

005008184

**ЛАВРЕНТЬЕВ Анатолий Юрьевич**

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕПРОДУКТИВНОЙ ФУНКЦИИ  
И БИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ  
СЕВРЮГИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ  
ВОСПРОИЗВОДСТВА В ЗАВОДСКИХ УСЛОВИЯХ**

06.02.10 – частная зоотехния,  
технология производства продуктов животноводства

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата сельскохозяйственных наук

19 ЯНВ 2012

Краснодар – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Астраханский государственный технический университет» на кафедре «Аквакультура и водные биоресурсы»

**Научный руководитель:** доктор биологических наук,  
Кокоза Александр Алексеевич

**Официальные оппоненты:** доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор  
Скляр Валентин Яковлевич

доктор биологических наук, профессор  
Мельченков Евгений Алексеевич

**Ведущая организация** ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства» РАСХН

Защита диссертации состоится «16» февраля 2012 года в 9<sup>00</sup> на заседании диссертационного совета Д 220.038.01 при ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет» по адресу: 350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13 в ауд. 117 (ЗИФ)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», авторефератом – на сайтах [www.kubsau.ru](http://www.kubsau.ru) и [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru)

Автореферат разослан «13» января 2012 г.

Ученый секретарь диссертационного совета,  
доктор биологических наук, профессор

 Г. Г. Кошаев

## 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** За истекшие 10-15 лет запасы и воспроизводство каспийской реликтовой ихтиофауны оказались в кризисном состоянии, в том числе и севрюги некогда одного из многочисленных видов. Популяция севрюги относительно стабильно пополнялась поколениями естественного и заводского воспроизводства. Однако в конце прошлого и в начале текущего столетия эти две слагающих в формировании численности популяции данного вида потеряли свое доминирующее значение. В результате промысловый запас этого вида осетровых в бассейне Каспия сократился примерно в 2-3 раза (Ходоревская, 1992; Вещев, Гутенева, 2007; Власенко, Вещев, 2007). Естественно на этом негативном фоне за последнее время заметно осложнилась проблема обеспечения действующих осетровых рыбоводных заводов дикими производителями севрюги, особенно яровой формы. В связи с этим требуются более совершенные подходы и решения в биотехнологии работы как с производителями данного вида осетровых рыб, так и по выращиванию потомства с соответствующим физиологическим статусом для пополнения популяционного генофонда.

**Цель и задачи исследований.** Целью настоящей работы являлось сравнить репродуктивную функцию и биологические показатели производителей севрюги используемых для целей искусственного воспроизводства и разработать предложения по их эффективному использованию на осетровых рыбоводных заводах Нижнего Поволжья.

Для реализации поставленной цели решались следующие задачи:

1. провести анализ основных этапов отечественного осетроводства;
2. охарактеризовать современное состояние запасов искусственного воспроизводства каспийских осетровых рыб, в том числе и севрюги;
3. провести сравнительную оценку рыбоводно-биологических и физиологических показателей производителей севрюги в период высокой численности популяции и на современном этапе, а также охарактеризовать особенности репродуктивной функции яровой и озимой рас данного вида осетровых рыб;
4. разработать технологическую схему и провести производственные испытания ввода производителей севрюги в нерестовое состояние с помощью системы замкнутого водоснабжения (УЗВ);
5. дать оценку качества потомства севрюги на этапах эмбрионального и постэмбрионального развития, полученного посредством системы с управляемым термическим режимом и при естественной температуре воды в источнике водоснабжения;
6. разработать практические рекомендации по вводу в нерестовое состояние производителей севрюги в управляемом термическом режиме водной среды;

7. определить ориентировочную экономическую эффективность искусственного воспроизводства молоди севрюги от внедрения УЗВ на действующих волжских осетровых рыбоводных заводах.

**Научная новизна исследований.** Впервые дана сравнительная оценка качества производителей севрюги, используемых для искусственного воспроизводства в период высокой численности популяции и в условиях современной низкой ее численности. В результате исследования рыбоводно-биологических и физиологических показателей установлен факт обеднения генофонда нерестовой части популяции, вовлекаемой для целей искусственного воспроизводства на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья, а также различия в репродуктивной функции яровой и озимой севрюги. Разработана технология ввода производителей севрюги в нерестовое состояние в условиях зарегулированного термического режима водной среды. Дана оценка качества потомства, полученного от производителей севрюги в управляемом и естественном термическом режимах. Впервые уточнены биотехнические показатели воспроизводства севрюги с использованием УЗВ для смещения процесса выращивания стандартной молоди на более ранние сроки рыбоводного сезона с целью максимального использования растущей молодью кормового биоценоза выростных прудов осетровых рыбоводных заводов.

**Практическая значимость работы.** Экспериментально доказана высокая эффективность систем с управляемым термическим режимом водной среды (УЗВ) для ввода в нерестовое состояние производителей осетровых рыб, в том числе и севрюги, как одного из исчезающих видов каспийской реликтовой ихтиофауны. Внедрение на рыбоводных заводах дельты р. Волга УЗВ позволяет смещать сроки выращивания молоди севрюги в прудах на 15-25 суток раньше традиционных. В результате, за счет этого средняя масса молоди достигает  $1,5 \pm 0,06$  г, против  $0,47 \pm 0,03$  г в традиционные сроки, а ее выживаемость в прудах рыбоводных заводов, обводненных в ранние сроки, достигает 50-51 %, в то время как в традиционные сроки этот показатель воспроизводства не превышает 18 - 30 %.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Результаты сравнительного анализа качества производителей севрюги используемых для искусственного воспроизводства потомства в периоды высокой и низкой численности популяции вида.

2. Рыбоводно-биологические показатели самок севрюги подготовленных к нересту в УЗВ и при прогреве воды до нерестовых значений в естественном источнике водоснабжения рыбоводного завода.

3. Сравнительные результаты выращивания стандартной молоди севрюги выращенной при ранних и традиционных сроках зарыбления выростных прудов рыбоводных заводов по выживаемости и морфофизиологическим показателям.

4. Показатели к дополнению временных биотехнических нормативов по воспроизводству осетровых рыб на рыбоводных заводах Нижней Волги.

5. Экономическая эффективность искусственного воспроизводства молоди севрюги от внедрения УЗВ на осетровых рыбоводных заводах Нижнего Поволжья.

**Апробация работы.** Результаты исследований, изложенные в диссертационной работе ежегодно докладывались на кафедре «Аквакультура и водные биоресурсы» АГТУ (г.Астрахань). По мере накопления экспериментальных данных докладывались на третьей ежегодной конференции студентов и аспирантов базовых кафедр Южного научного центра РАН (г.Ростов-на-Дону,2007), на Международном симпозиуме «Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата (г.Астрахань,2007), на Международной научно-практической конференции, посвященной 110-летию института КаспНИИРХ (г.Астрахань,2007), на ежегодных научных конференциях профессорско-преподавательского состава АГТУ (г.Астрахань, 2008-2011).

**Публикация результатов исследований.** По материалам диссертации опубликовано 7 научных работ, в том числе 3 в изданиях, рекомендованных ВАК Министерства образования и науки РФ.

**Структура и объем работы.** Диссертация изложена на 113 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований, заключения, выводов, предложений производству, списка литературы. Включает 18 таблиц, 26 рисунков. Список литературы содержит 153 источника, в том числе 8 на иностранном языке.

## **2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ**

Весь комплекс исследований выполнен в период 2005-2010 гг. на кафедре «Аквакультура и водные биоресурсы» АГТУ (г. Астрахань), сбор экспериментального материала проводился на базе Сергиевского осетрового рыбоводного завода ФГБУ «Севкаспрыбвод».

В качестве объектов исследования использовали яровую и озимую формы производителей севрюги (*Acipenser stellatus* Pallas), а также оплодотворенную икру, личинок и молодь. Яровых производителей отлавливали в мае, озимых - в августе-сентябре на тоневах участках дельты р. Волга. Производителей инъецировали гормоном гипофиза и синтетическим аналогом люлиберина (Мишельштейн, 1972; Баранникова и соавт., 1983). Оплодотворенную икру инкубировали в аппаратах «Осетр». Весь комплекс экспериментальных работ с производителями, инкубацией икры и переводом личинок на экзогенное питание выполнен в управляемом термическом режиме и при естественном прогреве воды в естественном источнике водоснабжения.

Состояние зрелости ооцитов определяли при помощи отбора проб икры шупом (Казанский и соавт., 1978) по методу В.З. Трусова (1964). Активность спермы исследовали по шкале Г.М. Персова (1948). Расчет величины коэффициента поляризации ооцитов определяли по формуле:  $K_p = L_1/L_2 \times 100\%$ , где:  $K_p$  – коэффициент поляризации ооцита;  $L_1$  – расстояние от верхней части ядра до оболочки икринки;  $L_2$  – расстояние от нижней части икринки до анимального полюса.

Физиологическое состояние самок и молоди севрюги оценивали по показателям концентрации общего белка в сыворотке крови (Weichselbaum, 1946), содержанию гемоглобина - гемоглобинцианидным методом (Van Kampen, 1961), скорости оседания (СОЭ) по А.П. Панченкову, количество эритроцитов прибором «Пикоскель» фирмы Medicor (Венгрия). Жизнестойкость молоди оценивали по времени выживания в условиях сублетальной ( $32^{\circ}\text{C}$ ) температуры и солености 12 ‰. Схема исследований представлена на рисунке 1.



Рисунок 1- Схема исследований

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для общей оценки состояния воспроизводства севрюги по традиционной технологии, без ввода в воспроизводственный цикл элементов терморегуляции, на рисунке 2 представлены показатели заготовки производителей яровой и озимой форм, количественные показатели выживаемости молоди в прудах Сергиевского рыбоводного завода ФГБУ «Севкаспрыбвод» за последние пять лет.

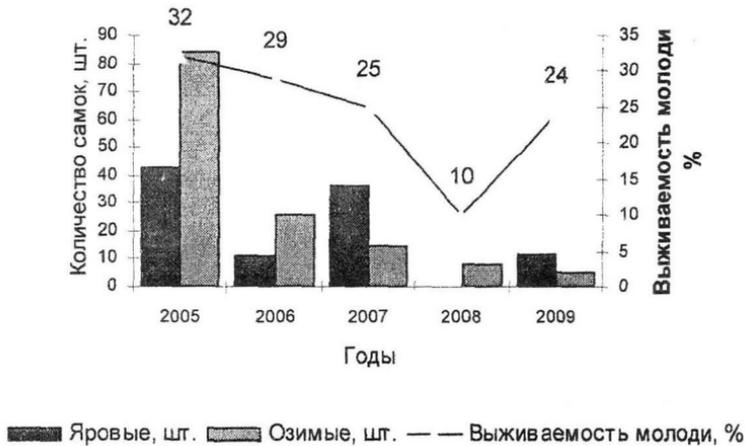


Рисунок 2 - Показатели воспроизводства севрюги на Сергиевском рыбноводном заводе за период 2005-2009 гг.

Интенсивный спад численности нерестовой части популяции каспийской севрюги начался еще в конце прошлого столетия, стремительно усилившись в настоящее время. В этой связи отлов зрелых рыб, как яровых, так и озимых форм для воспроизводства крайне осложнился. Так, например, в 2010 г. для рыбоводных целей Сергиевским рыбноводным заводом было отловлено всего лишь 5 озимых самок севрюги. При этом заготовка производителей ранней весной прекращена. Как известно, именно в этот период в р. Волга мигрирует наиболее качественная часть нерестовой популяции севрюги (Андронов и соавт., 1992; Козога, 2004). Естественно, что на фоне современного «обеднения» популяции севрюги, целесообразно сравнить качество производителей, вовлекаемых в рыбноводный процесс в прошлые годы и в настоящее время.

Для примера на рисунке 3 представлена структура массы самок севрюги, используемых в прошлые годы для рыбноводных целей.

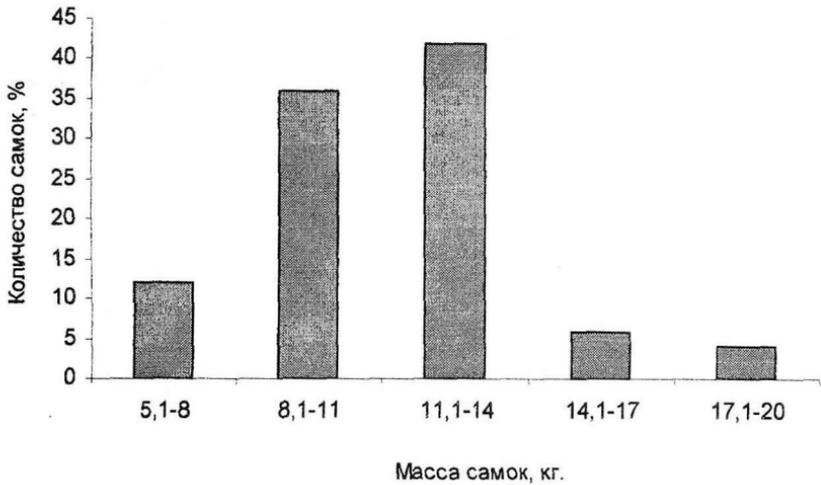


Рисунок 3 - Масса самок севрюги, используемых для рыбоводных целей на Сергиевском ОРЗ в 1996-1997 гг., (%)

Так, количество относительно мелких рыб (от 5,1 до 8,0 кг) в этой выборке, в общем, составило не более 12%. Примерно 38% составляли самки массой 8,1-11 кг. Подавляющее количество особей (до 40%), имело живую массу 11,1-14 кг. Доля рыб массой от 14 до 20 кг не превысила 12-13 %.

Из представленных данных вытекает, что заготовка яровых самок севрюги реализовывалась с достаточно широким охватом всей нерестовой части популяции. В то же время, в воспроизводственный цикл мелкие самки (а это, скорее всего впервые нерестующие особи) вовлекались в незначительном количестве. При этом заготовка производителей севрюги в прошлые годы осуществлялась на нескольких банках дельты р. Волга, что указывает на широкий набор популяционного генофонда. Это подтверждено также рядом ранее выполненных исследований в этом направлении (Лукияненко, 1981; Гераскин и соавт., 1984; Андронов и соавт. 1992; Кокоза, 2004).

В таблице 1 приводятся рыбоводно-биологические показатели самок севрюги, отловленных для рыбоводных целей Сергиевским осетровым рыбоводным заводом в период относительно высокой численности нерестовой части популяции, из которых следует, что от мая к июню прослеживается «измельчение» ходовых рыб и снижение рыбоводно-биологических показателей, за исключением, оплодотворяемости полученной от них икры.

Таблица 1 - Рыбоводно-биологические показатели самок севрюги, использованных для искусственного воспроизводства в 1996-1997 гг. на Сергиевском рыбоводном заводе ( $M \pm m$ )

Показатель				
длина самок, см	масса самок, кг	масса икры на самку, кг	количество икринок, в 1 г	оплодотворяемость икры, %
май (1996- 1997 гг.) (кол-во самок: n=19)				
148,68±1,9	11,97±0,7	2,32±0,15	93,47±2,4	80,17±3,37
июнь (1996 г.) (кол -во самок: n=20)				
143,25±2,1	10,55±0,4	2,07±0,11	89,21±2,7	80,18±4,28

Определенный интерес представлял вопрос о физиологическом статусе самок севрюги, отловленных в разные сроки нерестового хода для использования в рыбоводном процессе. Из комплекса изученных критериев, представлял интерес показатель концентрации общего белка. В частности, Г. К. Шелухиным (1981; 1984) было установлено, что по мере подъема к нерестилищам, содержание общего белка у самок постепенно снижается с  $45,57 \pm 0,12$  до  $37,75 \pm 0,35$  г/л. Согласно нашим данным, эти показатели оказались близкими (табл. 2). При этом необходимо подчеркнуть, что в процессе нерестового хода расход общего белка у мигрантов сопряжен с преодолением относительно больших расстояний к местам размножения.

Таблица 2 - Физиологические показатели самок севрюги, отловленных для рыбоводных целей в мае-июне в 1996-1997 гг. ( $M \pm m$ )

Показатель			
СОЭ, мм/ч	гемоглобин, г/л	общий белок, г/л	количество эритроцитов, тыс. шт./мл
апрель-конец мая			
4,04±0,14	65,62±2,10	33,69±1,19	1081,92±26,31
июнь			
3,93±0,21	74,73±3,15	36,93±1,46	1144,03±41,95

В заводских условиях имитация природных условий отсутствует. Производители содержатся в слабопроточных прудах или бассейнах. При этом если у яровых самок и самцов содержания (в зависимости от времени заготовки) до начала получения репродуктивной икры не превышали 2 - 10 суток, то в настоящее время озимые рыбы в неадекватных условиях находятся до 8-9 месяцев. Не исключено, что в таких условиях

происходит дисбаланс в динамике расхода энергетических ресурсов, оказывая негативное влияние, на процессы генеративного обмена, включая и сбои в гормональной системе.

В то же время, независимо от благоприятных условий заготовки производителей в прошлые годы, качество выращенной молоди характеризовалось низким физиологическим статусом в связи с неблагоприятными температурными условиями водной среды. При этом низкое качество личинок, которых подращивали по устаревшей технологии в сетчатых садках выростных баз, также являлось одной из причин низкой выживаемости стандартной молоди в выростных прудах (табл. 3). Из приведенных данных видно, что показатели выживаемости молоди в выростных водоемах не превышают 19,7%. Средняя масса мальков также варьировала в достаточно широких пределах.

Таблица 3 - Результаты выращивания молоди севрюги в поздние сроки зарыбления выростных прудов

Период выращивания молоди, сут.	Выход молоди, с 1га тыс. шт.	Выживаемость молоди, %	Средняя масса молоди, г	Рыбопродуктивность, кг/га
50	15,8	19,7	1,1	16,6
54	19,1	17,5	1,4	26,1
55	11,2	14,0	1,4	15,7

На низкое качество молоди севрюги, выращиваемой на рыбоводных заводах дельты р. Волга указывают также результаты ее оценки по показателям устойчивости к сублетальной (32° С) температуре и ее выживаемости в условиях солевой (12‰) нагрузки (табл. 4).

Таблица 4 - Жизнестойкость и физиологические показатели молоди севрюги, выращенной в поздние сроки зарыбления выростных прудов (на примере Сергиевского рыбоводного завода)

Период выращивания молоди, сут.	Терморезистентность, ч	Солеустойчивость, ч	Гемоглобин, г/л	Общий белок, г/л
50	5,60±0,60	4,55±0,30	-	7,3±0,50
54	4,00±0,20	4,20±0,15	22,1±1,40	7,4±0,40
55	3,05±0,18	2,85±0,20	29,0±1,80	9,0±0,60
55	4,40±0,28	4,30±0,20	27,8±1,40	6,4±0,20

Наряду с показателями жизнестойкости, у этой молоди оказалось также низкое содержание общего сывороточного белка в крови, что свидетельствует о ее слабой энергетической обеспеченности перед выпуском в естественный водоем. В итоге можно резюмировать, что независимо от благоприятных возможностей отлова необходимого количества произво-

дителей, все же, качество и результаты выхода молоди севрюги с единицы выростной площади на рыбоводных заводах Нижнего Поволжья, вряд ли можно считать удовлетворительными.

Приступая к решению поставленной в работе задачи, а именно к исследованию последствия ввода дефицитных производителей севрюги в нерестовое состояние посредством системы с управляемым термическим режимом, охарактеризовали показатели их рыбоводного качества. На рисунке 4 представлены данные по соотношению производителей севрюги в зависимости от их массы, заготовленных в период с 2005-2007 гг. на Сергиевском рыбоводном заводе.

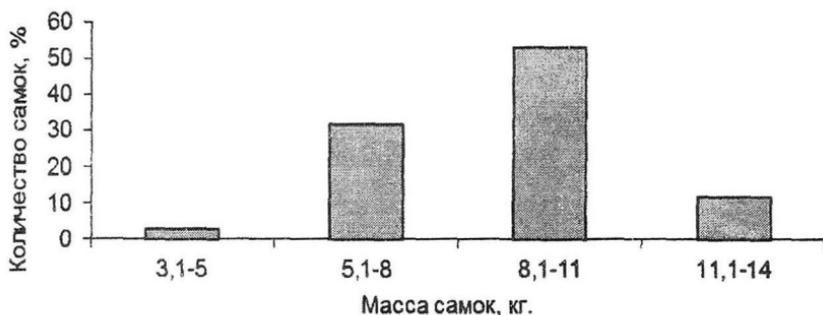


Рисунок 4 - Структура массы озимых самок севрюги, вовлекаемых в воспроизводственный цикл в период 2005-2007 гг., (%)

Из этих данных следует, что количество заготовленных самок севрюги за три года для рыбоводных целей незначительно. Начиная с 2008 - 2010 гг. их вылов, в особенности яровых самок, исчислялся единичными экземплярами. В настоящее время в заводском воспроизводстве (до 80%) используется озимая севрюга. При этом крайне ограничены возможности отбора самок и самцов севрюги с соответствующими экстерьерными показателями. Из промысла изымаются даже самки средней массой не более 3-5 кг. Так, количество рыб массой от 5 до 8 кг в выборке оказалось более 30%. В прошлые годы этот показатель не превышал 15%. Доминирующей группой (более 50%) оказались самки массой от 8 до 11 кг. Число относительно крупных особей, массой от 11 до 14 кг, не превысило 10%. В 2007 году для рыбоводных целей на промысловых участках было отловлено всего 14 яровых самок севрюги массой от 5,8 до 14 кг (рис. 5). При этом лишь одна самка в этой партии оказалась массой 14 кг. Это свидетельствует о том, что старшие или повторно нерестующие особи уже изъяты из популяции. Подавляющее количество было представлено рыбами от 5,7 до 8,2 кг.



Рисунок 5 - Индивидуальные показатели массы яровых самок себрюги, отловленных для воспроизводства на Сергиевском заводе в 2007 г.

На рисунке 6 представлены данные, отражающие структуру нерестовой части вида изымаемой для воспроизводства.

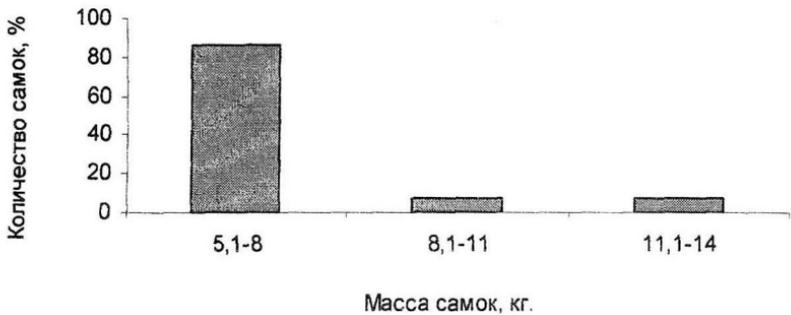


Рисунок 6 - Структура массы яровой себрюги, отловленной для воспроизводства на Сергиевском заводе в 2007 г., (%)

Основное количество отловленных рыб (более 80%) оказалось массой от 5 до 8 кг. Доля более крупных самок не превысила 6%. Эти показатели определены после ввода опытной партии самок себрюги в нерестовое состояние в управляемом термическом режиме.

Для более полной оценки качества производителей себрюги, используемых для воспроизводства на рыбоводных заводах Нижней Волги, исследовали ряд рыбоводно-биологических показателей самок озимой и яровой форм, используемых на Сергиевском заводе в период 2005-2007 гг. (табл. 5). Сравнивая рыбоводно-биологические показатели самок себрюги за прошлые годы и используемых в настоящее время можно отметить следующее: среднее количество полученной икры из расчета на одну самку, (согласно данным 1996-1997 гг.), составило у «майских» рыб  $2,32 \pm 0,15$  кг, а у «июньских» –  $2,07 \pm 0,11$  кг. У озимой себрюги, отловленной для воспроизводства в 2005-2007 гг. выход икры, в среднем, не превысил  $1,81 \pm 0,06$  кг, а у яровых рыб -  $1,54 \pm 0,13$  кг. По показателю ко-

личества икринок в 1 г, можно судить, что у самок севрюги, используемых в настоящее время, ооциты более мелкие, исходя из чего, можно видеть, что в настоящее время в нерестовой части популяции доминируют впервые нерестующие рыбы. Представленные данные указывают на обеднение генофонда в нерестовой части популяции данного вида осетровых рыб.

Таблица 5 - Рыбоводно-биологические показатели производителей севрюги, отловленных для воспроизводства в 2005-2007 гг. ( $M \pm m$ )

Показатель				
длина, см	масса, кг	масса икры, кг	кол-во икринок в 1г, шт	оплодотворяемость икры, %
озимые (кол-во самок: n=46)				
144,15±1,3	9,32±0,2	1,81±0,06	96,87±1,4	62,35±3,9
яровые (кол-во самок: n=14)				
138,08±3,3	7,86±0,6	1,54±0,1	91,00±3,6	87,23±1,4

Представлялось также важным исследовать качество самок севрюги на основе некоторых физиологических показателей (табл. 6). В частности, у озимых рыб концентрация общего гемоглобина оказалась более высокой, чем у яровых. Скорость оседания эритроцитов также несколько разнится, хотя и находится в пределах нормы. Выявлена разница в концентрации общего белка в крови.

Таблица 6 - Физиологические показатели производителей севрюги, отловленных для воспроизводства в 2005-2007 гг ( $M \pm m$ )

Показатель	Расы	
	озимые (кол-во: n=66)	яровые (кол-во: n=14)
гемоглобин, г/л*	76,21±6,78	67,0±3,8
общий белок, г/л**	29,57±1,86	21,4±1,5
СОЭ, мм/час*	4,12±0,42	5,1±0,6

\*  $p < 0,05$ ; \*\*  $p < 0,001$

На рисунке 7 в графическом виде отражены различия по основным рыбоводно-биологическим показателям между яровыми и озимыми самками севрюги. Из представленных данных вытекает, что даже при 7-8-и месячной резервации в заводских условиях, расход общего белка у озимой севрюги к весеннему времени реализуется не полностью. Причиной этого является то, что производители севрюги на рыбоводных заводах содержатся по обычной схеме, а именно в условиях слабой проточности при высоких (25-27<sup>0</sup>С) температурах воды в осеннее время и весной.

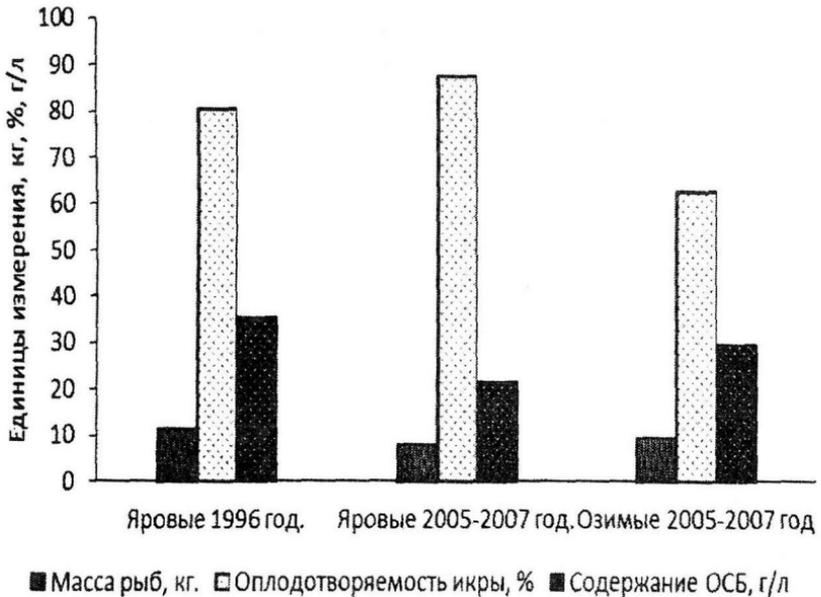


Рисунок 7 - Показатели массы, оплодотворения икры и содержания ОСБ у яровых и озимых самок севрюги

Из этого следует, что технология длительного выдерживания озимой севрюги на действующих рыбоводных заводах Нижней Волги требует дальнейшего совершенствования.

В частности, на рисунке 8 представлены данные по динамике термического режима в прудах куринского типа, куда отсаживаются производители после их доставки из промысловых участков р. Волга. Из этих данных следует, что осенью и весной температура воды в пруду куринского типа более высокая, чем в р. Волга. Поэтому нередки случаи, когда уже к началу рыбоводных работ у 20-25 % самок севрюги имеет место начальная или тотальная резорбция икры, в результате чего эти самки выбраковываются из рыбоводного процесса.

В природных условиях производители севрюги мигрируют вверх по реке Волга на ее северную часть на более низкую температуру воды. На рыбоводных заводах Астраханской области они содержатся в условиях слабой проточности при высоких ( $25-27^{\circ}\text{C}$ ) температурах воды, особенно в летнее время и в первые месяцы осени (рис. 8).

Естественно, что на фоне высокой температуры водной среды у резервированных самок происходит ускоренное развитие гонад, в связи с чем, к началу рыбоводного сезона у 20-25 % в той или иной партии отловленных рыб развивается начальная или тотальная резорбция икры.

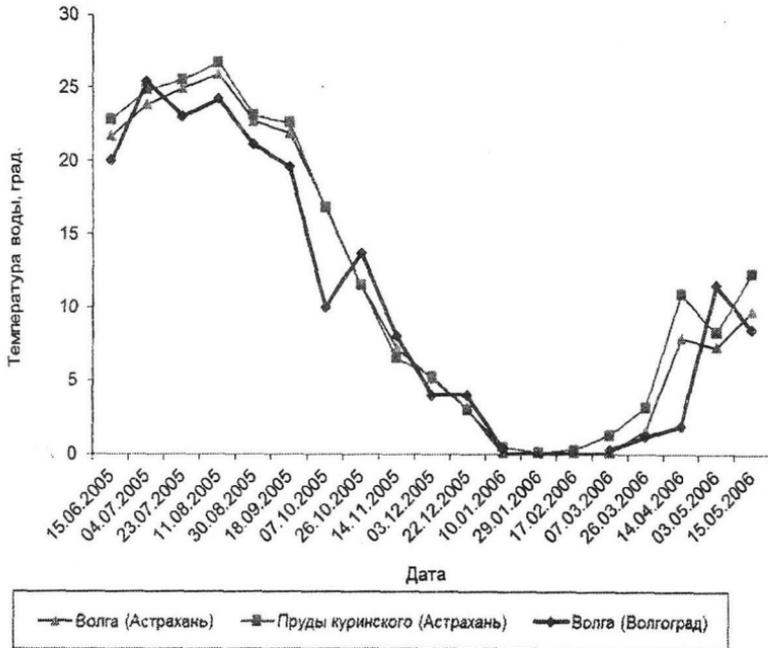
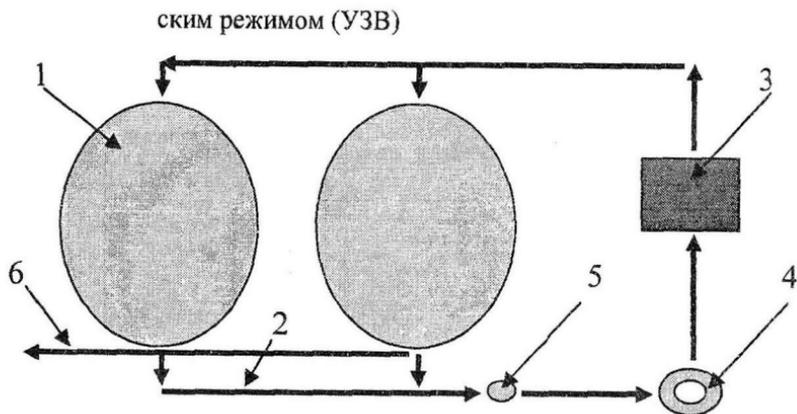


Рисунок 8 - Динамика термического режима волжской воды и в прудах куринского типа и приплотинной зоне волгоградского гидроузла

Поэтому для замедления генеративного обмена у рыб, необходимы компактные холодильные установки с целью содержания их в оптимальном термическом режиме водной среды. В связи с этим, для более эффективного использования дефицитных производителей, решили вводить их в нерестовое состояние посредством УЗВ в более ранние (на 10-20 суток) сроки, в сравнении с традиционным временем работ с этим видом осетровых рыб на рыбоводных заводах (рис.9). В результате стало возможным снизить потери самок и выращивать молодь этого вида осетровых рыб при относительно благоприятных температурных и гидробиологических условиях водной среды в выростных прудах с выпуском ее в естественный водоем до наступления экстремальных температур.

Рисунок 9 – Схема замкнутого водоснабжения с управляемым термиче-



1. Бассейн для выдерживания производителей.
2. Система циркуляции воды.
3. Система терморегуляции воды.
4. Механический фильтр.
5. Дополнительный насос.
6. Водосброс.

На основании трехлетней эксплуатации УЗВ на базе Сергиевского и Бертульского заводов, разработана технология ввода производителей осетровых рыб, в том числе и севрюги, в нерестовое состояние.

Рисунок 10- Схема ввода производителей севрюги в нерестовое состояние в зависимости от исходной температуры воды при их выдерживании



1. Период адаптации рыб в бассейнах
2. Скорость нагрева воды
3. Продолжительность «нерестовой полки»

Из этой схемы видно, что время адаптации самок и самцов севрюги к условиям водной среды в бассейнах УЗВ зависит от исходной температуры воды. Чем ниже температура, тем более продолжительный период адаптации рыб к условиям бассейнов, скорость их ввода в нерестовое состояние, а также время выдерживании их при т.н. «нерестовой полке».

Для поддержания нормального гидрохимического режима на протяжении суток производится плавное обновление воды в бассейнах из расчета 10% от общего ее объема в системе УЗВ. Так как для самок севрюги характерна достаточно широкая вариабельность ответной реакции на гормональное воздействие, уже спустя 5-6 часов, а в последующем через каждые 2-3 часа, необходим контроль за их созреванием в УЗВ. Для этого вода из бассейнов приспускается на 2/3 объема в накопительную емкость и после осмотра рыб эта же вода вновь закачивается в бассейны, чем исключаются резкие перепады температуры. Инъекция рыб гормональными препаратами, осмотр и определение их созревания выполняются по общепринятой схеме (Мильштейн, 1972; Баранникова и соавт, 1983; Тренклер, 2010).

В качестве примера приводятся сравнительные данные, отражающие особенности созревания самок севрюги после гормональной инъекции в управляемом термическом режиме и на фоне естественной температуры воды. Результаты представлены на рисунке 11.



Рисунок 11 - Особенности созревания самок севрюги в управляемом и естественном термических режимах

Оказалось, что при естественной температуре воды, сроки созревания рыб после гормональной инъекции более растянуты, чем в управляемом термическом режиме. Из 10-и самок 8 созрели во временном интервале примерно с 12 часов 20 минут до 15 часов 40 минут. Из этого количества лишь у двух самок процесс созревания затянулся до 18 часов 25

минут. На фоне естественной температуры воды основное количество самок севрюги созрело между 15 и 18 часами. Более длительное созревание самок севрюги при естественной температуре, скорее всего, обусловлено суточными ее перепадами.

Для более углубленного исследования последствий ввода самок озимой и яровой форм севрюги в нерестовое состояние, провели сравнение размерно-массовых показателей ооцитов у этих рыб на нескольких стадиях развития (табл. 7). Сроки подготовки самок и самцов севрюги к нересту в УЗВ сместили более чем на 15 суток раньше по сравнению со сроками естественного прогрева воды до нерестовых значений. У яровых самок ооциты оказались более крупными.

Согласно статистической обработке данных, эти различия по трем измеренным параметрам оказались с разной степенью достоверности ( $P < 0,05 > p > 0,001$ ). Это говорит о том, что яровые самки мигрируют на нерест с более зрелыми половыми продуктами, чем озимые, которые были заготовлены осенью и содержались в осенне-зимний период в заводских условиях до ввода их в нерестовое состояние.

Таблица 7 - Размерно-массовые параметры развивающейся икры, полученной от яровых и озимых производителей севрюги

Стадии развития	Масса, мг	Размеры, мм	
		вертикальный	горизонтальный
	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
яровые (проба: n = 1250 шт.)			
до оплодотворения	11,1±0,12	2,7 ±0,02	2,4 ±0,03
1	11,3±0,1	9,0 ±0,03	2,55±0,01
34	12,1±0,14	3,27±0,03	2,9 ±0,01
озимые (проба: n = 1254 шт.)			
до оплодотворения	7,86±0,14	2,64±0,04	2,46±0,05
1	8,32±0,2	2,68±0,05	2,49±0,04
34	9,9 ±0,15	2,75±0,03	2,56±0,04

Наряду с этим исследовали размерно-массовые показатели личинок на стадиях выклева и перехода их на экзогенное питание (табл. 8). Из этих данных следует, что при ускоренном вводе самок севрюги в нерестовое состояние в УЗВ, личинки оказались несколько мельче, как на этапе выклева, так и на стадии перехода на экзогенное питание.

Таблица 8 - Размерно-массовые показатели личинок, полученных посредством в установке замкнутого водоснабжения (УЗВ) и по общепринятой технологии ( $M \pm m$ )

Варианты опытов Показатель	личинки, полученные в УЗВ (проба: n=33)		личинки, полученные традиционные сроки (проба: n=33)	
	после выклева	во время перехода на активное питание	после выклева	во время перехода на активное питание
масса, мг	9,8±0,22	29,3±0,97	10,1±0,2	31,7±0,49
длина, мм	7,8±0,07	18,0±0,19	8,1±0,05	17,3±0,12
кол-во аномальных личинок, %	1,3	3,0	2,0	9,0

\*  $p < 0,05-0,001$

И хотя эти различия незначительны, все же они статистически достоверны ( $p < 0,05-0,001$ ). Однако в практике осетроводства более объективным критерием для оценки качества выращенной молоди в разные сроки зарыбления выростных прудов осетровых рыбозаводов является качество и выживаемость молоди на этапе выпуска ее в естественный водоем в связи с тем, что в новой (природной) среде она встречается с рядом биотических и абиотических факторов отсутствующих в искусственных условиях.

Так, согласно данным, представленным в таблице 9, видно, что даже при незначительном (примерно на 15 суток) смещении сроков работы с производителями севрюги и зарыбления прудов на более ранний весенний период, показатели массы выращенной молоди и ее выживаемость на этапе выпуска в естественные условия, оказались достаточно контрастными. Так, разница в массе мальков, выращенных в ранние сроки рыбозаводного сезона, оказалась примерно в 3,6 раза, а выживаемость в 1,6 раза выше, в сравнении с поздними сроками. На лучший физиологический статус выращенной молоди севрюги в более ранние сроки рыбозаводного сезона указывают также данные по общему гемоглобину и концентрации общего сывороточного белка в крови. Достоверность этих различий подтверждена статистически, за исключением показателя скорости оседания эритроцитов в крови. Отсюда следует, что за счет внедрения на действующих рыбозаводных заводах систем с управляемым термическим режимом

(УЗВ), можно оптимизировать работу с дефицитными производителями севрюги и существенно улучшить качество выращиваемой молоди.

Таблица 9 - Показатели массы, выживаемости и функционального состояния молоди севрюги, выращенной в прудах в разные сроки рыбоводного сезона ( $M \pm m$ )

Показатель / Сроки за- рыбления	масса молоди, г	концен- трация гемогло- бина, г/л	концен- трация общего белка, г/л	СО <sub>2</sub> , мм/ч	выжи- вае- мость в прудах %
ранние (проба: n=35)	1,5±0,06	36,1±0,1	19,0±0,1	2,0±0,2	50,3
традицион- ные (про- ба: n=32)	0,5±0,03	32,0±0,1	16,4±0,2	2,7±0,3	30,1

Этот эффект достигается за счет управления репродуктивным процессом производителей севрюги и совмещением выращивания потомства при оптимальных термических и гидробиологических условиях водной среды в выростных прудах.

На основании выполненных исследований предложены рыбоводно-биологические показатели по вводу в нерестовое состояние производителей севрюги в управляемом термическом режиме водной среды, которыми руководствуются в настоящее время специалисты также и других рыбоводных заводов, функционирующих в дельте р. Волга (табл. 10).

Известно, что в соответствии с действующими нормативами, плотность посадки личинок на 1 га прудовой площади в первом и во втором циклах разная - 100-110 и 60-80 тыс. шт., соответственно.

Однако, за последние годы в связи с дефицитом производителей естественной генерации, работа рыбоводных заводов Нижнего Поволжья по существу сведена к однократному использованию выростных прудов. В этой связи можно более эффективно использовать естественную кормовую базу выростных прудов, которая при ранних сроках обводнения водоемов значительно богаче по качественному и количественному составу, что позволяет выращивать и более крупную молодь (Алиева и соавт., 2007).

Таблица 10 -Рыбоводно-биологические показатели работы с производителями севрюги в управляемом термическом режиме водной среды

Показатель	Значения
Соотношение производителей: самки / самцы, шт.	1 : 1,5
Сроки начала ввода производителей в нерестовое состояние в УЗВ при прудовом способе выращивания молоди	20 марта–15 апреля
Допустимый перепад температуры воды в зимовальных прудах и бассейнах УЗВ при пересадке производителей, °С	не более 1-1,5
Продолжительность адаптации рыб к условиям бассейнов УЗВ, сутки	3 - 4
Оптимальная температура воды для гормональной инъекции рыб, °С	16-17
Плотность посадки производителей в бассейны УЗВ, кг/м <sup>3</sup>	14
Суточная подпитка воды в УЗВ, % / сут.	10
Оптимальная температура инкубации оплодотворенной икры, °С	17-18
Норма закладки икры на инкубацию в аппараты типа «Осетр», кг	2,0
Оптимальная температура воды перевода личинок на экзогенное питание, град. С	17-18
Плотность посадки однодневных личинок в бассейны модульного цеха, тыс. шт./м <sup>2</sup>	35-40
Минимальная температура воды в прудах при зарыблении личинками, град. С	11-12
Плотность посадки личинок в пруды, тыс. шт./га	80-90
Выживаемость молоди в прудах, %	50-60
Средняя масса выращенной молоди, г	1,5-2,0

#### 4. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИССЛЕДОВАНИЙ

Согласно анализу фактических данных, выживаемость молоди севрюги в выростных прудах рыбоводных заводов ФГУ «Севкаспрыбвод» в традиционные сроки (июль) не превышала 18 - 30,1%, что составило 15 - 30 тыс. шт./га. Согласно экспериментам по смещению сроков выращивания севрюги на 15-25 суток (май), по сравнению с традиционными, выживаемость молоди достигает 50,3%. Таким образом, количество молоди составляет 50 тыс. шт./га.

Следовательно, эффект от внедрения установок замкнутого водоснабжения с управляемым термическим режимом при выдерживании и вводе производителей севрюги в нерестовое состояние и инкубации икры на осетровых заводах ФГУ «Севкаспрыбвод» в год составит:

50 тыс.шт.-23 тыс. шт. = 27 тыс. шт.

Стоимость стандартной молоди составляет 15 руб./шт., таким образом - валовый доход с 1 га выростного пруда на осетровых рыбоводных заводах в год составит: 27 тыс. шт. x 15 = 405000 рублей

Прибыль до уплаты налога (Пд):  $P_d = O_p - C_{обш}$

$P_d = 405000 - 224200 = 180800$  руб./год

Прибыль после уплаты налога (Пп): (налог на прибыль 24%)  $P_p = 180800 - 14064 = 166736$  руб./год Чистая прибыль: 166736 руб./год.

## ВЫВОДЫ

1. Анализ литературных данных показал, что численность популяции севрюги в бассейне Каспия, как одного из уникальных представителей каспийской реликтовой ихтиофауны показал, что за последние 10-15 лет вид оказался на грани исчезновения, а его воспроизводство на современном этапе пришло в упадок.

2. Исследованиями показано, что качество ходовых производителей севрюги на данном этапе ухудшилось. Если в прошлые годы количество самок массой от 8 до 14 кг, отбираемых для рыбоводных целей, составляло примерно 78%, то в настоящее время доминируют озимые самки массой 5 -10 кг (82%), яровые – 5-8 кг (83%).

3. В прошлые годы рабочая плодовитость яровых самок, в среднем, составляла 2,32 кг. В настоящее время она не превышает, соответственно, 1,54 кг. У озимых самок севрюги, используемых в настоящее время для воспроизводства, рабочая плодовитость составляет не более 1,81 кг. Судя по размерно-массовым показателям, в воспроизводственный цикл в настоящее время вовлекаются, в основном, впервые нерестующие самки этого вида рыб.

4. Озимых рыб, отловленных в конце августа - начале сентября, необходимо выдерживать при пониженных (17-19 °С) температурах водной среды, для чего на осетровых рыбоводных заводах необходимы компактные холодильные установки. При длительном содержании рыб на фоне естественной температуры, потери самок для воспроизводства из-за резорбции икры достигают 20-25 % от числа заготовленных.

5. Концентрация общего белка, на стадии получения икры у озимых самок, оказалась значительно выше, чем у яровых, составив  $29 \pm 1,8$  г/л и  $21,4 \pm 1,5$  г/л, соответственно. Это указывает на несоответствие условий длительной резервации самок из-за отсутствия проточности и термического режима водной среды в бассейнах или в прудах.

6. Независимо от благоприятных возможностей заготовки производителей в прошлые годы, результаты выращивания молоди севрюги характеризовались неудовлетворительными показателями. Так, выживаемость мальков в воде соленостью  $12\text{‰}$  не превысила  $2,85 \pm 0,20 - 4,2 \pm 0,15$  часов, при высокой ( $32^\circ\text{C}$ ) температуре, не более  $3,05 \pm 0,60 - 5,6 \pm 0,60$  часов. Содержание общего белка оказалось критически низким -  $6,4 \pm 0,20 - 9,0 \pm 0,50$  г/л.

7. Внедрение на рыбоводных заводах дельты р. Волга УЗВ позволяет смещать сроки выращивания молоди севрюги в прудах на 15-25 суток раньше традиционных. В результате, средняя масса молоди достигает  $1,5 \pm 0,06$  г, против  $0,47 \pm 0,03$  г. При этом, выживаемость молоди в прудах, обводненных в ранние сроки, достигает 50 %, в то время как этот показатель в традиционные сроки воспроизводства не превышает 18-30 %.

8. Экспериментально доказано, что у молоди, выращенной в ранние сроки рыбоводного сезона, концентрация общего белка составила  $19 \pm 0,13$  г/л., гемоглобина крови -  $36,1 \pm 0,1$  г/л., скорость оседания эритроцитов -  $2,0 \pm 0,2$  мм/ч., а у мальков, полученных на 15-25 суток позже, эти показатели составили -  $16,4 \pm 0,2$  г/л.,  $32,0 \pm 0,12$  г/л. и  $2,7$  мм/ч, соответственно.

9. Расчет экономической эффективности показал, что за счет внедрения УЗВ на действующих осетровых рыбоводных заводах выпуск молоди севрюги в Каспий повысится на 13-15 % в сравнении с традиционной биотехнологией.

### ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

Рекомендуется внедрение систем с управляемым термическим режимом водной среды на действующих рыбоводных заводах Нижней Волги, что позволяет процесс работы с производителями осетровых рыб поставить на управляемый гидротермический режим и смещать процесс выращивания молоди севрюги на 15-25 суток раньше традиционных сроков. За счет данного мероприятия существенно повышается выживаемость стандартной молоди севрюги с 18-30 % до 50 % и улучшается ее физиологический статус при выпуске в места естественного нагула.

### СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Публикации в рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК  
Минобрнауки РФ:

1. Лаврентьев, А.Ю. К проблеме оптимизации Каспийской севрюги на рыбоводных заводах Нижней Волги / А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, А.А. Кокоза // Вестник АГТУ.- Астрахань, 2007, №3(38). С. 25-28.
2. Лаврентьев, А.Ю. Результаты морфофизиологической оценки потомства севрюги, полученного в управляемом и естественном термических

режимах водной среды / А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, О.Н. Загребина, Асланпарвиз Хуман // Вестник АГТУ. Сер.: Рыбное хозяйство. Астрахань, 2011 №1. С.94-99.

3. Лаврентьев, А.Ю. Зависимость качества заводской молоди севрюги от сроков зарыбления выростных прудов осетровых рыбободных заводов. / А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, А.А. Кокоза, В.А. Григорьев // Вестник АГУ. Сер. Естественные науки. Астрахань, № 2 (35), 2011. С. 85-91.

Публикации в других изданиях:

1. Лаврентьев, А.Ю. Результаты работы с производителями севрюги и по выращиванию молоди при смещении полового цикла и сроков обводнения прудов /А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, А.А. Кокоза //Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Международный симпозиум. - Астрахань, 2007. С. 324-328.

2. Кокоза, А.А. Влияние смещения репродуктивной функции производителей осетровых на рыбободно-биологические показатели потомства / А.А. Кокоза, В.А. Григорьев, А.Ю. Лаврентьев // Тепловодная аквакультура и биологическая продуктивность водоемов аридного климата. Международный симпозиум. Астрахань, 2007. С. 318-320.

3. Лаврентьев, А.Ю. Результаты выращивания молоди севрюги в прудах зарыбленных в разные сроки рыбободного сезона / А.Ю. Лаврентьев, В.Ж. Ветрова, А.А. Кокоза //Проблемы изучения, сохранения и восстановления водных биологических ресурсов в XXI веке. Международная научно-практическая конференция. Астрахань, 2007. С.238-241.

4. Лаврентьев, А.Ю. Влияние смещения репродуктивной функции производителей каспийской севрюги на результаты выращивания молоди / А.Ю. Лаврентьев, В.А. Григорьев //Третья ежегодная научная конференция студентов и аспирантов разных кафедр Южного Научного Центра РАН. Тезисы докладов. // Ростов - на - Дону, 2007. С. 29-30.

Подписано в печать 12 .01. 2012г.

Бумага офсетная

Усл. п.л. 1

Тираж 100 экз

Формат 60x84 1/16

Офсетная печать

Заказ № 8