



На правах рукописи

A handwritten signature in black ink, consisting of a series of loops and strokes, positioned below the text 'На правах рукописи'.

Дельмухаметов Артем Борисович

**БИОТЕХНИКА ФОРМИРОВАНИЯ И ЭКСПЛУАТАЦИИ
РЕМОНТНО-МАТОЧНОГО СТАДА СУДАКА В УСТАНОВКАХ
ЗАМКНУТОГО ЦИКЛА ВОДООБЕСПЕЧЕНИЯ**

03.02.06 Ихтиология

1 МАР 2012

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

Калининград – 2012

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет» (ФГБОУ ВПО «КГТУ»)

Научный руководитель

кандидат биологических наук, доцент Хрусталеv Евгений Иванович

Официальные оппоненты:

Доктор биологических наук, профессор Саускан Владимир Ильич

Доктор биологических наук, старший научный сотрудник

Киселев Александр Юрьевич

Ведущая организация

Федеральное государственное учреждение «Центральное управление по рыбохозяйственной экспертизе и нормативам по охране, воспроизводству рыбных запасов и акклиматизации» (ФГУ «ЦУРЭН»)

Защита состоится 16.03.2012 г. в 15⁰⁰ ч на заседании диссертационного совета Д 307.007.01 при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Калининградский государственный технический университет», по адресу: 236022 г. Калининград, Советский проспект, 1, ауд. 255.

Факс: 8 (4012) 91-68-46

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО «Калининградский государственный технический университет»

Автореферат разослан 14.02.2012 г.

Учёный секретарь диссертационного совета
доктор технических наук, профессор



Н.И. Великанов

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Одним из способов повышения эффективности предприятий аквакультуры является освоение новых объектов выращивания или альтернативное использование традиционных.

Судак обычно рассматривается в рыбоводной науке как добавочная рыба в карповых прудах, либо как объект пастбищной аквакультуры. В последнее время судак привлекает внимание рыбоводов с точки зрения использования его в качестве объекта индустриального выращивания. Свидетельством тому служат исследования, предпринимаемые в Германии, Польше, Румынии, Чехии, Нидерландах. Ряд европейских предприятий уже выращивает судака до товарной массы в установках с замкнутым циклом водообеспечения (УЗВ) [Zakes, 2004; Oppar, 2008; Philipsen, 2008; Kestemont, 2009].

Однако, даже несмотря на определенный опыт, накопленный зарубежными исследователями, биотехника индустриального разведения и выращивания судака не считается разработанной. Несовершенны технологические приемы работы с ранней молодь, отсутствуют комплексные исследования, посвященные различным аспектам формирования и выращивания маточных стад судака в индустриальных условиях, неизвестным остается морфофизиологический и гематологический статус судака, выращиваемого в УЗВ.

В нашей стране были предприняты определенные попытки разработки биотехники выращивания судака на основе индустриальных методов, но они были ограничены только этапом подращивания личинок, после чего молодь выпускали в водоемы.

Цель и задачи работы. Целью данной работы была разработка биотехники формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада судака в условиях УЗВ.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1) изучить размерно-возрастной, половой состав и рыбоводные качества производителей судака Куршского залива с целью сравнения с таковыми производителей в условиях УЗВ, оценить эффективность нереста и ишкубации икры судака на нерестовых гнездах, эффективность доинкубации икры судака в УЗВ;

2) разработать биотехнику выращивания посадочного материала судака в УЗВ;

3) оценить скорость роста и жизнестойкость ремонтно-маточного стада судака на различных этапах выращивания в УЗВ;

4) оценить продуктивное действие кормов при кормлении судака на различных этапах выращивания в УЗВ;

5) дать рекомендации относительно используемой плотности посадки при выращивании судака в условиях УЗВ;

6) установить возраст созревания производителей судака в условиях УЗВ, предложить технологию получения потомства в УЗВ,

7) оценить рыбоводно-биологические особенности производителей судака, выращенных в УЗВ;

8) установить морфофизиологические особенности ремонта судака на различных этапах выращивания в УЗВ;

9) установить гематологические особенности ремонта и производителей судака в условиях УЗВ.

Научная новизна и теоретическое значение работы. Изучен размерно-возрастной и половой состав, дана оценка репродуктивных качеств производителей судака Куршского залива, использованных для рыбоводных целей в 2005-2007 гг. Оценена эффективность нереста судака на нерестовых гнездах в 2005-2007 гг. и эффективность доинкубации икры в промышленных условиях.

