

Дубов Василий Ерофеевич

**Резервы интенсификации искусственного воспроизводства осетровых рыб  
в условиях дефицита производителей естественной генерации**

Специальность 03.00.10 - ихтиология

Автореферат  
диссертации на соискание ученой степени кандидата  
биологических наук



Москва-2005

Работа выполнена на кафедре: «Аквакультура и водные биоресурсы» Астраханского государственного технического университета (АГТУ) и на базе осетровых рыбноводных заводов ФГУ «Севкаспрыбвод», г. Астрахань

Научный руководитель:

доктор биологических наук,  
Кокоса Александр Алексеевич

Официальные оппоненты:

доктор биологических наук,  
Мельченков Евгений Алексеевич

доктор биологических наук  
Магомаев Феликс Магомаевич

Ведущая организация:

Краснодарский научно-исследовательский  
институт рыбного хозяйства (КрасНИИПРХ)

Защита диссертации состоится «28» июня 2005 г. в 11 часов на заседании диссертационного совета Д. 307.003.01 при Всероссийском научно-исследовательском институте пресноводного рыбного хозяйства (ВНИИПРХ) по адресу: 141821, Московская обл., Дмитровский район, пос. Рыбное

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ВНИИПРХ

Автореферат разослан «25» мая 2005 г.

Ученый секретарь  
диссертационного Совета,  
кандидат биологических наук

Т.А. Подоскина

## ВВЕДЕНИЕ

*Актуальность.* Численность уникальной каспийской ихтиофауны на протяжении многих столетий претерпевала спады и подъемы в силу регрессии и трансгрессии водоема, нерационального промысла, антропогенного воздействия на экосистему и др. За последний период запасы осетровых видов рыб определялись в основном антропогенными факторами: зарегулированием нерестовых рек и загрязнением водоема. После распада СССР обвальное сокращение популяций осетровых рыб произошло в основном из-за беспрецедентного браконьерского лова во всех его формах и нерационального промысла. Современный этап в судьбе каспийских осетровых – это, пожалуй, один из самых критических. Нависла реальная угроза потери видового состава и сохранения гетерогенности популяций. В результате произошедшего подрыва запасов осетровых рыб, естественное воспроизводство на основных нерестовых реках практически утратило свое значение. Поэтому единственным и самым надежным способом сохранения численности и генофонда осетровых рыб является искусственное воспроизводство. В настоящее время в Нижнем Поволжье действует восемь осетровых рыбоводных заводов, в функцию которых входит разведение белуги (*Huso huso*), русского осетра (*Acipenser gulenstaedtii*), севрюги (*Acipenser stellatus*), а также в незначительных количествах стерляди (*Acipenser ruthenus*). Следует при этом отметить, что действующая биотехнология искусственного воспроизводства была разработана еще в 60-е гг. прошлого столетия. При высокой численности нерестовых популяций осетровых она была достаточно эффективной. В воспроизводство вовлекались в основном яровые формы производителей. Согласно данным Р.П. Ходоревской (1999), доля «заводских» поколений в промысловых уловах, составлявшая в начале 80-х гг. 30 - 40 %, в настоящее время достигла 60-80 %. Однако подрыв численности яровых популяций осетровых породил проблему обеспечения рыбоводных заводов необходимым количеством производителей. Поэтому потребовалось решить целый комплекс вопросов, связанных с использованием для воспроизводства осетровых озимых форм, что потребовало корректировки технологии и технического оснащения, а также разработки более эффективных профилактических мероприятий в работе с производителями и в получении полноценного потомства. Решению этой задачи посвящена настоящая диссертационная работа, итогом которой явилось внедрение на действующих рыбоводных заводах Волго-Каспийского региона ряда рекомендаций, позволивших существенно улучшить качественные и количественные показатели искусственного воспроизводства каспийских осетровых рыб с целью сохранения гетерогенности популяций и увеличения их численности.

*Цель и задачи исследований* заключались в разработке системы научно-обоснованных рекомендаций, направленных на существенное повышение эффективности искусственного воспроизводства осетровых на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья.

Для достижения поставленной цели предусматривалось решение следующих задач:

- охарактеризовать состояние воспроизводства осетровых рыб в условиях Нижнего Поволжья и определить технологические варианты повышения его эффективности в условиях возросшего дефицита производителей естественной генерации;
- научно обосновать и разработать рекомендации по максимальному накоплению и длительной резервации производителей осетровых, отловленных в разные сроки нерестовой миграции, с использованием для этого элементов управляемой технологии;
- изучить последствия введения витаминов и аминокислот производителям осетровых рыб в преднерестовый период с целью сохранения и улучшения их репродуктивной функции при длительном содержании в искусственных (неадекватных) условиях;
- исследовать влияние некоторых анестезирующих препаратов с целью снижения стрессовых нагрузок на этапах прижизненного получения половых продуктов у производителей осетровых рыб;
- снизить потери производителей севрюги, используемых для рыбоводных целей, за счет усовершенствованной технологии гормональной стимуляции;
- определить и научно обосновать практические предложения по снижению потерь рыбоводной продукции посредством влияния низкоэнергетических электромагнитных излучений в период эмбрионального и постэмбрионального периодов развития осетровых.

*Научная новизна.* Впервые предложены новые подходы более рационального использования для рыбоводных целей производителей осетровых разных сроков нерестового хода, а также изложены научно обоснованные рекомендации по оптимизации процесса эмбрионального и постэмбрионального развития осетровых в условиях искусственного выращивания. В частности, установлен положительный эффект дробного (двукратного) введения глицериновой вытяжки гормона гипофиза производителям севрюги, за счет чего удалось снизить потери самок на 15-18% по сравнению с нормативными показателями. Оптимизирован режим инкубации оплодотворенной икры и перевод личинок на экзогенное питание за счет использования низкоэнергетических магнитных излучений. Впервые научно обоснованы и использованы в практике промышленного осетроводства способы повышения жизнестойкости и репродуктивной функции производителей осетровых рыб за счет ввода биологически активных препаратов. Доказано положительное влияние лазерного облучения на заживление кожных травм у производителей осетровых и анестезирующих веществ, снимающих стрессовую нагрузку у самок в период прижизненного получения репродуктивной икры, а также при различных манипуляциях с посадочным материалом.

*Практическая значимость.* Разработана система мер в виде рекомендаций, предложений к нормативным показателям, направленных на оптимизацию и повышение эффективности искусственного воспроизводства для интенсификации пополнения численности естественных популяций осетровых рыб.

На рыбоводных заводах Нижней Волги внедрены:

- рекомендации по длительной резервации производителей осетровых озимых форм в пластиковых бассейнах большой емкости, что важно для сохранения гетерогенности и структуры популяций;
- рекомендации по использованию управляемого термического режима с целью оптимизации длительного содержания озимого осетра в летний неблагоприятный экстремальный для рыб период;
- способ дробного введения глицериновой вытяжки гормона гипофиза производителям севрюги, отличающимся широкой вариабельностью реакций на гормональное воздействие;
- профилактика производителей осетровых посредством лазерного облучения кожных травм, полученных в процессе лова и длительного (свыше 6 месяцев) содержания в бассейнах;
- рекомендации по оптимизации функционального состояния ослабленных производителей осетровых за счет введения биологически активных препаратов (витаминов и аминокислот) в период преднерестового выдерживания и за счет использования некоторых транквилизаторов для снятия стресса при получении репродуктивной икры от самок в прижизненном состоянии.

*Апробация работы.* Основные результаты исследований, составляющих основу диссертационной работы, в период 2000-2004 г. обсуждались на отраслевых производственных совещаниях при Главрыбводе Государственного комитета Российской Федерации по рыболовству (Москва, 2000; 2001; 2002; 2003), заседаниях Научно-Консультативного Совета по осетровым Межведомственной ихтиологической комиссии (Москва, 1999; Краснодар, 2001; Астрахань, 2003), III Международной научно-практической конференции «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития» (Астрахань, 2004), Международной научной конференции, посвященной 75 - летию основания Астраханского государственного технического университета (Астрахань 2005).

*Предмет защиты.* Научное обоснование резервов интенсификации искусственного воспроизводства каспийских осетровых на рыбодонных заводах Нижнего Поволжья.

*Публикации результатов исследований.* По теме диссертационной работы опубликовано 5 статей.

*Объем работы.* Диссертация состоит из введения, 4-х глав, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Содержание диссертации изложено на 106 страницах машинописного текста, включая 38 таблиц и 17 рисунков. Список литературы состоит из 124 источников, из которых 25 зарубежных.

## **ГЛАВА I. ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ И СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА НА ФОНЕ ОБОСТРИВШЕГОСЯ ДЕФИЦИТА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ ЕСТЕСТВЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ**

В работе рассмотрены основные этапы развития отечественного осетроводства, начиная со времени первых опытов академика Ф.В. Овсянникова и заканчивая современным его состоянием. Уделено внимание вкладу российских ученых в создание теоретических основ осетроводства. В частности, благодаря усилиям ученых и практиков, в условиях мощнейшей антропогенной нагрузки на водные экосистемы, включая и Каспийский бассейн, удалось сохранить не только видовой состав, но во второй половине прошлого столетия вести интенсивный промысел каспийских осетровых, уловы которых достигали 25 тыс. т в год. После распада СССР и образования прикаспийских государств была разрушена единая стратегия и тактика ведения осетрового хозяйства на водоеме. В результате нерационального промысла, вспышки браконьерства, а также интенсификации добычи углеводородного сырья некогда богатейшие в мире запасы этих видов рыб разгромлены. В сложившейся ситуации возник острейший дефицит производителей естественной генерации для обеспечения действующих рыбоводных заводов, являющихся основой сохранения этих видов рыб. В связи с этим необходим поиск и максимальное использование имеющихся резервов с целью интенсификации разведения осетровых с учетом сохранения видов, увеличения численности и сохранения гетерогенности популяций.

В целом аналитическое исследование этой проблемы послужило основанием для написания данной работы.

## **ГЛАВА II. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Исследования выполнены на осетровых рыбоводных заводах управления «Севкаспрыбвод». Основной объем данных собран на Бертюльском, Александровском и Лебяжьем осетровых рыбоводных заводах, специализированных по воспроизводству молоди осетровых рыб: белуги (*Huso huso*, L), русского осетра (*Acipenser gueldenstaedtii*, B), севрюги (*Acipenser stellatus*, P). В экспериментах использовали производителей, оплодотворенную икру, личинок и подрошенную молодь этих видов рыб. Схема исследований по теме диссертационной работы представлена на рис. 1.

Отлов зрелых производителей для рыбоводных целей вели на промысловых тонях в дельте р. Волги при помощи закидных неводов и плавных крупноячеистых сетей. Отобранных производителей доставляли на рыбоводные заводы при помощи маломерных судов в прорезях «астраханского» типа.

На заводах рыб выдерживали в земляных прудах, бетонных садках, пластиковых бассейнах на фоне естественных температур воды и в управляемом термическом режиме. Стимуляцию созревания производителей осетровых проводили с использованием гормона гипофиза (Мильштейн, 1972), а также синтетическим препаратом - аналогом сурфагона (Баранникова и др., 1983; Гончаров, 1984).

Инкубацию оплодотворенной икры проводили в аппаратах типа «Осетр», а выклюнувшихся личинок до перехода на экзогенное питание выдерживали в пластиковых бассейнах в модулях в ограниченных объемах воды (Кокоза и др., 1987). Молодь осетровых до жизнестойких стадий выращивали в выростных прудах рыбоводных заводов с соблюдением всего комплекса интенсификационных мероприятий, а так же в пластиковых бассейнах с использованием искусственных кормов (Пономарев, 2002).

Состояние желез у резервированных озимых осетров летнего хода на Александровском и Лебяжьем рыбоводных заводах исследовали совместно с сотрудниками Центральной лаборатории Главрыбвода.

Самок осетра и севрюги инъецировали глицериновой вытяжкой гипофиза (Боев, 1979). Стимуляцию созревания самцов проводили по общепринятой методике на 3- 4 часа позже самок.

О зрелости самок перед инъецированием судили по степени поляризации ядер в ооцитах. Контроль эмбриогенеза и ранних этапов постэмбрионального развития осетровых осуществляли по Т. А. Детлаф и др. (1981). Плодовитость самок определяли общепринятым способом (Правдам, 1962). Оплодотворение икры исследовали на стадии 4 бластомеров (Детлаф, Гинзбург, 1981). Состояние зрелости ооцитов, у самок отловленных в разные сроки нерестовой миграции, определяли по методу В. З. Трусова (1964).

Процесс эмбрионального развития осетровых рыб изучали по Т.А. Детлаф и др. (1981). С начала образования зародышевого валика и обрастания желтка бластодермой до конца инкубации наблюдали за ростом эмбрионов с помощью бинокулярного микроскопа МБС-1 и окуляр - микрометра. Пробы в количестве 25 шт. для последующего анализа фиксировали в 5%-ном растворе формалина с интервалом 3 ч в течение первых суток. По мере роста личинок пробы брали один раз в сутки.

Жизнестойкость молоди определяли методом функциональных нагрузок (Лукияненко и др., 1984). Молодь тестировали по показателям терморезистентности (устойчивость к сублетальной температуре 32С°), солеустойчивости (выживаемость в растворе с соленостью 12‰). Терморезистентность молоди определяли в аквариуме с управляемым температурным режимом, солеустойчивость - в аэрируемом растворе поваренной соли в сетчатом садке с перегородками.

Анализ химического состава икры, личинок и молоди определяли общепринятыми методами: содержание влаги - высушиванием; жира - экстрационным методом в аппарате Сокслета; содержание белка - по Кьельдалю; золы - путем сжигания в муфельной печи при температуре 500С° (Щербина, 1983).

Наряду с исследованиями по оценке рыбоводно-биологических и физиолого-биохимических показателей производителей и потомства, совместно с сотрудниками НКПК «Резонанс» на Бертюльском рыбоводном заводе провели опытно-производственные испытания влияния лазерной терапии в борьбе с микозами осетровых. С этой целью использовали лазерный генератор ЛГН 11 мощностью излучения на выходе 26 мВт, а также генератор типа ЛГН со световодом мощностью излучения на выходе 8 мВт и терапевтический аппарат «МИЛТА» средней мощностью излучения 2мкВт - 2 мВт (в зависимости от частоты), частотами повторения импульсов лазера 5 и 50 Гц.

При отработке методов квантовой терапии использовали лазерный генератор ЛГН-115, излучающий в красной области спектра (мощность излучения на выходе 20 мВт), полупроводниковый лечебно-диагностический аппарат «Милта-Ф», излучающий в инфракрасной области спектра, а также терапевтический аппарат «Рикта» (красная и инфракрасная область спектра).

Определение витаминов в икре проводили титрометрическим способом (Цитович, 1974), содержание витамина Е - электрохимическим методом (Патент РФ № 2102747, 1998г.).

Эффективность аминокислотного препарата инфезола исследовали на производителях белуги и осетра путем ввода суспензии в полость тела рыб.

Из анестетиков использовали три препарата, относящихся к каиновой группе: анестезин (бензокаин) - таблетки по 0.3г, лидокаин - 2% и 10 %-ный раствор в ампулах, новокаин - 2%-ный раствор в ампулах. В задачу исследований входило определение времени выхода из наркоза после посадки рыб в чистую воду, а также вне водной среды после орошения жабр анестезирующим раствором. Показатель гематокрита определяли при помощи микроцентрифуги Шкляра, содержание гемоглобина - на ФЭКе цианидным методом, концентрацию сывороточного белка - рефрактометрическим способом (Лиманский и др., 1984). Мазки крови фиксировали и окрашивали по Паппенгейму. Клетки крови идентифицировали по классификации Н.Т. Ивановой (1970, 1983). Объем проанализированного экспериментального материала представлен в табл. 1.

Опыты выполнены в двух - трехкратной повторности с последующей статистической обработкой (Лакин, 1990) с определением средней (М), ошибки средней (т), среднеквадратичного отклонения ( $\sigma$ ), а также с использованием программы Microsoft Excel. Достоверность различий сравниваемых показателей судили по критерию Стьюдента.

Таблица 1

Объем проанализированного и обработанного материала в исследованиях осетровых рыб

Объекты исследований	Количество опытов	Число проб
Эмбрионы	64	3450
Личинки	480	6450
Мальки	620	8320
Производители	365	3630
Биохимические анализы: химический состав тела	-	1250
определение витаминов	-	480
Гематологические пробы	-	1260



Рис.1. Схема проведения исследований по теме диссертационной работы

## ГЛАВА III МЕРОПРИЯТИЯ ПО ИНТЕСИФИКАЦИИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ОСЕТРОВЫХ РАЗНЫХ СРОКОВ НЕРЕСТОВОГО ХОДА ДЛЯ РЫБОВОДНЫХ ЦЕЛЕЙ

### 3.1. Дополнительные резервы обеспечения рыбоводных заводов Нижнего Поволжья производителями осетровых рыб

Традиционно для целей воспроизводства на рыбоводных заводах Нижней Волги использовались в основном яровые формы русского осетра, популяция которого за последние годы сведена до критически низкой численности. Естественно, что в этом случае встала задача компенсации ярового осетра озимой формой. Однако, как выяснилось впоследствии, использование озимых самок русского осетра потребовало выяснения и уточнения ряда репродуктивных особенностей т.к. сроки нерестового хода у этой части популяции начинаются ран-

ней весной и продолжаются до глубокой осени. С этой целью в течение ряда лет были проведены сравнительные исследования рыбоводного качества самок осетра разных биологических групп. Весь комплекс работ выполнен на двух рыбоводных заводах (ОРЗ) Севкаспрыбвода — Александровском и Лебяжьем, функционирующих в низовьях дельты р. Волги.

Известно, что производители озимого осетра заходят в Волгу в III или в незавершенной IY стадии зрелости гонад (СЗГ). У самок обычно насчитывается от 120 до 200 шт. икринок в 1г с содержанием в яичниках значительного количества жира. Эта часть озимых рыб требует длительного выдерживания в заводских условиях в течение летне-осеннего и зимнего периодов. Заготовка производителей озимого, или так называемого жирового осетра была начата в мае и продолжалась до 31 июля 2000 г. Первую партию озимых самок в количестве 44 шт. накапливали на Александровском ОРЗ с середины мая по 22 июня, поместив их в бетонные бассейны объемом 90 м<sup>3</sup> каждый с замкнутым режимом водоснабжения. В период максимальных летних (26-28°C) температур воду в бассейнах охлаждали при помощи компактных холодильных установок. За счет этого температура воды в бассейнах на 2-4°C была ниже, чем в реке, что благоприятно сказалось на функциональном состоянии зарезервированных рыб.

Таблица 2

Рыбоводно-биологические показатели самок осетра, отловленных в разные сроки нерестового хода и используемых для рыбоводных целей на Александровском ОРЗ

№ п/п	Биологические группы рыб	Сроки заготовки производителей	Количество проинъецированных самок	Сроки получения икры	Количество созревших самок		Количество самок с доброкачественной икрой, %/шт.	Количество живой икры на одну самку, тыс. шт
					шт.	%		
1	Яровые Самки	Апрель	29	Апрель-май	24	83	81/23	111,1
2	Озимый осетр весенне-летнего хода	Май-июль	126	Апрель-май	106	85	79/100	144,0
3	Озимый осетр поздних сроков нерестового хода	Август-сентябрь	30	Апрель-май	26	87	84/25	142,6

Вторую партию самок озимого осетра в количестве 112 шт. отловили на тоневах участках, начиная в начала июня по июль включительно, поместив их затем в бетонные бассейны цеха длительной резервации рыб, снабжаемых речной водой без терморегуляции. Самки с более зрелой икрой в количестве 32 экз. были отловлены во второй половине августа, которых затем также содержали в бетонных и пластиковых бассейнах при естественной температуре воды. Среднесуточные температуры воды (24- 27 °C) отмечены в августе с последую-

щим постепенным ее понижением к осенне-зимнему периоду, достигнув минимальных (0,2-0,8 °С) значений в январе-марте. В середине апреля, в связи с началом рыбоводных работ, температура воды в бассейнах повышается до нерестовых (12-14 °С) значений посредством прудов-отстойников.

Обобщенные рыбоводно-биологические показатели производителей осетра яровой и озимой рас, сосредоточенных на Александровском рыбоводном заводе (АОРЗ), представлены в табл. 2, из которой следует, что сроки заготовки производителей этой части популяции осуществляются практически в начале схода льда весной и до поздней осени. В прежние годы они укладывались с начала марта до первой половины мая, в связи с чем длительная резервация в заводских условиях полностью исключалась.

Озимые осетры требуют длительного содержания в заводских условиях с целью ввода их в репродуктивное состояние, т.е. перевода из III в IУ завершённую стадию зрелости. Если учесть, что часть озимых рыб на промысловых тонях отлавливается, начиная с конца весеннего периода, то время резервации этих рыб на заводах достигает 11-12 месяцев. Естественно, что содержание таких рыб должно быть при более благоприятных условиях. Наиболее удобными для этой операции являются пластиковые бассейны объёмом 18-20м<sup>3</sup>, с проточным и замкнутым режимом водоснабжения, с системой смены уровня воды. В перспективе в этот сложный технологический процесс целесообразно включить участок с управляемым термическим режимом для понижения экстремальных температур в летнее (июль-август) время.

Яровой осетр изымается из нерестовой миграции ранней весной и при прогреве воды до 10-14°С вовлекается в рыбоводный процесс.

Поэтому его можно кратковременно накапливать как в бетонных, так и в земляных бассейнах. При доместикации должны быть отобраны самки с полным отсутствием у них каких бы то ни было травм. В общем, это касается всех производителей независимо от их принадлежности к той или иной биологической группе.

Как следует из рис.2, показатель оплодотворения икры варьирует в достаточно широких пределах с тенденцией его снижения пропорционально массе тела самок, равно как количество полученной от них икры из расчета на одну особь.

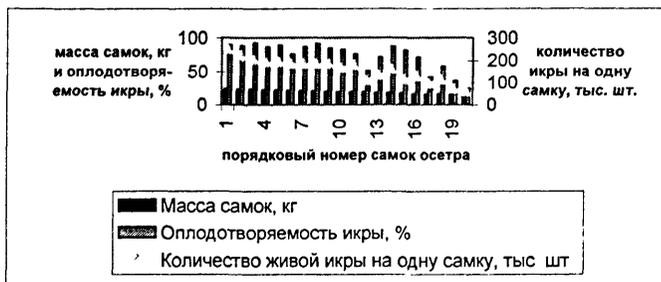


Рис.2 Рыбоводно-биологические показатели яровых самок русского осетра.

В общей сложности на Александровском рыбоводном заводе для получения рыбоводно-продуктивной икры было проанализировано примерно 40 яровых самок, часть из которых подвергли биологическому анализу. В последнее время на фоне низкой численности нерестовой части популяции осетра рыбоводы вынуждены из уловов отбирать самых разных по размерам рыб. Естественно, что в целом это сказалось на снижении показателей плодовитости и выхода икры из расчета на одну самку (рис.3). Удельный вес этой биологической группы для обеспечения действующих рыбоводных заводов в настоящее время не превышает 20-25% от требуемого количества.

На рис. 3 в виде гистограммы представлены некоторые рыбоводно-биологические показатели самок озимого осетра ранних (май-июнь) сроков нерестового хода. Прежде всего, следует отметить, что при длительном содержании таких рыб в нормальных условиях процесс завершения гаметогенеза у самок и сперматогенеза у самцов проходит вполне нормально. Несколько худшие показатели характерны для мелких особей, как по плодовитости, так и по качеству икры.

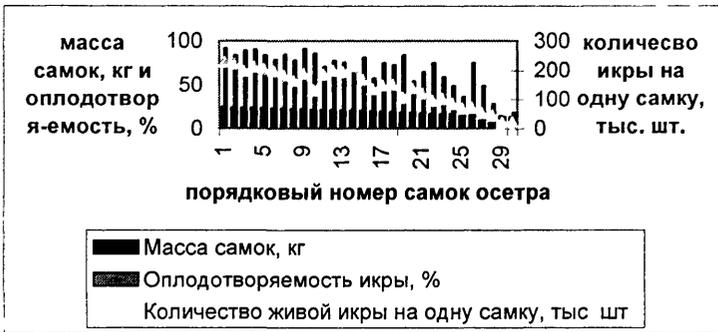


Рис. 3 Рыбоводно-биологические показатели самок озимого осетра ранних сроков нерестового хода

У мелких самок показатели оплодотворяемости ооцитов характеризуются худшими результатами. Тем не менее, эта часть популяции озимого осетра является доминирующим резервом для обеспечения действующих рыбоводных заводов необходимым количеством производителей естественной генерации, что важно на фоне хронически сокращающейся численности других биологических групп популяции этого вида осетровых. На рис. 4 представлены результаты исследований некоторых репродуктивных показателей самок озимого осетра осенней генерации. Следует отметить, что эта биологическая группа в рыбоводном отношении освоена достаточно успешно.

Отлов рыб производится осенью на фоне понижающихся температур с 14-15 до 4-5°C. Поэтому негативное влияние высоких летних температур при их длительном содержании практически полностью исключается.

Сроки содержания таких самок в заводских условиях не превышают 7-8 месяцев. Однако за последние годы интенсивность нерестового хода этой биологической группы озимого осетра с каждым годом сокращается.



Рис. 4. Рыбоводно-биологические показатели самок озимого осетра поздних сроков нерестового хода

При нормальных экстерьерных и размерно-массовых показателях самок и самцов эта часть отличается достаточно устойчивыми рыбоводными показателями при оптимальных условиях их содержания в осенне-зимний период. В то же время мелкие самки отличаются худшим рыбоводным качеством, как это следует из представленных на рис.5 данных. Эту часть самок вполне можно использовать для формирования репродуктивных стад путем их доместикации.

В табл. 3 приведены обобщенные статистические параметры некоторых рыбоводно-биологических показателей самок осетра различных сроков нерестового хода. Можно отметить, что четких различий между приведенными показателями не прослеживается. Скорее всего, это обусловлено отсутствием возможности направленного отбора рыб для рыбоводных целей в связи возникшим дефицитом производителей естественной генерации. В рыбоводный процесс при этом вовлекаются самки самых разных размерно-массовых параметров.

Аналогичные эксперименты с производителями ярового, весенне-летнего осетра и осеннего хода были выполнены в условиях Лебяжьего рыбоводного завода, функционирующего в верхней зоне дельты р. Волги на расстоянии примерно 180 км выше мест лова. В общем, на этом рыбоводном заводе получены сходные по своей выраженности рыбоводно-биологические показатели, которые детально изложены и проанализированы в диссертационной работе.

Таблица 3

Рыбоводно-биологические параметры самок осетра различных сроков нерестового хода, использованных на Александровском рыбоводном заводе для получения потомства

	Масса самок, кг	Оплодотворяемость икры, %	Количество живой икры на одну самку, тыс шт
Озимый осетр осенней заготовки, выдержанный при естественной температуре			
M±t	17,87±0,64	74,68±4,75	132,52± 15,52
Δ	2,79	20,69	67,67
CV	15,62	27,7	51,06
Осетр яровой			
M±t	19,71 ±0,64	73,75±4,57	159,72±11,4
Δ	2,87	20,42	50,97
CV	14,55	27,69	31,9
Озимый осетр весенне-летней заготовки			
M±t	19,71 ±0,62	68±3,93	142,31±11,52
Δ	3,4	21,51	63,11
CV	17,22	31,63	44,35

На рис. 5 в виде гистограммы представлены данные по количественному соотношению самок осетра на Лебяжьем и Александровском рыбоводных заводах, из которых следует, что доминирующей формой и главным резервом обеспечения заводов производителями является озимый осетр летнего хода.

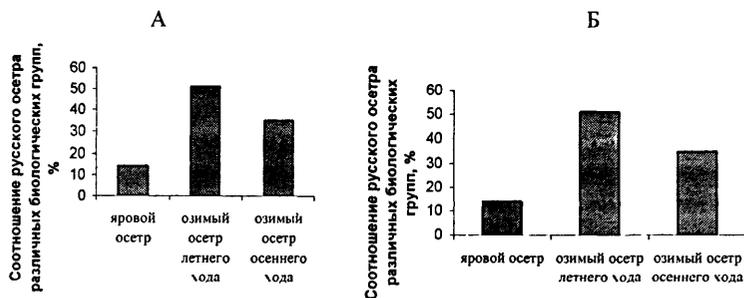


Рис. 5. Соотношение самок осетра разных биологических групп, используемых на Александровском (А) и на Лебяжьем (Б) осетровых рыбоводных заводах

Однако в то же время вызывает озабоченность сокращение численности нерестовых частей популяции яровой и озимой форм осетра. Прежде всего, эта часть популяции подвержена наиболее сильному промысловому и браконьерскому прессингу.

Эта особенность прослеживается и при суммарном соотношении этих биологических групп осетра, отражая, в общем, эту тенденцию для всех рыбоводных заводов Нижнего Поволжья (рис. 6).



Рис. 6. Соотношение самок осетра различных биологических групп используемых на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья

Учитывая неадекватность условий длительной резервации самок озимого осетра, естественно, возникает вопрос, как проходит завершающий этап гаметогенеза за этот длительный период содержания рыб - в ограниченном пространстве или в ограниченных объемах воды? С этой целью на основе случайной выборки гистологическим методом исследовали гонады у нескольких самок осетра, содержавшихся в условиях Александровского рыбоводного завода. Было установлено, что у незначительного количества рыб выявлена начальная стадия атрезии фолликулов, а также отмечено некоторое отставание роста ооцитов, что осложняло процесс определения поляризации ядра. К концу срока резерва-

ции у большинства же самок процесс завершения формирования гонад проходил нормально, без видимых нарушений. Практически полностью были израсходованы резервы жира. Эти исследования позволили установить, что у подавляющего количества самок после зимовки не наблюдается каких-либо отклонений в формировании репродуктивной функции. По показателям поляризации ядер, размерам ооцитов, каких-либо существенных отличий не обнаружено по сравнению с таковыми у рыб, отловленных в естественных условиях. На основе этих исследований установлено, что количество самок, непригодных для рыбоводных целей после зимовки, не превышает 4-6% от исходного количества.

Изучение гистофизиологии гипофиза у озимых и яровых форм осетра, нормально созревших весной 2001 г. после гормональных воздействий, свидетельствует о сходных процессах гормонального истощения.

Как уже неоднократно упоминалось, с каждым годом проблема дефицита производителей каспийских осетровых обостряется. Одним из таких вариантов является domestикация диких самок и самцов после использования их для рыбоводных целей с последующим сохранением их жизни. Исследования в этом направлении в последние годы существенно расширяются как в направлении domestикации, так и выращивания репродуктивных стад из потомства искусственной генерации (Чипинов, 2004).

Таблица 4

Средняя масса domesticiровавших производителей осетра озимой формы, кг

Статистические параметры	2001 г	2002г	2003г
$M \pm \sigma$	32.49±0.95	19.64±1.16	11.16±0.36
L	4.26	4.91	2.12
CV%	18.15	24.97	19.04
N	20	18	35

Как следует из данных, приведенных в табл. 4 масса domesticiровавших самок с каждым годом измельчается. Это говорит об ограниченных возможностях отбора для рыбоводных целей более крупных самок, в связи с чем в рыбоводный процесс вовлекаются рыбы самых разных размеров.

На рис. 7 в виде гистограммы в качестве примера приведены результаты количественных показателей domestикации самок осетра на Лебяжьем рыбоводном заводе.

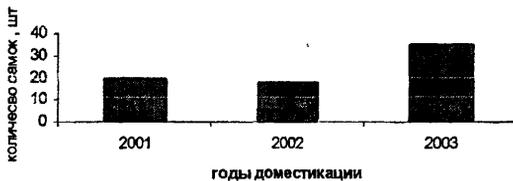


Рис.7. Динамика domestикации производителей осетра на Лебяжьем осетровом рыбоводном заводе

Безусловно, что не исключено, что уже не в столь отдаленной перспективе именно эти стада станут основой получения потомства для зарыбления естественных водоемов и товарных хозяйств. За последние годы процесс domestикации

кадии производителей осетровых (преимущественно белуги, осетра и севрюги) осуществляется на трех рыбоводных заводах управления «Севкаспрыбвод».

### 3.2. Совершенствование методики подготовки к репродуктивному процессу производителей севрюги, используемых на заводах Нижней Волги для рыбоводных целей

Одним из самых сложных объектов в искусственном воспроизводстве считается севрюга северо-каспийской популяции.

Известно, что в практике осетроводства на нижней Волге для получения половых продуктов самкам севрюги однократно вводили дозу гормона гипофиза (Боев, 1979). В связи с этим были продолжены исследования по изучению эффекта дробной гормональной стимуляции самок севрюги. В результате был установлен положительный эффект данного способа. Из 15 самок, инъецированных однократной дозой 100 л.е. на особь, созрели 66,7 % рыб. При дробном введении препарата гипофиза 23 самкам по схеме 2 - 3 л.е. (начальная доза) и затем 100 л.е. разрешающая доза (из расчета на одну самку) число созревших рыб составило 22шт., или (95,7%), а «доброкачественная» икра оказалась у 20 самок, или у 87%.

С целью получения более достоверных данных об эффективности двукратного стимулирования провели повторные исследования с самками севрюги отловленной в апрелс-мае. Разделив рыб на две группы, был вновь подтвержден эффект двукратного введения гормона гипофиза. В частности, и в этом случае увеличилось число созревших самок, ооцотоворяемость ооцитов и количество развивающихся эмбрионов (табл.5). Этими результатами еще раз подтвержден эффект за счет дифференцированной гормональной стимуляции завершения гаметогенеза у самок севрюга.

Таблица 5

Рыбоводно-биологические показатели эффективности разных вариантов гормональной стимуляции самок осетра

Варианты инъецирования самок	№ партий рыб	Сроки заготовки и продолжительность резервации	Кол-во использованных самок, шт.	Количество созревших самок, шт. и %	Ошюдотворяемость икры, %	Кол-во икринок в 1г, шт.	Развитие нов, %
Однократное	1	15.05; 14-15 сут.	5	4/80	60	92,0 (78-110)	74,0
	2	24.04-11.05; 18-36 сут.	15	11/73	67	91,4 (81-106)	82,6
Двукратное	1	7-17.05; 13-17 сут.	28	24/86	79	97,8 (87-132)	82,8
	2	24.04-7.05 18-31 сут.	9	9/100	100	90,8 (84-96)	96,0

При смещении процесса работы с производителями этого вида осетровых рыб на более благоприятные сроки рыбоводного сезона необходимы современные компактные технические средства для подогрева или охлаждения воды. Без средств терморегуляции, как правило, при работе с севрюгой вне зоны оптимальных температур (конец мая - первая половина июня) продолжительность доставленных на завод производителей перед инъектированием не должна превышать 1-х, максимум 2-х суток. Особенности биологии вида (более узкие границы stenotherмии, широкая вариабельность степени зрелости половых продуктов на начальных этапах нерестовой миграции в реку, повышенная требовательность к нерестовым температурам и т.д.), требуют более жесткого соблюдения требований, таких, как продолжительность накопления рыб в местах лова и транспортировки, оптимального температурного диапазона на всех этапах производства.

На рис.8 в виде гистограммы приведены эти показатели у самок севрюги, подвергнутых однократной инъекции гормона. Согласно данным, как при однократной, так и при двукратной инъекции гормона прослеживается тенденция снижения процента оплодотворения икры с уменьшением массы самок. Однако показатели оплодотворения икры у самок севрюги, подвергнутых двукратной инъекции, характеризуются более высокими значениями, что еще раз указывает на более мягкую нагрузку на самок севрюги в момент завершения созревания икры.

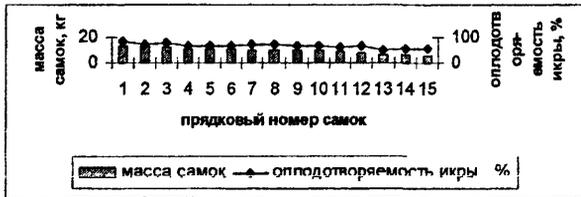


Рис. 8. Показатели оплодотворения икры при однократном введении гормона гипофиза самкам севрюги

Показатели оплодотворения икры у самок севрюги путем двукратного введения гормона гипофиза или синтетического препарата сурфагона представлены на рис.9.



Рис. 9. Показатели оплодотворения икры при двукратном введении гормона гипофиза самкам севрюги

За последние годы, в виду обостряющегося дефицита ходовых производителей, часть самок севрюги после прижизненного получения икры доместицируются с целью их повторного использования в репродуктивном процессе. В табл. 6 представлены качественные показатели доместицированной севрюги на Лебяжьем рыбоводном заводе.

При этом из табл.6 следует, что с увеличением численности доместицированных рыб масса самок снижается. Это обусловлено сложностями выбора более крупных особей в нерестовой части популяции.

Таблица 6

Средняя масса доместицированных производителей севрюги на  
Лебяжьем острове рыбоводном заводе

Статистические параметры	2001г.	2002г.	2003г.
$M \pm t$	6,15±0,42	5,14±0,19	4,84±0,14
S	1,19	1,01	0,71
CV%	19,39	19,59	14,65
n	8	26	25

На рис.10 представлена динамика накопления самок на данном заводе. Сдерживающим фактором в увеличении этих показателей является отсутствие соответствующей материально-технической базы в виде зимовальных прудов, достаточного количества пластиковых бассейнов большой емкости и прочего необходимого для этих целей оборудования.

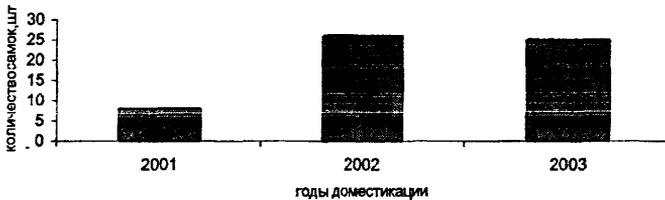


Рис. 10. Количественные показатели доместикации производителей севрюги на Лебяжьем острове рыбоводном заводе

## **ГЛАВА НЕЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ МЕРОПРИЯТИЙ НА ОТДЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭТА- ПАХ ВОСПРОИЗВОДСТВА ОСЕТРОВЫХ РЫБ**

Действующей биотехнологией искусственного разведения осетровых рыб предусматривается применение разного рода профилактических мероприятий, направленных на снижение потерь производителей и потомства. Для этих целей используются разного рода химические препараты: марганцевокислый калий, фиолетовый-К, хлорная известь, малахитовый зеленый и др. Использование биологических активных препаратов в данный период крайне ограничено. В

практике искусственного воспроизводства осетровых нередки случаи негативного влияния разного рода стрессовых явлений, способствующих ухудшению физиологического состояния рыб и их репродуктивной способности. Исследованиями было установлено, что подпитка рыб биологическими препаратами оказывает положительное влияние на репродуктивные процессы и функциональное состояние производителей. Четко подтверждено, что витаминные и аминокислотные инъекции позволяют повысить общую резистентность самок в преднерестовый период, выражающуюся в улучшении их физиологического состояния, активизации защитных функций организма. В качестве примера можно привести исследования эффективности витаминных инъекций производителям осетра (табл.7).

Таблица 7

Результаты оценки эффективности применения витаминных инъекций для преднерестовой подготовки самок осетра

Кол-во самок, шт.	Созревание после стимуляции, %	Количество самок, отдавших доброкачественную икру от числа созревших, %	Оплодотворение икры, %
1 вариант	90	100	95
2 вариант	90	100	90
Контроль	78	73	87

При этом установлено, что и физиолого-биохимические параметры у опытных рыб достоверно отличаются в лучшую сторону, равно как жизнестойкость и размерно-массовые показатели личинок.

Наряду с этим предложен фотобиологический метод профилактики сапролегниоза с использованием уникальных физических свойств монохроматического лазерного излучения. Это позволило снизить развитие гифов грибка, поражающих развитие эмбрионов в особенности при инкубации икры (табл.8).

Таблица 8

Результаты инкубации икры осетра при разных вариантах лазерного облучения.

Варианты опытов	Оплодотворение икры, %	Количество икры пораженной сапролегнием, %	Выход эмбрионов, %
ЛГН	86,6	4,1	81,3
МИЛ	87,6	4,0	82,8
МИЛ + ЛГН	88,2	3,5	83,9
Контроль	92,1	17,2	79,0

Двухфакторный анализ показал положительное влияние лазерного (ЛГН) и МИЛ - излучения на выживаемость эмбрионов осетра, однако при этом не выявлено заметного влияния температуры.

Во всех опытных вариантах отмечен высокий выход свободных эмбрионов русского осетра, однако максимальный результат получен при совместном магнитно-лазерном воздействии (МИЛ + ЛГН).

Использование малых доз монохроматического излучения гелий-неонового лазера (ЛГН) и излучения инфракрасно-лазерных терапевтических аппаратов (МИЛ) в рыбоводстве связано, главным образом, с возможностью усиления адаптивных реакций у рыб в раннем онтогенезе. Это особенно важно при культивировании объектов, так как их эмбриональное и постэмбриональное развитие не всегда протекает в оптимальных условиях. Лазерное излучение в определенном интервале дозирования способно обеспечивать профилактическое и бактерицидное действие в процессе эмбрионального и постэмбрионального развития.

Использование методов квантовой биологии в осетроводстве способствует повышению выхода предличинок, нивелирует влияние неблагоприятных факторов среды, снижает уровень тератогенеза.

Успех выздоровления рыб зависит как от состояния компенсаторных механизмов, правильного определения параметров облучения, а так и от нормальных условий содержания рыб во время и после осуществления сеансов лазерной терапии.

При разработке технологий создания и эксплуатации ремонтно-маточных стад, совершенствовании отдельных звеньев биотехнического процесса вопрос о применении анестетиков в осетроводстве является весьма актуальным. Наши исследования позволили разработать метод использования анестетиков каинового ряда в практике осетроводства. Так, для анестезии рыб рекомендуются следующие концентрации анестетиков: анестезин (бензокаин) - 0,2-0,3 г/л для производителей и 0,05 - 0,09 г/л для молоди русского осетра в зависимости от длительности манипуляций или перевозки; концентрация лидокаина - 0,3-0,4 г/л для производителей и 0,05 - 0,06 г/л для молоди в случае длительных манипуляций (более 15 мин) и 0,07 - 0,10 г/л при кратковременных манипуляциях (менее 15 мин). Использование новокаина при анестезии русского осетра в растворе анестетика мы считаем нецелесообразным. Спиртовые и ацетоновые растворы анестезина (бензокаина) можно заменить водным раствором. Рекомендуемое время нахождения производителей русского осетра перед операцией в растворе анестетика — 3-4 мин.

Применение разрешенных к использованию анестетиков в осетроводстве необходимо при прижизненном получении половых продуктов у производителей с последующим использованием этих рыб для domestikации, для разного рода манипуляций с анализом состояния и пересадкой в другие условия РМС. Использование транквилизаторов в осетроводстве становится необходимым элементом.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Значимость выполненных исследований состоит в том, что в условиях острого дефицита производителей осетровых естественной генерации найдены дополнительные резервы интенсификации искусственного воспроизводства осетровых применительно к действующим рыбоводным заводам Нижнего Поволжья. За счет освоения биотехники работы с производителями осетра озимой популяции удастся дополнительно увеличить выпуск молоди в естественный водоем на 40-50%. Внедрение метода двукратного инъецирования производителей севрюги позволило снизить потери самок на 29-30% от числа используемых. Предложены и реализованы на некоторых рыбоводных заводах новые технические решения оптимизации длительного содержания производителей осетровых за счет внедрения УЗВ и компактных установок терморегуляции подогрева и охлаждения ограниченных объемов воды.

