mensural morphological characters of juvenile sterlet reared in the Czech Republic and Slovak Republic // Folia Zoologica. – Vol.51. – N 2. – P.149-164.



УДК 597.423:591.158

## ПОЯВЛЕНИЕ ГИБРИДОВ БЕЛУГИ СО СТЕРЛЯДЬЮ У ПОБЕРЕЖЬЯ ДАГЕСТАНА

*М.С. Мухтаров*

г. Махачкала, Республика Дагестан,  
Россия,  
[mukhtaroff@yandex.ru](mailto:mukhtaroff@yandex.ru)

С середины 1990-х стала поступать оперативная информация о появлении у побережья Дагестана какого-то «нового вида» осетровых. Первоначально предполагалось, что речь идёт о стерляди, единичные особи которой регистрировались в Каспийском море на значительном удалении от рек и ранее (Борзенко, 1951; Тамарин, 1963; Сильвестрова, 1972 и др.). С 2005 г. сообщения о поимках увеличились, а пик информации пришёлся на 2008 г.

Осмотр нескольких экземпляров «нового вида» показал, что речь идёт не о

стерляди, которая также иногда регистрируется у берегов Дагестана и которую местное население достаточно хорошо знает, а о гибридах белуги (Б) и стерляди (С). Материалы, которыми мы располагаем, не позволяют точно определить вариант скрещивания, в результате которого получены данные гибриды (Б×С, С×Б или какой-либо другой). Возможно также, что в уловах представлены различные формы гибридов, однако то, что это гибриды именно белуги и стерляди сомнений не вызывает (см. фото).

Встречаются гибриды у побережья Дагестана круглый год. Несмотря на небольшие размеры (крупнее стерляди, но значительно меньше половозрелой севрюги), весной попадают половозрелые экземпляры обоих полов. Выход икры составляет 100-200 г от самки. В прилове браконьерских частичковых сетей гибриды по численности превосходят чистые виды осетровых.



По нашему мнению, появившийся в Каспийском море гибрид имеет рыбоводное происхождение. Упадок государственного заводского осетроводства, дефицит производителей белуги и ослабление контроля за выпуском молоди могли привести к фальсификации отдельными рыбоводными предприятиями

видовой принадлежности выпускаемой молоди и выпуску вместо чистых видов гибридных форм. В последние годы к воспроизводству естественных запасов осетровых помимо государственных предприятий стали привлекать и рыбоводные хозяйства других форм собственности, основным видом

## Осетровое хозяйство

деятельности которых является выращивание товарной рыбы. Такие хозяйства, как правило, работают с гибридными формами, в том числе и с гибридами Б×С и С×Б. Соблазн выпустить избыточное количество гибридов и получить за это бюджетные деньги оказывается очень велик. Другой возможной причиной появления гибридов белуги и стерляди в Каспии может быть их случайная утечка из прудовых и садковых товарных осетровых хозяйств. Масштабы товарного выращивания и число хозяйств, занимающихся товарным осетроводством, в последние годы в Астраханской области и Дагестане значительно увеличились. В пользу последнего предположения косвенно могут свидетельствовать и непроверенные указания о вылове в море единичных экземпляров гибридов со следами рыбоводных манипуляций: шрамами от биопсии и следами от меток на грудных плавниках.



Указаний на появление в последние годы гибридов белуги со стерлядью в других районах Каспийского бассейна в доступных источниках информации мы не

обнаружили. Теоретически рост числа гибридов (половозрелые экземпляры) должен бы был зарегистрирован в первую очередь на контрольных тонях КаспНИРХа в Астраханской области. Если этого не произошло, можно предполагать нарушение у гибридов хоминга. Так или иначе, появление в Каспии гибридов осетровых должно стать предметом пристального внимания специалистов.



## Литература

- Борзенко М.П.* 1951. Распространение и рост стерляди в Каспийском море // Рыбное хозяйство. – № 2. – С.44.
- Сильвестрова Н.Я.* 1972. Особенности биологии осетровых, обитающих у северных берегов Азербайджана // Труды ЦНИОРХ. – Т.4. – С.78-94.
- Тамарин А.Е.* 1963. Влияние сетного промысла в морских водах северного Дагестана на запасы осетровых рыб // Осетровое хозяйство в водоёмах СССР. М.: Изд-во АН СССР. – С.134-137.



УДК 639.3: 597.423

## **РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ОРЗ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ В СВЕТЕ ВОПРОСА ОБ ИЗМЕНЕНИИ ВОЗРАСТНО-ВЕСОВОГО СТАНДАРТА МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

*С.В. Пономарёв, А.А. Кокоза, В.М.  
Распопов, Е.Н. Пономарёва, Ю.М.  
Баканева*

ФГОУ ВПО «Астраханский  
государственный технический  
университет»

Россия, г. Астрахань, [kafavb@yandex.ru](mailto:kafavb@yandex.ru)

В настоящее время Федеральным агентством по рыболовству (ФАР) рассматриваются предложения по реорганизации сложившейся системы заводского воспроизводства ценных видов рыб путём замены прудового метода выращивания молоди осетровых рыб на бассейновый с увеличением массы стандартной молоди свыше 1,5-3 г (до 30-50 г и более). При этом высказывается мнение, что прежние нормативы осетровых рыбоводных заводов (ОРЗ) устарели и не соответствуют современным требованиям, направленным на принятие срочных мер по повышению эффективности искусственного воспроизводства белуги, русского осетра и севрюги.

Однако нет никакого секрета в том, что причина катастрофически быстрого исчезновения осетровых в Каспии – это беспрецедентный перелом и, в том числе, масштабное браконьерство. Такая же, если не хуже, ситуация сложилась в Азово-Черноморском бассейне и на всех водоёмах России, где обитают разные виды осетровых.

Сегодня нередко можно услышать высказывания о том, что до зарегулирования р. Волги

жизнеспособность молоди осетровых рыб была значительно выше потому, что большая её часть задерживалась в реке и достигала крупных размеров.

Такое мнение сформировано на основе данных ряда авторов начала и середины XX века, которые указывали на отдельные случаи поимки молоди осетровых массой более чем 5-10 г [4; 12; и др.]. Однако при этом остаётся в тени вопрос: какова же была средняя масса основной части скатывающейся молоди? Кормовая база проточных рукавов Волги не способна в полной мере обеспечить большое количество покатников необходимой пищей, а их основные нагульные места находятся в зоне Северного Каспия. Кроме того, у покатной молоди имеется хорошо выраженный инстинкт ската, пик которого в течение многих лет наблюдений неизменно приходился на июнь – июль.

Детальный анализ данных по скату молоди до и после зарегулирования р. Волги плотинами изложен в известной монографии В.И. Лукьяненко, Р.Ю. Касимова и А.А. Кокозы [7].