Разработана биотехника получения жизнестойкого посадочного материала судака в условиях УЗВ. Установлены особенности роста и жизнестойкость ранней молоди судака при кормлении ее различными стартовыми живыми кормами. Впервые получены данные о влиянии биостимуляторов аскорбиновой кислоты и препарата Вокс на раннюю молодь судака. Осуществлено подращивание и выращивание молоди судака на искусственных стартовых кормах.

Впервые в России установлены особенности роста и жизнестойкости молоди судака различных возрастов в условиях УЗВ. Оценено продуктивное действие корма при кормлении ремонта судака искусственными кормами. Даны рекомендации относительно плотности посадки судака в выростные емкости в условиях УЗВ.

Впервые оценены морфофизиологические параметры ремонта, исследованы гематологические особенности ремонта и производителей судака, выращенных в условиях УЗВ.

Установлен возраст созревания производителей судака в условиях УЗВ и их рыбоводно-биологические показатели. Разработаны биотехнические нормативы формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада и выращивания посадочного материала судака в условиях УЗВ.

Практическое значение работы. Предложена биотехника и даны практические рекомендации по формированию и эксплуатации ремонтно-маточных стад, разведению судака и получению посадочного материала в условиях УЗВ. Результаты работы прошли апробацию на предприятии ООО «КМП Аква» (Калининградская область, г. Светлый) при формировании ремонтно-маточного стада судака, работе с посадочным материалом судака в ОАО «ТПК Балтптицепром» (Калининградская область, г. Калининград).

Полученные результаты и разработанные биотехнические нормативы могут быть применены в условиях различных типов рыбоводных предприятий, для формирования и содержания ремонтно-маточных стад судака.

Основные положения, выдвигаемые для публичной защиты:

- 1) индустриальные условия выращивания позволяют добиться высоких темпа роста и жизнестойкости ремонтно-маточного стада судака;
- 2) предлагаемая биотехника позволяет в срок до 35 месяцев получить зрелых производителей судака, продуцирующих качественные половые продукты, что подтверждается результатами инкубации и выращивания личинок;
- 3) установлены морфофизиологические и гематологические особенности судака в условиях УЗВ на различных этапах выращивания.

Апробация работы. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на заседаниях кафедры аквакультуры ФГБОУ ВПО «КГТУ» (2008-2011 гг.); на Международных научных конференциях в 2009-2010 гг.; на научных конференциях и семинарах, проводимых в рамках международного проекта ТАСИС № 2007/138-583 (2007-2009 гг.).

Декларация личного участия. Автор принимал непосредственное участие в сборе и обработке материала на всех этапах исследований; сформулировал цель и задачи работы, статистически обработал фактический материал, проанализировал полученные результаты, сделал выводы, дал практические рекомендации.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 8 работ, в том числе 1 в издании из перечня ВАК Минобрнауки России.

Объем и структура работы. Диссертация изложена на 157 страницах, состоит из введения, 6 разделов, выводов, практических рекомендаций, списка использованных источников из 201 работы, включая 35 на иностранных языках. Диссертация содержит 54 рисунка и 58 таблиц.

1 Обзор литературы

В разделе представлен анализ литературных данных о биологических и экологических особенностях судака (*Stizostedion lucioperca* L.), основных требованиях, предъявляемых этим видом к условиям окружающей среды. Рассмотрены существующие биотехнические приемы индустриального разведения и выращивания судака.

2 Материал и методика

Материал по теме диссертации был собран в период с 2004 по 2010 гг. Исследования рыбоводных качеств производителей судака Куршского залива, используемых для рыбоводных целей, проводились в весенний период в 2005-2007 гг. на базе инкубационного цеха рыболовецкого колхоза «им. Матросова», в районе поселка Головкино Полесского района Калининградской области.

Отлов производителей проводили во время нерестового хода в предустьевой зоне р. Немонин. Для лова использовались ставные невода с ячеей 40 мм.

Материалом для исследований по разработке методики получения жизнестойкого посадочного материала судака в условиях УЗВ послужила молодь, полученная из икры дикого судака и выращиваемая в условиях регулируемого режима абиотических факторов. Икра была собрана в апреле 2007 г. на садковой базе инкубационного цеха рыболовецкого колхоза «им. Матросова». Доинкубация икры осуществлялась в аквариальной кафедре аквакультуры ФГБОУ ВПО «КГТУ».

Работа с ранней молодько судака велась в аквариальной кафедре аквакультуры ФГБОУ ВПО «КГТУ» с апреля по июль 2007 г в УЗВ. В ходе экспериментальных работ в целях улучшения физиологического состояния и повышения скорости роста, нами применялись биостимуляторы аскорбиновая кислота и препарат Вокс. Мальки судака, достигшие массы 1 г, были переведены на выращивание в рыбоводный цех

предприятия ООО «КМП Аква», для содержания судака использовали производственные УЗВ.