Важным направлением в осетроводстве за последние годы стала domestикация диких производителей осетровых рыб с целью сохранения редких и исчезающих видов. В настоящее время на четырех рыбоводных заводах дельты р. Волга осуществляется постепенное накопление белуги, осетра и севрюги, а также формирование ремонтно-маточного стада этих видов из потомства искусственной генерации.

Особый интерес представляют результаты исследований по использованию биологически активных препаратов и физиотерапии для лечения травмированных рыб, повышения иммунного статуса, а естественно, и репродуктивной функции производителей, подавления сапролегниоза, повышения жизнестойкости потомства. Выполнен комплекс исследований с некоторыми транквилизаторами с целью снятия стрессовых реакций при различных манипуляциях с рыбами (прижизненном получении икры, в работе с РМС и посадочным материалом).

## ВЫВОДЫ

1. В качестве дополнительного резерва при воспроизводстве производителей осетра разных биологических групп следует отдавать предпочтение самкам озимой формы летнего хода как наиболее многочисленной части популяции данного вида.

2. Исследованиями установлено, что при оптимальных условиях длительной резервации и своевременном проведении профилактических мер, озимые самки весенне-летнего хода по репродуктивным показателям не уступают яровым формам. Долю этих рыб на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья можно довести до 70-80% от их общего количества, используемого для воспроизводства.

3. Дозированное (двукратное) введение гормона гипофиза самкам севрюги отловленным для рыбоводных целей в ранние сроки нерестового хода, позволяет увеличить выход рыбоводной икры от этих производителей (из расчета на 1 самку) с 86,3 до 127,3 тыс. шт.

4. Использование преднерестовых инъекций биологически активных препаратов: витаминов С и Е с аминокислотными добавками позволило повысить

созревание самок русского осетра до 90%, а отдавших доброкачественную икру - до 100% с оплодотворением икры до 90-95 %.

5. Доказана эффективность применения в осетроводстве методов квантовой физиотерапии на разных этапах технологического процесса воспроизводства осетровых рыб. В частности, оплодотворение икры, облученной малыми дозами лазера активизирует процесс эмбриогенеза с увеличением выхода предличинок на 10 % по сравнению с контролем. При этом отмечен эффект снижения разнокачественности получаемых для воспроизводства личинок.

6. Установлены следующие оптимальные нормы изученных анестезирующих веществ: концентрация анестезина (бензокаина) 0,2-0,3 г/л для производителей и 0,05 - 0,09 г/л для молоди русского осетра в зависимости от длительности манипуляций или перевозки. Концентрация лидокаина 0,3-0,4 г/л для производителей и 0,05 - 0,06 г/л для молоди в случае длительных манипуляций (более 15 мин) и 0,07 - 0,10 г/л в случае кратковременных манипуляций (менее 15 мин).

### ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

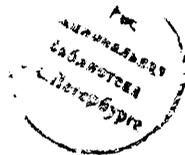
На основании выполненных исследований, изложенных в настоящей диссертационной работе, можно предложить следующие практические рекомендации специалистам действующих осетровых рыбодовных заводов Нижней Волги:

- при длительном содержании в специальных цехах производителей осетровых в режиме замкнутого водоснабжения в летнее время, в период максимального прогрева воды, целесообразно использовать компактные агрегаты для охлаждения, а весной - для подогрева воды в бассейнах с целью нормального ввода рыб в нерестовое состояние;
- ослабленным производителям для повышения иммунного статуса целесообразно делать инъекции витаминных комплексов С, Е и аминокислотной смеси — инфезол;
- переориентировать практику однократного введения половых гормонов производителям севрюги на двукратное - пусковую и разрешающую дозы. Это существенно улучшает созревание самок севрюги, в особенности, отловленных в ранние сроки нерестового хода;
- применять на ответственных этапах биотехники искусственного воспроизводства осетровых терапевтический магнитно-лазерный аппарат «Милта-Ф-8-10» и лазер газовый ЛГН-115;
- с целью снижения потерь производителей и потомства целесообразно использовать анестезирующие препараты (лидокаин и бензокаин) при осуществлении прижизненного получения половых продуктов с целью оптимизации доместикации самок, а также при массовом мечении молоди при выпуске из выростных прудов в соответствии с установленными дозами этих препаратов.

**СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

1. Голованова Т.С., Климонов В.О., Дубов В.Е. Действие анестетиков каиновой группы на молодь и производителей русского осетра (A. Guldenstadti) // III Международная научно-практическая конференция «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития»: Материалы докладов. - Астрахань 2004.-С.-162-168.
2. Дубов В.Е., Максудьянц И.В., Сафонов Д.А. Особенности работы по воспроизводству осетровых видов рыб в условиях резкого падения их численности // III Международная научно-практическая конференция «Аквакультура осетровых рыб: достижения и перспективы развития»: Материалы докладов. - Астрахань, 2004.- С. 113-115.
3. Пономарев С.В., Сорокина М.Н., Пономарева Е.Н., Говорунова В.В., Хаустов А.А., Дубов В.Е., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А. Технология применения реабилитационных витаминных инъекций для производителей осетровых рыб. - Астрахань: АГТУ, 2003. - С. 12.
4. Пономарев С.В., Сорокина М.Н., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю.Н., Бахарева А.А., Дубов В.Е. Эффективность использования витаминных препаратов для подготовки самок осетровых рыб к нересту // Вестник Кабардино-Балкарского государственного университета Сер. Биологические науки. - Вып. 6.2004. Нальчик - С. 21-22.
5. Руденко М. Ф., Антипов А.Г., Дубов В.Е., Сафонов Д.А. Гелиоэнергетические установки для получения тепла и холода в рыбоводных хозяйствах // Рыбное хозяйство - №6.2005. - С. 19-20.

09 ИЮЛ 2005



---

Типография ФГОУ ВПО «АГТУ». Тираж 100 экз. Заказ 306

13.05.05г.

**1315**