Обстоятельная информация по этому вопросу также имеется в публикациях ряда других авторов [3; 5; 6; 11; 12]. Согласно данным Н.Л. Чугунова [12], покатные мальки осетра «в заметном количестве появляются, начиная с конца июня, а в первой половине июля наблюдается максимум ската». Средняя масса первых покатных мальков русского осетра 30-35-дневного возраста существенно различалась по данным разных лет: в 1914 г. – 1,94 г; в 1915 г. – 0,66; в 1917 г. – 0,78 и в 1918 г. – 0,44 г. Во время массового ската мальков осетра в первой декаде июля (40-50-дневная молодь) средняя масса тела колебалась и составляла: в 1913 г. – 2,01 г; в 1914 г. – 4,74 г; в 1915 г. – 3,34 г; в 1916 г. – 2,83 г; в 1917 г. – 0,56 г и в 1918 г. – 0,19 г. Средняя многолетняя масса мальков осетра 40-50-дневного возраста составила 1,97 г и 0,73 г у мальков 30-35-дневного возраста. Средняя масса мальков осетра,

## Осетровое хозяйство

скатывающихся во второй декаде июля (50-60-дневная молодь), возростала до 6,36 г при амплитуде колебаний в разные годы от 2,96 до 10,06 г.

В связи с более поздним нерестом севрюги её мальки появлялись в дельте р. Волги позже молоди осетра – в начале июля, а основная масса молоди скатывалась в период спада половодья – во второй половине июля. Поскольку волжские нерестилища севрюги расположены ниже нерестилищ русского осетра, мальки севрюги достигали волжской дельты уже в 20-30-дневном возрасте с массой от 0,33 до 1,57 г и длиной 29,6-43,2 мм. Единичные быстрорастущие экземпляры имели в этом возрасте массу 2,84-4,98 г. В разные годы (1913-1918) средняя многолетняя масса покатной молоди севрюги, отловленной в первой декаде июля, составляла 0,47 г при амплитуде межгодовых колебаний 0,34–0,57 г, во второй декаде июля – 0,97 г (0,66–1,45 г), в третьей декаде июля – 1,51 г (1,15–2,17 г), в первой декаде августа – 2,87 г (1,7-4,2 г) и во второй декаде этого месяца – 3,93 г (2,43-6,7 г). Для молоди севрюги характерен дружный и интенсивный скат, в результате чего в дальнейшем в низовьях дельты сеголетки севрюги встречались единичными экземплярами. В море ранее скатившиеся мальки этого вида в октябре достигали массы от 21 до 35 г.

Данные по размерно-весовой структуре скатывающейся молоди белуги менее полны. Н.Л. Чугунов [12] подчеркивает, что «молодь белуги является более быстро растущей, в сравнении с другими осетровыми. Более многочисленная покатная молодь во второй половине июля имела длину в среднем 105,3-150,5 мм массой 7,49-14,9 г и в сентябре достигала крупных размеров, превосходя даже осетра в конце октября». Покатная молодь белуги появлялась в

дельте р. Волги в разные годы в разное время и имела большое разнообразие размеров и массы тела. Так, например, по данным К. Терещенко [11], в мае и июне 1911 г. в низовьях р. Волги около пос. Оранжевое и с. Замьяны в уловах попадались ранние мальки массой 200-300 мг. В то же время, по данным Н.Л. Чугунова [12], средняя масса мальков белуги в первой декаде июля составляла 4,38 г (у осетра 1,97 г) при амплитуде межгодовых колебаний от 3,7 в 1915 г. до 8,8 в 1914 г., во второй декаде июля – 7,9 г (у осетра 6,36 г), при амплитуде от 4,15 г в 1918 г. до 11,15 в 1914 г. и в третьей декаде июля – 14,91 г (у осетра 9,29 г), при амплитуде межгодовых колебаний от 7,25 г в 1915 г. до 36,6 в 1914 г.

В начале 50-х годов прошлого столетия изучение биологии молоди осетровых рыб на Нижней Волге (от Саратова до Астрахани) было продолжено К.Г. Константиновым [3]. Обобщая результаты трёхлетних исследований по скату молоди осетровых рыб, этот известный учёный пришел к выводу, что 97% молоди севрюги покидают реку, не достигнув массы 1,5 г, в том числе 80% – до массы 1 г. Молодь осетра скатывается по достижении более значительной массы: 86,2% особей – до 3 г, в том числе, 68,8% – до 2 г. Поэтому, в результате тщательно проведённых исследований, специалисты ЦНИОРХ рекомендовали проводить выпуск молоди севрюги с ОРЗ массой 1 г, молоди осетра – 2 г, а молоди белуги – 3 г. Что касается молоди белуги, по ней имеется меньше сведений, поскольку она скатывается в море значительно раньше молоди других осетровых рыб и встречается значительно реже. К.Г. Константинов приводит данные средней массы молоди белуги, пойманной в р. Волге – 1,17 г, а в Ахтубе – 3,38 г, причем те и другие были пойманы в одно время.



Исследованиями скатывающейся молоди осетровых рыб после зарегулирования волжского стока занималась В.С. Лагунова (1971-1981 гг.) [5; 6]. Обобщая результаты многолетних исследований, она установила, что покатная молодь осетра массой до 1 г составляет в среднем 37,4% с колебаниями от 28,8 до 56,4% в разные годы, а массой от 1,0 до 2,0 г – 19,4% (от 18 до 34,6%). Незначительное количество осетра скатывалось с массой до 3,0 г (17,9%) и до 7,5 г (16,9%). В среднем, за пятилетие основная часть молоди по западному руслу Главного банка скатывалась массой до 2 г – 63,4%, с колебаниями по годам от 51,1 до 74,4%. Размеры молоди, скатывающейся по другим рукавам дельты р. Волги, характеризуются величинами примерно такого же порядка.

Экскурс в историю данного вопроса по другим рекам Каспия, а также р. Дон, показывает, что размерно-весовые характеристики скатывающейся с естественных нерестилищ молоди осетровых рыб на выходе в морские акватории были сходными и близкими к волжским.

Обобщая имеющиеся литературные сведения, можно прийти к заключению, что в низовьях всех нерестовых рек осетровые скатываются как личинками, так и мальками при широком колебании размерно-весовых параметров. Однако основная масса молоди осетра и севрюги естественной генерации скатывается в мальковом периоде развития при средней массе от 2 до 3 г у осетра и от 1 до 2 г у севрюги. У белуги вариабельность скатывающейся молоди более выражена с колебаниями в Волге от 3,7 до 8,8 г [12], в Урале от 4,9 [1] до 1,0-1,5 г [10] и в Дону – от 1,8 до 13 г [4]. Анализ данных В.И. Лукьяненко и др. [7] по размерно-весовой структуре заводской молоди осетровых рыб показывает, что она сходна с таковой у молоди из естественных генераций. Что касается данных по вылову годовиков или

более старшей и крупной молоди осетровых в русле р. Волги, то действительно, незначительная часть (единичные особи) покатников, в особенности осетра, задерживаются в реке на длительное время, но причины этой задержки в полной мере не изучены. Скорее всего, такая задержка обусловлена потерей у этой молоди миграционного инстинкта. Таким образом, этот факт не может служить основанием для изменения весового стандарта выращиваемой на ОРЗ молоди.

В период становления заводского осетроводства правильности определения стандарта продукции ОРЗ уделялось особое внимание. Прежде всего, посредством мечения было показано, что после выпуска молоди белуги в Северный Каспий её масса к осени увеличивалась в 75-80 раз от исходной [8]. Темп роста заводской молоди осетра в сравнении с белугой был более низким, что характерно и для дикой молоди. Тем не менее, к осени в море длина тела мальков осетра достигала 20,5 см, а масса – 78,2 г [9]. Таким образом, было установлено, что заводская молодь осетровых рыб, выпущенная в р. Волгу, успешно адаптируется к условиям естественной среды.

В 2009 и 2010 гг. на заседаниях Межведомственной ихтиологической комиссии ФАР рассматривались инициативы специалистов КаспНИРХа по внедрению на ОРЗ дельты Волги метода выращивания молоди укрупненных навесок. В принятых решениях отражён осторожный подход специалистов-осетроводов к этому вопросу.

Вместе с тем практика работы ОРЗ после зарегулирования р. Волги подтвердила высокую эффективность существующей технологии прудового выращивания молоди, поскольку уловы осетровых рыб в регионе достигали объёма 20 тыс. т и были самыми высокими на территории СССР.

## Осетровое хозяйство

Однако в современных условиях дефицита производителей остаётся нерешённым вопрос, что делать дальше, и как увеличить эффективность искусственного воспроизводства на действующих ОРЗ дельты Волги?

Можно предложить следующие меры:

– откорректировать необходимый (плановый) объём выращивания молоди с учётом проблемы сохранения биоразнообразия всех популяций и рас при обязательном участии всех Прикаспийских государств в этой работе;

– провести реконструкцию ОРЗ с обустройством производственных мощностей для формирования собственных ремонтно-маточных стад;

– по-прежнему проводить массовое выращивание молоди прудовым способом с выпуском для ската в естественные и биологически обусловленные сроки;

– при выращивании молоди комбинированным или прудовым методом позволить ОРЗ расширить диапазон массы выращенных покатников (от 1 до 3; 5 и 10 г), без изменения срока выращивания, как это происходит в естественной среде обитания;

– для достижения такого результата применять в прудах разреженные плотности посадки и организовать получение личинок в более ранние сроки (на 10-15 суток), специалисты АГТУ имеют соответствующие разработки и рекомендации;

– обеспечить каждый ОРЗ планом по воспроизводству конкретного вида и конкретной сезонной расы для сохранения всего генофонда осетровых на Каспии;

– продолжить работу по выращиванию молоди крупных навесок в бассейнах, но только для целей формирования ремонтно-маточных стад и пробных экспериментальных выпусков меченой рыбы при оценке промвозврата;

– продолжить формировать технологические процессы на ОРЗ в

соответствии с особенностями биологии развития осетровых рыб в естественных условиях.

## Литература

1. Бекешев А.Б., Песериди Н.Е. Динамика ската, размерно-весовой и видовой состав покатной молоди р. Урал // Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХ. – Астрахань. – 1972. – С. 15-16.

2. Вещев П.В., Гутенева Г.И. Современное состояние эффективности естественного воспроизводства осетровых в различных нерестовых зонах Нижней Волги // Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке. Материалы докладов. – Астрахань: Изд-во КаспНИРХ. – 2007. – С. 25-28.

3. Константинов К.Г. Биология молоди осетровых рыб Нижней Волги // Труды Саратовского отделения Каспийского филиала ВНИРО. – Саратов. – 1953. – Т. 2. – С. 28-71.

4. Коробочкина З.С. Скаты и питание молоди осетровых на Дону // Рыбное хозяйство. – 1951. – № 8. – С. 49-51.

5. Лагунова В.С. О динамике ската и размерно-весовой характеристике молоди осетровых в дельте Волги // Актуальные вопросы осетрового хозяйства. – Астрахань – 1971. – С. 133-134.

6. Лагунова В.С. О размерно-весовом составе молоди осетровых в р. Волге // Рациональные основы ведения осетрового хозяйства. – Волгоград. – 1981. – С. 139-140.

7. Лукьяненко В.И., Касимов Р.Ю., Кокоза А.А. Возрастно-весовой стандарт заводской молоди каспийских осетровых. – Волгоград. – 1984. – 229 с.

8. Пироговский М.И. Предварительные результаты мечения белуги на волжских заводах // Материалы к объединенной научной сессии ЦНИОРХ и АЗНИИРХ. – Астрахань. – 1971. – С. 88-90.



9. *Пироговский М.И.* Сравнительная выживаемость заводской молоди осетра и белуги в Каспии // Тезисы отчетной сессии ЦНИОРХ. – Астрахань. – 1973. – С. 88-89.

10. *Тарабрин А.Г.* Динамика ската молоди осетровых в низовьях р. Урал в 1977 г. // Осетровое хозяйство внутренних водоемов СССР. – Астрахань. – 1979. – С. 257-258.

11. *Терещенко К.К.* Материалы по росту и скату рыбьей молоди в дельте реки

Волги и предустьевом пространстве в 1912 г. // Труды ихтиологической лаборатории. – Астрахань. – 1912. – Т. 3. – Вып. 1. – С. 28-56.

12. *Чугунов Н.Л.* Биология молоди промысловых рыб Волго-Каспийского района // Труды Астраханской рыбохозяйственной станции. – Т. 6. – Вып. 4. – 1928. – 282 с.

УДК 597.423:591.37

**ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ  
ПОДТВЕРЖДЕНИЕ  
ФЕРТИЛЬНОСТИ САМЦОВ  
МЕЖРОДОВОГО ГИБРИДА (F1)  
СТЕРЛЯДИ (*ACIPENSER  
RUTHENUS*)  
И КАЛУГИ (*HUSO DAURICUS*)**

*Е.И. Рачек, В.Г. Свирский, В.И. Скирин,  
Д.Е. Липин*

Тихоокеанский научно-исследовательский  
рыбохозяйственный центр  
Россия, г. Владивосток, 690091,  
[rachek@tinro.ru](mailto:rachek@tinro.ru)

Эффективность культивирования товарных осетровых рыб во многом зависит от продуктивности видов и пород производителей. Несомненно, что в будущем, подобно карповодству и лососеводству, появятся районированные породы осетровых рыб, адаптированные к местным условиям, содержанию в технических сооружениях при высоких плотностях посадки, эффективно утилизирующие искусственные корма, обладающие высокими потенциями роста и повышенной плодовитостью. Наиболее приемлемы для проведения работ по созданию новых пород индустриальные тепловодные хозяйства и УЗВ.

При доместикации, селекции и гибридизации осетровых рыб из природных популяций с целью создания новых пород немаловажное значение имеет уровень ploидности культивируемых видов. Известно, что виды с одинаковым уровнем ploидности при скрещивании дают плодовитые формы. Примером могут служить «бестеры», полученные при гибридизации белуги и стерляди. Селекция «бестеров» привела к созданию трех пород, отличающихся темпом роста, количеством получаемой икры и сроками созревания (Бурцев, 1983; Бурцев и др., 2002).

Однако потомство от производителей осетровых с различным

уровнем ploидности обычно оказывается стерильным, хотя часть самцов может созревать как, например, гибрид стерляди с осетром (Бурцев, 1962).

Интродукция личинок стерляди (1992 г.) и личинок калуги (1996 г.) в тепловодное рыбоводное хозяйство ТИНРО-Центра (п. Лучегорск, Приморского края) была осуществлена с целью создания в обозримом будущем групп гибридных производителей – дальневосточных аналогов бестера. Предполагалось, что они окажутся не менее перспективными, чем гибридные формы белуги со стерлядью (Свирский, Рачек 2000). Существующие к началу XXI века работы по ploидности осетровых рыб характеризовали калугу и стерлядь как диплоидные виды со 120-ю хромосомами. Для калуги это подтверждалось как прямым подсчетом хромосом, так и путём определения в клетках количества суммарной ДНК, соответствующей определённому типу ploидности (Burtzev et al., 1976; Birstein et al., 1993; Ludwig et al., 2001).

При созревании первых самцов калуги в 2005 г. на Лучегорской научно-исследовательской станции (НИС) ТИНРО-Центра была получена гибридная форма «стерлядь × калуга». В 2006 г. при созревании первых самок калуги получена гибридная форма «калуга × стерлядь». В течение 5 лет производилось ежегодное получение реципрокных гибридов калуги со стерлядью (Ст × К и К × Ст) от различных производителей. Высокий уровень оплодотворения икры (до 95%) и значительный процент выхода личинок (60–75%) свидетельствовали о высоком уровне совместимости геномов обоих видов (Рачек, Свирский, 2010). По темпу роста и эффективности использования корма в садках гибриды приближались к калуге, вырастая до 5 кг в возрасте 3+ при средних кормовых затратах 2,5-3,0 кг/кг прироста. С этого возраста часть особей отбиралась в ремонтные группы.

Осенью 2009 г. при технологической переработке товарных



особей гибридной формы «стерлядь × калуга» в возрасте 3+ была проведена оценка состояния их половых желез посредством вскрытий. Достоверно выявлены половые различия самцов и самок гибридов. Среди исследованных особей оказалось 40% самок на II стадии зрелости и 60% самцов с семенниками на II, II-III и III стадиях зрелости (Рачек и др., 2009).

На гистологических препаратах отмечались интенсивные процессы сперматогенеза и спермиогенеза. При просмотре достаточно большого количества препаратов семенников гибридных форм стерляди с калугой (38 экз.) выявилась довольно пёстрая картина состояния половых желез. Семенные каналцы некоторых особей были заполнены сформированными спермиями. У большинства особей в семенниках наблюдался активный спермиогенез. Вместе с тем, существовали особи, в

семенниках которых наблюдались процессы резорбции семенной ткани вплоть до замещения её жировой тканью. Нарушений гаметогенеза у самок не отмечено.

При осенней бонитировке ремонтного стада гибридов Ст × К в возрасте 4+ посредством шуповых проб выявлены первые самцы с семенниками на III и III-IV стадиях зрелости. У некоторых самцов отмечено покраснение полового отверстия.

Весной 2010 г. у нескольких десятков самцов гибридов Ст × К проявилась брачная окраска – на крыше черепа образовался белый налёт, характерный для созревающих производителей стерляди, но полностью отсутствующий у производителей калуги. Были предприняты две попытки получения спермы от самцов с наиболее интенсивной окраской головы (рис. 1).



Рис. 1. Окраска головы у зрелого самца гибрида «стерлядь × калуга»

## Результаты исследований

### Получение спермы от самцов гибрида Ст × К, осеменение и инкубация икры возвратных гибридов

Опыт № 1. При проведении нерестовой компании 16 мая 2010 г. трём самцам гибридной формы «стерлядь × калуга» в возрасте 5 лет массой 8,0–10,2 кг были сделаны однократные инъекции сурфагона из расчёта 2,5 мкг/кг массы тела. Через 22 часа 17 мая 2010 г. от всех самцов получили по 100-170 мл спермы. Она представляла собой пенистую почти прозрачную жидкость желтоватого оттенка. Концентрация спермиев в одной из проб при подсчёте с использованием камеры Горяева составила 57 тыс. шт./мм<sup>3</sup>. Определение качества спермы по 5-балльной шкале (Казаков, 1978) позволило оценить подвижность спермы в 4 балла. Подвижность спермы сохранялась в течение 3-х суток после хранения в холодильнике. На тотальных препаратах (мазки спермы) видимых нарушений спермиев не обнаружено.

Для возвратного скрещивания 17 мая 2010 г. использовали 85 г (10600 шт.) овулировавших икринок массой 8 мг от самки стерляди волжской популяции в возрасте 12 лет. Икру осеменяли смесью всей полученной спермы от 3-х самцов гибрида Ст × К с добавлением 1 литра воды. Обесклеивание проводили суспензией белой глины в течение одного часа. Икру гибрида Ст × (Ст × К) инкубировали в аппарате «Осётр» при температуре 17,4-21,1°C. Оплодотворяемость икры на стадии 4 бластомеров составила 92%. Вылупление предличинок началось 21 мая на 4-е сутки инкубации и закончилось 22 мая. Всего вылупилось 5146 личинок, или 48,5% от заложенной икры. Температура при выдерживании варьировала от 22,5 до 24,4°C. Предличинки начали роиться на 4 сутки выдерживания, личинки гибридов Ст × (Ст × К) перешли на активное питание на 7-е сутки выдерживания. Отход

при переходе на активное питание составил 550 экз., или 10,7 %.

Опыт № 2. Трём самцам гибрида Ст × К в возрасте 5 лет массой 9,8 -10,2 кг с явно выраженным белым налётом на голове 23 мая сделали однократные инъекции сурфагона из расчёта 2,5 мкг/кг массы тела. Через 19 часов от первого самца получили 50 мл спермы цвета молока, от второго 170 мл цвета разбавленного молока, от третьего 150 мл мутновато-белого цвета. Концентрация спермиев в пробе от первого самца составила 4,9 млн.шт./мм<sup>3</sup>, от второго – 0,56 млн. шт./мм<sup>3</sup>. Подвижность спермиев от двух первых самцов оценена в 4-5 балла при продолжительности движения 2 мин. 50 сек. Смесью икры от трёх самок калуги в количестве 150 г со средней массой икринки 25 мг (6000 шт.) 24 мая 2010 г. осемили спермой трёх самцов гибридов Ст × К. Для осеменения использовали по 20 мл спермы от каждого самца, 60 мл спермы были разведены в 6 литрах воды. Обесклеивание произвели танином в течение 40 секунд. Инкубация в аппарате «Осётр» происходила при повышенной температуре воды 23,5-24,4°C. На 29-ой стадии развития эмбрионов отмечен повышенный отход. Вылупление предличинок произошло на 3-4-е сутки инкубации икры. Всего вылупилось 1490 предличинок, или 24,8% от заложенной икры. Роение предличинок при температуре воды 23,5°C началось на четвертые сутки выдерживания. К середине дня 2 июня 2010 г. рои начали распадаться. На 8-9-е сутки выдерживания все личинки гибрида К × (Ст × К) перешли на активное питание.

### Выращивание молоди и сеголеток возвратных гибридов в бассейнах и садках

Личинок возвратных гибридов Ст × (Ст × К) и К × (Ст × К), полученных в опытах, содержали в двух отдельных прямоточных лотках японского производства площадью 2,4 м<sup>2</sup> каждый. С начала выдерживания в третьей декаде мая до 19 июня лотки были включены в систему УЗВ, с 20 июня модуль с лотками



перевели на прямоточную систему водоснабжения из подводящего канала электростанции. Температура воды во время выращивания в лотках варьировала от 22,8°C до 32,6°C, составив в среднем 27,3°C. Содержание кислорода изменялось от 7,2 мг/л (94 % насыщения) в начале опыта до 4,9-5,5 мг/л (68-77% насыщения) в конце опыта при переводе молоди в садки. В первые недели опыта основу рациона личинок и молоди составляли живые науплии артемии, трубочник и модифицированный осетровый стартовый корм Ст-07М различных фракций. Затем молодь получала только корм Ст-07М и влажные гранулы на основе его отсева с добавлением 20-25% фарша из мелкой свежей малоценной рыбы.

С 4 августа 2010 г. молодь гибридов перевели в стандартные садки площадью 10 м<sup>2</sup> с глубиной 1,5 м, установленные на типовой понтонной линии ЛМ-4, закрепленной в водоподводящем канале Приморской ГРЭС. Рацион осетров был представлен гранулами рецепта 12-80М с содержанием протеина 42-44% и влажными гранулами на основе корма рецепта Ст-07М и рыбного фарша с добавлением 3% растительного масла и витамина Е. Температура в период опыта варьировала от 25,8°C до 9,8°C. Результаты опыта представлены ниже (табл. 1).

Как видно из полученных результатов, большей массы тела, длины и обхвата достигли гибриды К × (Ст × К), имеющие 2/3 генов калуги (табл. 1, 2).

Таблица 1

Результаты выращивания гибридов в лотках и садках

Гибридная форма	Выращивание в лотках (04.06.10–04.08.10)			Выращивание в садках (05.08.10–21.10.10)		
	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Выживаемость, %	Начальная масса, г	Конечная масса, г	Выживаемость, %
Ст × (Ст × К)	0,044	27,4	7,64	27,4	139,7	97,2
К × (Ст × К)	0,058	28,9	8,38	28,9	152,8	95,2

Таблица 2

Результаты бонитировки сеголеток возвратных гибридов Ст × (Ст × К) и К × (Ст × К) (21.10.2010 г.)

Показатели	Гибридные формы					
	Ст × (Ст × К)			К × (Ст × К)		
	М±m	Lim	Cv, %	М±m	Lim	Cv, %
Масса, г	139,7±11,7	40–310	46,0	152,8±13,1	45–295	47,0
Длина АС, см	26,6±0,76	16,3–33,7	15,7	27,5±0,91	18,2–35,6	18,0
Обхват, см	11,8±0,39	7,2–16,1	18,0	12,6±0,43	8,6–17,1	18,6
Коэффициент упитанности	0,79±0,03	0,57–1,22	19,6	0,78±0,02	0,61–1,08	13,8
Коэффициент массонакопления	0,102			0,105		

Осетровое хозяйство



Рис.2. Сеголеток гибрида «стерлядь × (стерлядь × калуга)»



Рис.3. Сеголеток гибрида «калуга × (стерлядь × калуга)»

## Осетровое хозяйство

Превышение по массе над гибридами Ст × (Ст × К) составило 9,4%. Масса, длина и обхват гибридов К × (Ст × К) оказались более изменчивыми, чем аналогичные показатели у гибридов Ст × (Ст × К), коэффициент упитанности несколько ниже и менее вариабелен. По форме тела гибриды Ст × (Ст × К)

напоминают стерлядь, а гибриды К × (Ст × К) – калугу (рис. 2, 3). Гибриды Ст × (Ст × К) имеют заостренную форму рыла и небольшой рот, усики не достают до верхней губы. Форма рта гибрида К × (Ст × К) близка к калужьему, рыло более короткое треугольной формы, усики достают до рта (рис. 4).



Рис.4. Форма рыла и рта у сеголеток гибрида «стерлядь × (стерлядь × калуга)», справа, и сеголеток гибрида «калуга × (стерлядь × калуга)», слева

### Обсуждение результатов

В период проведения наших работ были опубликованы статьи, в которых приведены новые данные по ploидности калуги (Vasil'ev et al., 2008; Васильев и др., 2009). Авторы статей определили кариотип калуги как  $268 \pm 4$  хромосомы. Однако эти публикации поставили новый вопрос – почему при измерении количества ДНК на клетку содержание ДНК соответствует 120 хромосомному набору калуги? (Ludvig et al., 2001). Авторы статьи (Васильев, др., 2009) касаются этого вопроса, но ограничиваются фразой: «Несоответствие

количества ДНК и числа хромосом объяснить весьма трудно».

Начиная работы по культивированию гибридных форм стерляди с калугой, мы надеялись получить плодовые формы гибридов. Однако авторы упомянутых выше публикаций подвергают сомнению целесообразность подобных работ и утверждают, что «гибриды 268-хромосомной калуги и 120-хромосомной стерляди будут стерильными» (Васильев и др., 2009). Тем не менее, мы продолжили наши исследования.



Полученные нами результаты свидетельствуют о фертильности самцов гибридной формы Ст × К. Выводы авторов вышеупомянутых статей, основанные на подсчёте хромосом, в данном случае не подтверждаются экспериментальными данными. В литературных источниках имеются сведения о том, что самцы гибридов с разным уровнем ploидности могут созревать и продуцировать жизнеспособную сперму (Николюкин, 1972; Подушка, 2004). Имеется устное сообщение зав. лабораторией воспроизводства рыб Амуррыбвода С.А. Иванова о созревании самцов гибрида самки амурского осетра с самцом волжской стерляди в условиях рыбоводного хозяйства Амурской ТЭЦ-1 (г. Амурск Хабаровского края). Самцы впервые созрели в возрасте пятигодовиков, затем повторно в возрасте шестигодовиков и продуцировали не менее 100-200 мл спермы хорошего качества.

Уже сам факт созревания гибридных самцов Ст × К даёт нам в руки интересный материал для продолжения работ по гибридизации стерляди и калуги в разных сочетаниях с целью получения гибридных форм и товарного производства гибридных форм с ярко выраженными чертами гетерозиса.

Что касается несоответствия числа хромосом и содержания ДНК в клетках, а также разночтений в определении ploидности калуги, то эти вопросы, несомненно, требуют дальнейших проработок со стороны генетиков.

### Литература

Бурцев И.А. 1962. О воспроизводительной способности гибрида осетра со стерлядью. // Доклады АН СССР. – Т.144. – № 6. – С. 1377-1379.

Бурцев И.А. 1983. Гибридизация и селекция осетровых рыб при полноцикловом разведении и одомашнивании // Биологические основы рыбоводства: проблемы генетики и селекции. – Л.: Наука. – С. 102-113.

Бурцев И.А., Николаев А.И., Крылова В.Д., Филиппова О.П., Сафронов А.С. 2002. Первые породы осетровых рыб, созданные на основе межродового гибрида белуги со стерлядью – бестера // Аквакультура начала XXI века: истоки, состояние, стратегия развития. Материалы Международной научно-практической конференции (п. Рыбное, 3-6 сентября 2002 г.). – М.: Изд-во ВНИРО. – С. 146-150.

Васильев В.П., Васильева Е.Д., Шедько С.В., Новомодный Г.В. 2009. Уровень ploидности калуги *Huso dauricus* и сахалинского осетра *Acipenser micadoi* (Acipenseridae, Pisces). // Доклады Академии Наук. – Т. 426. – № 2. – С. 275-278.

Казаков Р.В. 1978. Определение качества половых продуктов самцов рыб. Методические указания. – Л.: ГосНИОРХ. – 15 с.

Николюкин Н.И. 1972. Отдалённая гибридизация осетровых и костистых рыб (теория и практика). – М.: Пищевая промышленность. – 335 с.

Подушка С.Б. 2004. Стерильны ли «стерильные» гибриды осетровых? // Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития. III Международная научно-практическая конференция. Материалы докладов. Астрахань: "Альфа-Аст". – С.202-203.

Рачек Е.И., Свирский В.Г. 2010. Индустриальное рыбоводство в ТИНРО-Центре (2000-2010 гг., или 10 лет спустя) // ТИНРО-85. Итоги десятилетней деятельности. 2000-2010 гг.: Сборник статей. – Владивосток: ТИНРО-Центр. – С. 225-245.

Свирский В.Г., Рачек Е.И. 2000. Исследования в области тепловодного индустриального рыбоводства // ТИНРО – 75 лет (от ТОНС до ТИНРО-Центра). – Владивосток: Тихоокеанский научно-исследовательский рыбохозяйственный центр (ТИНРО-Центр). – С. 258-273.

Birstein V.J., Poletaeв A.I., Goncharov B.F. 1993. The DNA Content in Eurasian Sturgeon Species Determined by

## Осетровое хозяйство

Flow Cytometry. // Cytometry.– V. 14. – P. 377-383.

*Burtzev I.A., Nikoljukin N.I., Serebryakova E.V.* 1976. Karyology of Acipenseridae Family in Relation to the Hybridization and Taxonomy Problems. // Ichthyologi. – V. 8. – P. 27 -34.

*Vasil'ev V. P., Vasil'eva E. D., Shedko S.V., and Novomodny G. V.* 2008. Karyotypes of the Kaluga *Huso dauricus* and Sakhalin

Sturgeon *Acipenser mikadoi* (Acipenseridae, Pisces). Materials of the Account Conference on Biodiversity and Dynamics of Gene Pools . – RAS. – Moscow. – P. 19–21.

*Ludvig A., Belfiore N.M., Pitra C., Svirsky V. and Jenneckens I.* 2001. Genome Duplication Events and Functional Reduction of Ploidy Levels in Sturgeon (*Acipenser*, *Huso* and *Scaphirhynchus*). // Genetics. – V. 158. – P.1203-1215.



## 4-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОСЕТРОВЫМ ВИДАМ РЫБ

В ноябре 2010 г. в Варшаве состоялась 4-я Международная конференция по осетровым видам рыб, организованная фирмой по производству комбикормов для рыб Aller Aqua (представительство Польши) совместно с польским научно-исследовательским институтом пресноводного рыбного хозяйства им. Станислава Саковича (г. Ольштын). В конференции приняли участие более 170 человек из 17 стран: Армении, Белоруссии, Дании, Германии, Ирана, Италии, Канады, Китая, Литвы, Латвии, Польши, России, США, Турции, Украины, Финляндии и Чехии. Начиная с 2007 г., конференция проводится кампанией Aller Aqua ежегодно в третьей декаде ноября. С каждым годом она становится всё более популярной среди ученых-практиков, фермеров и бизнесменов, занимающихся осетроводством. Программа конференции определяется совместно с Всемирным обществом по сохранению осетровых рыб (WSCS), её выбор зависит, прежде всего, от потребностей фермеров, занимающихся товарным выращиванием осетров.



Проф. Р. Кольман (Польша)

Со вступительным словом при официальном открытии конференции выступили президент WSCS проф. Х. Розенталь и проф. Р. Кольман (институт пресноводного рыбного хозяйства, г. Ольштын). На конференции были рассмотрены следующие вопросы: состояние естественных популяций осетровых рыб в мире и их сохранение в современных условиях (проф. Х. Розенталь), мировые тенденции развития аквакультуры осетровых рыб и товарное осетроводство в Армении (проф. Р. Кольман). Доклад доктора наук П. Бронзи (Италия) был посвящён производству икры – считать ли чёрную икру, полученную прижизненным методом, полноценным пищевым продуктом наравне с икрой при традиционном способе забоя самок.

В рамках программы конференции состоялась презентация кампании Aller Aqua новых стартовых искусственных кормов Aller Artex для личинок и молоди осетровых. Помимо этого, фирмой Aquaculture (Польша) представлен новый каталог оборудования для выращивания рыбы в рециркуляционных системах, а также техника для сортировки и транспортировки рыбы.

## Осетровое хозяйство



Проф. М.С. Чебанов (Россия)

Несомненный интерес вызвало проведение профессором М.С. Чебановым и к.б.н. Е.В. Галич (Россия) семинара, посвящённого определению пола и стадий зрелости гонад осетровых с помощью метода УЗИ-диагностики. Продемонстрирована возможность неинвазивного раннего выявления типичных аномалий воспроизводительной системы и внутренних органов осетровых рыб, измерений и расчётов волнометрических гонадо-соматических индексов. На примере русского осетра *Acipenser gueldenstaedtii* каждый из присутствующих получил возможность сканирования рыбы и определения её пола.

М.А. Чепуркина  
ФГУП «Госрыбцентр»



## ПАМЯТИ КОНСТАНТИНА БОРИСОВИЧА АВЕТИСОВА



26 января 2010 г. в возрасте 62-х лет ушёл из жизни член редакционного совета журнала «Осетровое хозяйство» один из наиболее интересных и неповторимых ихтиологов страны Константин Борисович Аветисов.

Юность Константина прошла в Баку, в прекрасной творческой семье, в которой он получил навык вдумчивого отношения к жизни и самостоятельного мышления. После школы он поступил в Астраханский технический институт рыбной промышленности и хозяйства (сейчас АГТУ) на рыбохозяйственный факультет. Окончив институт, вернулся в Баку и стал работать в Азербайджанском отделении ВНИРО. В середине 1970-х годов Константин Борисович переехал в Москву и проработал во ВНИРО до конца жизни более 30 лет.

За свою научную деятельность в составе морских научных экспедиций К.Б. Аветисов объездил весь Каспий, участвовал в экспедициях на р. Урал и в Среднюю Азию. Глубокий интерес к биологии осетровых рыб и проблемам их заводского разведения Константин Борисович пронес через всю жизнь. Расцвет и коллапс осетрового хозяйства проходили на его глазах. Удивительная наблюдательность и аналитический ум позволили ему не только отметить скрытые факты и тенденции, но и сформулировать собственную позицию по проблемам развития осетроводства.

К.Б. Аветисов обладал обширными знаниями по очень широкому кругу вопросов и щедро делился ими с друзьями, коллегами, другими исследователями. Он всегда был готов помочь другим людям, даже в ущерб собственным интересам. Возможно поэтому остались недописанными книги по биологии и разведению шипа и о сезонных расах осетровых рыб.

Обладая разносторонними способностями, в тяжелые для страны и науки времена, он, помимо своей основной работы, занялся разведением дискусов и стал одним из известнейших аквариумистов России. Фотографии его лучших рыб вошли в каталог пород дискусов.

Светлая память о Константине Борисовиче Аветисове, как об одном из известных и талантливых ихтиологов России, сохранится в сердцах всех, кто знал его, работал рядом с ним и читал его научные труды.

*Редакция журнала, друзья, коллеги*

СОДЕРЖАНИЕ

Шишкин Н.П., Загребина О.Н. РЕЗУЛЬТАТЫ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ВОЛЖСКИХ ТОВАРНЫХ САДКОВЫХ ХОЗЯЙСТВ РВК «РАСКАТ» И АРК «БЕЛУГА».....	2
Микряков Д.В., Микряков В.Р., Силкина Н.И. РЕАКЦИЯ ГУМОРАЛЬНЫХ ФАКТОРОВ НЕСПЕЦИФИЧЕСКОГО ИММУНИТЕТА СТЕРЛЯДИ <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> НА ГОРМОНИДУЦИРУЕМЫЙ СТРЕСС.....	6
Микряков Д.В., Балабанова Л.В., Микряков В.Р. ВЛИЯНИЕ ТРАНСПОРТИРОВКИ НА СОСТАВ ЛЕЙКОЦИТОВ ПЕРИФЕРИЧЕСКОЙ КРОВИ И ИММУНОКОМПЕТЕНТНЫХ ОРГАНОВ СТЕРЛЯДИ <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> L.....	10
Подушка С.Б. РАУНАТИН УСИЛИВАЕТ ДЕЙСТВИЕ СУРФАГОНА НА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ СТЕРЛЯДИ.....	16
Подушка С.Б. МЕРИСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СТЕРЛЯДИ <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> .....	26
Мухтаров М.С. ПОЯВЛЕНИЕ ГИБРИДОВ БЕЛУГИ СО СТЕРЛЯДЬЮ У ПОБЕРЕЖЬЯ ДАГЕСТАНА.....	45
Пономарев С.В., Кокоза А.А., Распопов В.М., Пономарева Е.Н., Баканева Ю.М. РАЗВИТИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ОРЗ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ В СВЕТЕ ВОПРОСА ОБ ИЗМЕНЕНИИ ВОЗРАСТНО-ВЕСОВОГО СТАНДАРТА МОЛОДИ ОСЕТРОВЫХ РЫБ.....	47
Рачек Е.И., Свирский В.Г., Скирин В.И., Липин Д.Е. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ФЕРТИЛЬНОСТИ САМЦОВ МЕЖРОДОВОГО ГИБРИДА (F1) СТЕРЛЯДИ ( <i>ACIPENSER RUTHENUS</i> ) И КАЛУГИ ( <i>HUSO DAURICUS</i> ).....	52
4-я МЕЖДУНАРОДНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ОСЕТРОВЫМ ВИДАМ РЫБ.....	61
ПАМЯТИ КОНСТАНТИНА БОРИСОВИЧА АВETИСОВА.....	63



## TABLE OF CONTENTS

Shishkin N.P., Zagrebina O.N. The results of equipment modernization in Volga fish-breeding farms RVK "Raskat" and AFK "Beluga" .....	2
Mikryakov D.V., Mikryakov V.R., Silkina N.I. The reaction of humoral factors of sterlet's nonspecific immunity to hormone-induced stress.....	6
Mikryakov D.V., Balabanova L.V., Mikryakov V.R. Influence of transportation on structure leukocytes of peripheral blood and immune-competent organs sterlet <i>Acipenser ruthenus</i> .....	10
Podushka S.B. Raunatin intensifies the surfagon injection effect in sterlet spawners .....	16
Podushka S.B. The meristic characteristics of sterlet <i>Acipenser ruthenus</i> .....	26
Mukhtarov M.S. The appearance of the beluga and sterlet hybrids near Dagestan shore .....	45
Ponomarev S.V., Kokoza A.A., Raspopov V.M., Ponomareva E.N., Bakaneva Y.M. The development of artificial reproduction of the hatcheries of Volga delta from the standpoint of changing the size of sturgeon fry .....	47
Rachek E.I., Svirsky V.G., Skirin V.I., Lipin D.E. The experimental confirmation of the fertility of male intergenus hybrid (F1) of sterlet ( <i>Acipenser ruthenus</i> ) and kaluga ( <i>Huso dauricus</i> ).....	52
The 4 <sup>th</sup> International Sturgeon Conference.....	61
In the memory of K.B. Avetisov .....	63

## РЕФЕРАТЫ

УДК 639.3

**Результаты совершенствования технологического оборудования волжских товарных садковых хозяйств РВК «Раскат» и АРК «Белуга» / Шишкин Н.П., Загребина О.Н. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.2-5.**

В настоящее время популяции осетровых рыб в водоемах Юга России находятся в крайне угнетенном состоянии, одним из альтернативных направлений в производстве ценной продукции является выращивание из данных видов рыб в рыбоводных хозяйствах различного типа. В данной статье рассматриваются некоторые варианты оптимизации получения осетровой продукции в условиях садковых хозяйств в водоемах Юга России, в частности отражены некоторые технические особенности товарной аквакультуры осетровых рыб. Показана эффективность применения данного технологического оборудования для садковых комплексов. Ил. 7.

УДК 597.423:591.1

**Реакция гуморальных факторов неспецифического иммунитета стерляди *Acipenser ruthenus* на гормониндуцируемый стресс / Микряков Д.В., Микряков В.Р., Силкина Н.И. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.6-9.**

Изучали влияние гормона стресса на функциональное состояние гуморального иммунитета стерляди. На введение гормона рыбы реагировали изменением протективной функции неспецифических факторов иммунитета. Снижалась функция антимикробных свойств сыворотки крови и появлялись иммунодефицитные по бактерицидной активности особи. Табл. 1. Библиогр. 16 назв.

УДК 597.423:591.11

**Влияние транспортировки на состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных органов стерляди *Acipenser ruthenus* / Микряков Д.В., Балабанова Л.В., Микряков В.Р. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.10-15.**

Изучали влияние транспортировки на состав лейкоцитов периферической крови и иммунокомпетентных тканей и органов стерляди. Показано, что транспортировка индуцирует дисрегуляцию лейкопоэтической функции, последствиями которой являются изменение процентного соотношения лейкоцитов в тканях и органах рыб, дестабилизация клеточного состава. Выявленные изменения были аналогичны отмеченным ранее у карпа и носили обратимый характер. Табл. 1. Библиогр. 25 назв.

УДК 597.423:639.3:591.1

**Раунатин усиливает действие сурфагона на производителей стерляди / Подушка С.Б. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.16-25.**

Введение фармакологического резерпин-содержащего препарата «раунатин» усиливает спермиацию и овуляцию у производителей стерляди под действием сурфагона. Табл. 13. Библиогр. 26 назв.



УДК 597.423

**Меристические признаки стерляди *Acipenser ruthenus*** / Подушка С.Б. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.26-44.

Представлена сводка литературных данных о меристических признаках (числе жучек в основных рядах, числе жаберных тычинок и числе лучей в непарных плавниках) у стерляди из различных частей ареала. Размах изменчивости счётных признаков очень широк и в большинстве случаев перекрывается в разных популяциях. Большое число жучек в боковых рядах является видовым признаком стерляди и отличает её от других видов осетровых. Европейский и сибирский подвиды стерляди характеризуются различным числом тычинок на первой жаберной дуге. Наименее изучена в морфологическом отношении стерлядь, обитающая в бассейне Северной Двины. Эта форма требует дополнительного изучения. Во всех остальных случаях рассмотренные признаки не дают оснований для выявления каких-либо географически обособленных форм. Табл. 6. Библиогр. 40 назв.

УДК 597.423:591.158

**Появление гибридов белуги со стерлядью у побережья Дагестана** / Мухтаров М.С. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.45-46.

Сообщается о появлении у берегов Дагестана половозрелых гибридов белуги со стерлядью. Предполагается, что гибриды имеют рыбоводное происхождение и их появление связано с деятельностью предприятий аквакультуры. Ил. 3. Библ. 3 назв.

УДК 639.3: 597.423

**Развитие искусственного воспроизводства на ОРЗ дельты Волги в свете вопроса об изменении возрастного-весового стандарта молоди осетровых** / Пономарев С.В., Козоза А.А., Распопов В.М., Пономарева Е.Н., Баканева Ю.М. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.47-51.

В последние годы рядом авторов внесены предложения о пересмотре принятого ранее возрастного-весового стандарта молоди, выпускаемой осетровыми рыбоводными заводами (ОРЗ), и о переходе от прудового метода выращивания к бассейновому, позволяющему выращивать и выпускать молодь значительно более крупных навесок, чем ранее. Приведённый в статье анализ литературных материалов по скату естественной и заводской молоди осетровых в реках Каспийского и Азово-Черноморского бассейнов показывает, что предлагаемая технология биологически не обоснована. Существующий прудовый метод выращивания, эффективность которого подтверждена многолетней практикой, должен остаться основным. В целях более рационального использования прудовых площадей в условиях острого дефицита производителей возможна некоторая корректировка возрастного-весового стандарта в сторону увеличения навесок выпускаемой молоди. При этом следует идти по пути снижения плотности личинок посадки в пруды, а не по пути удлинения сроков выращивания. Библ. 12 назв.

## Осетровое хозяйство

УДК 597.423:591.37

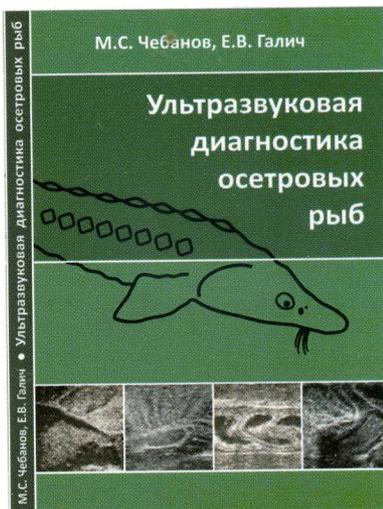
**Экспериментальное подтверждение фертильности самцов межродового гибрида (F1) стерляди (*Acipenser ruthenus*) и калуги (*Huso dauricus*) / Рачек Е.И., Свирский В.Г., Скирин В.И., Липин Д.Е. // Осетровое хозяйство. – 2010. – № 4. – С.52-60.**

Экспериментальным путём доказано, что самцы гибрида стерлядь × калуга, которые по мнению ряда авторов должны быть стерильными, фертильны. Получено жизнеспособное потомство при возвратных скрещиваниях гибрида с родительскими видами. Приводятся данные о выращивании возвратных гибридов в условиях рыбоводного хозяйства. Обсуждается вопрос о плодовитости гибридов осетровых, получаемых при скрещиваниях видов с различным уровнем ploидности. Ил. 4. Табл. 2. Библ. 13 назв.

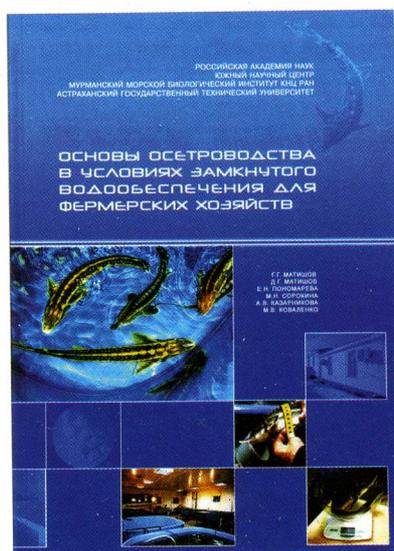
## НОВЫЕ КНИГИ



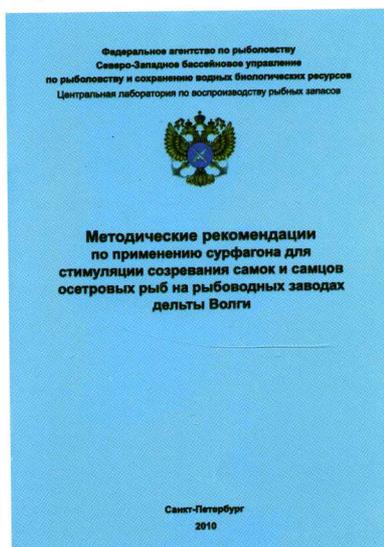
**С.В.Пономарёв, Д.И.Иванов**  
**ОСЕТРОВОДСТВО**  
**НА ИНТЕНСИВНОЙ ОСНОВЕ**  
(Учебник). М.: Колос. 2009. 324 с.



**М. С.Чебанов, Е.В.Галич**  
**УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ДИАГНОСТИКА**  
**ОСЕТРОВЫХ РЫБ.**  
Краснодар: Просвещение-ЮГ. 2010. 135 с.  
(заказ на сайте [www.sturgeon.su](http://www.sturgeon.su))



**Г.Г. Матишов, Д.Г. Матишов,**  
**Е.Н. Пономарёва, М.Н. Сорокина,**  
**А.В. Казарникова, М.В. Коваленко**  
**ОСНОВЫ ОСЕТРОВОДСТВА В УСЛОВИ-**  
**ЯХ ЗАМКНУТОГО ВОДОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**ДЛЯ ФЕРМЕРСКИХ ХОЗЯЙСТВ.** Ростов н/Д:  
Изд-во ЮНЦ РАН. 2008. 112 с.



**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО**  
**ПРИМЕНЕНИЮ СУРФАГОНА ДЛЯ СТИМУ-**  
**ЛЯЦИИ СОЗРЕВАНИЯ САМОК И САМЦОВ**  
**ОСЕТРОВЫХ РЫБ НА РЫБОВОДНЫХ ЗА-**  
**ВОДАХ ДЕЛЬТЫ ВОЛГИ** / Составитель: И.В.  
Тренклер. ФГУ «Севзапробвод». Центр. лаб. по  
воспр. рыбных запасов. СПб.: Изд-во «ВИС». 2010.  
44 с. (заказ по адресу: [trenkler@list.ru](mailto:trenkler@list.ru))

*Осетровое*  
ХОЗЯЙСТВО