Материал для исследований по разработке биотехники формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада, изучения морфофизиологических и гематологических особенностей судака в УЗВ, был собран в период с июля 2007 по апрель 2010 г на экспериментальной базе ООО «КМП Аква».

Для оценки скорости роста судака использовали общий продукционный коэффициент скорости массонакопления и относительный среднесуточный прирост [Ворошила, Саковская, Хрусталеv, 2009].

Для оценки продуктивного действия корма использовали такие показатели, как затраты корма и кормовой коэффициент [Щербина, Гамыгин, 2006].

При изучении морфометрических особенностей рыбы учитывались следующие параметры: зоологическая длина, промысловая длина, длина по Смитту, масса тела, масса порки [Правдин, 1966].

Для исследования рыбоводно-биологических особенностей производителей судака определяли следующие показатели: рабочую и относительную рабочую плодовитость, диаметр овулировавших икринок для самок и объем зякулята, время подвижности и концентрацию сперматозоидов для самцов по установленным методикам [Черномашенцев, Мильштейн, 1983; Иванов, 1988; Серпунин, 2006].

В целях оценки морфофизиологических показателей рассчитывали индексы печени, селезенки, сердца [Правдин, 1966; Шварц, Смирнова, Добринский, 1968]. Материал для исследования морфофизиологических показателей судака Куршского залива был собран в июне-июле 2003 г в районе южного побережья залива.

При оценке гематологического статуса ремонта и производителей судака определяли следующие показатели: концентрацию гемоглобина, эритроцитов, лейкоцитов, общего белка в сыворотке крови, среднее содержание гемоглобина в эритроците (СГЭ), цветной показатель, скорость оседания эритроцитов, отношение эритроцитов к лейкоцитам, коллоидную устойчивость сывороточных белков, лейкоцитарную формулу по общепринятым методикам [Иванова, 1983; Серпунин, 2005].

Собранный материал был статистически обработан по общепринятым методикам [Плохинский, 1975; Лакин, 1980]. Для подтверждения достоверности

различий использовали критерий Стьюдента, для установления связей между показателями осуществляли корреляционный анализ [Плохинский, 1975; Лакин, 1980].

На рисунке 1 приведена схема проведения исследований.



Рисунок 1 – Схема проведения исследований

Количество использованного материала представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Количество использованного материала

Наименование	Количество, шт.
Количество рыб, использованных при изучении размерно-возрастного и полового состава производителей судака Куршского залива	221
Количество проб, взятых для определения диаметра икринок судака Куршского залива	279
Количество проб, взятых для определения качества спермы судака Куршского залива	128
Количество личинок судака, использованных для измерении длины и массы	2190
Количество ремонта и производителей судака, использованных в ходе исследований	210
Количество проб, взятых для определения диаметра икринок судака в условиях УЗВ	45
Количество проб, взятых для определения качества спермы судака в условиях УЗВ	20
Количество разновозрастной молоди судака, использованной для морфофизиологических исследований	150
Количество ремонта и производителей, использованных для гематологических исследований	40

3 Оценка рыбоводных качеств производителей судака Куршского залива

В уловах присутствовали самки в возрасте от 4- до 10-годовиков и самцы в возрасте от 3- до 7-годовиков. Средняя масса тела исследованных самок изменялась от 996,7 г в возрасте 4-годовиков до 6797,5 г в возрасте 10-годовиков. Средняя масса тела самцов находилась в пределах от 759,7 г в возрасте 3-годовиков до 3262,8 г в возрасте 7-годовиков. В целом за период исследований средние размерные показатели одновозрастных самцов и самок, за исключением отдельных случаев, были близкими.

Производители судака Куршского залива, использованные для рыбоводных целей в 2005-2007 гг. были представлены преимущественно 5-9-годовальными самками и самцами в возрасте 3-4-годовиков – средневозрастными особями, имеющими качественные половые продукты. Соотношение самок и самцов в среднем за весь период исследований составило 1 : 1,7.

Средняя рабочая плодовитость самок судака Куршского залива колебалась от 87,6±3,0 тыс. шт. в возрасте 3-годовиков до 474,3±6,2 в возрасте 10-годовиков. В

среднем по всем возрастным группам рабочая плодовитость самок составила $271,1 \pm 14,2$ тыс. шт. Максимальные значения относительной рабочей плодовитости, как правило, отмечались у молодых и средневозрастных самок (4-6-годовиков). Минимальные значения относительной рабочей плодовитости во всех случаях отмечались у старших самок судака (8-10-годовиков). В среднем относительная рабочая плодовитость самок составила $96,3 \pm 3,8$ тыс. шт./кг [Гребенюк, Хайновский, 2005; