

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 9⁰⁰ 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 и 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°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.

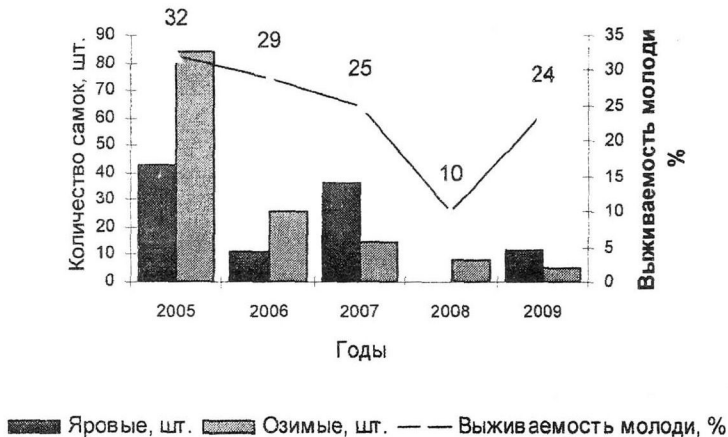


Рисунок 2 - Показатели воспроизводства севрюги на Сергиевском рыбоводном заводе за период 2005-2009 гг.

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 рыбоводным 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 рыбоводный процесс в прошлые годы и в настоящее время.

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

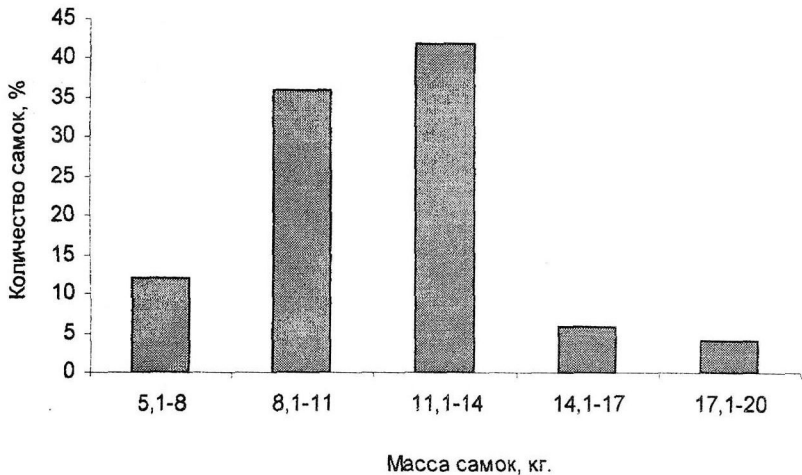


Рисунок 3 - Масса самок севрюги, используемых для рыбоводных целей на Сергиевском ОРЗ в 1996-1997 гг., (%)

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 (Лукьяненко, 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 сроки 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.

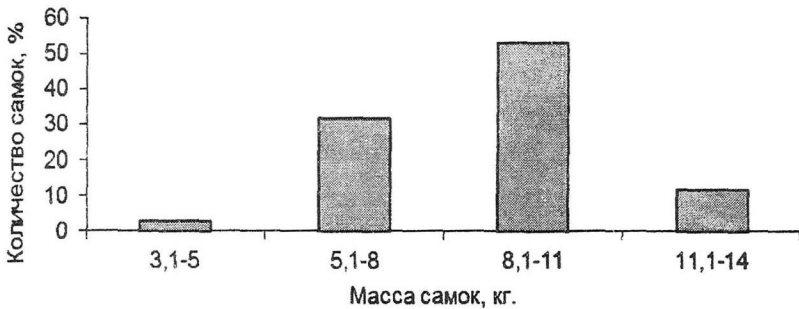


Рисунок 4 - Структура массы озимых самок севрюги, вовлекаемых в воспроизводственный цикл в период 2005-2007 гг., (%)

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 севрюги, отловленных для воспроизводства на Сергиевском заводе в 2007 г.

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

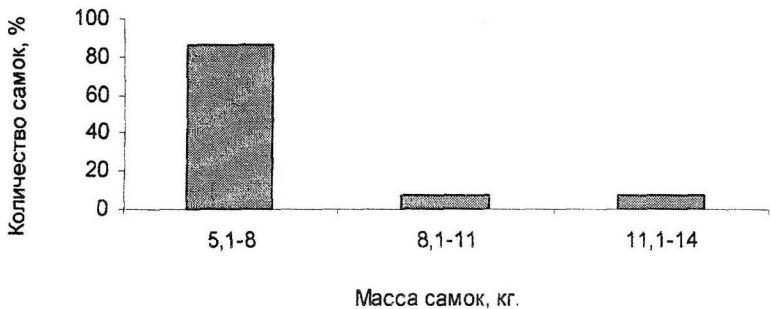


Рисунок 6 - Структура массы яровой севрюги, отловленной для воспроизводства на Сергиевском заводе в 2007 г., (%)

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 севрюги в нерестовое состояние в управляемом термическом режиме.

Для более полной оценки качества производителей севрюги, 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 севрюги 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 севрюги, 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°С) температурах воды в осеннее время и весной.

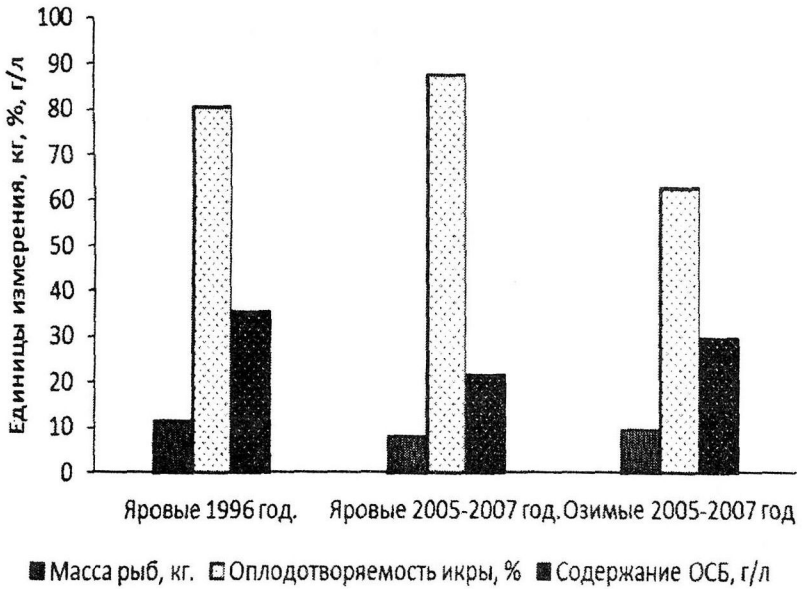


Рисунок 7 - Показатели массы, оплодотворения икры и содержания ОСБ у яровых и озимых самок севрюги

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.

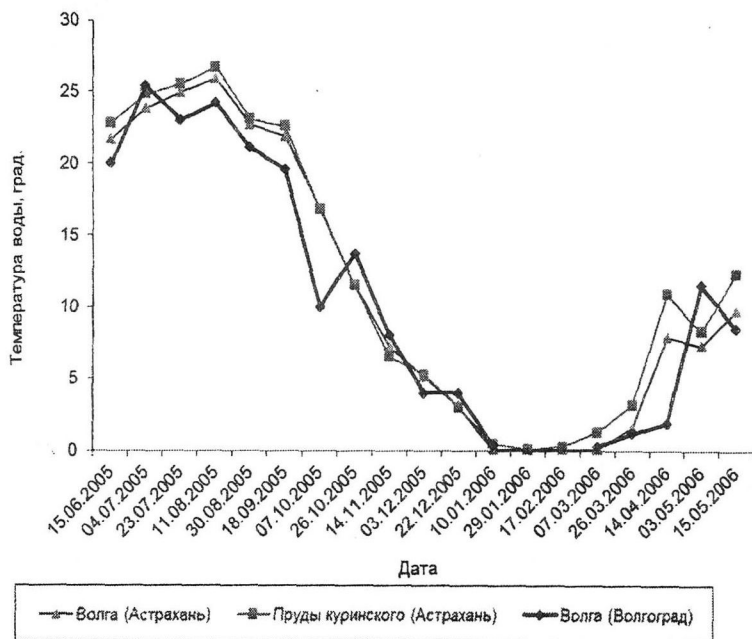
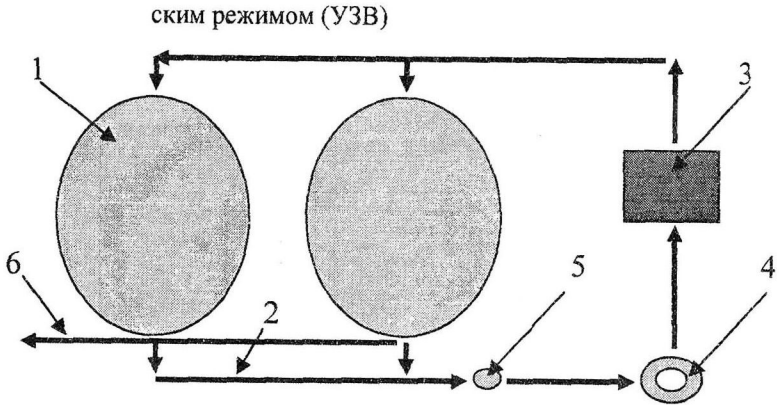


Рисунок 8 - Динамика термического режима волжской воды и в прудах куринского типа и приплотинной зоне волгоградского гидроузла

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	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
Показатель				
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 не существенны, 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 рыбозводных заводов 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 рыбозводного 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 рыбозводного 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 рыбозводных 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	концентрация гемоглобина, г/л	концентрация общего белка, г/л	СО ₂ , мм/ч	выживаемость в прудах %
ранние (проба: n=35)	1,5±0,06	36,1±0,1	19,0±0,1	2,0±0,2	50,3
традиционные (проба: 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 ³	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 ²	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‰ не превысила $2,85 \pm 0,20 - 4,2 \pm 0,15$ часов, при высокой (32°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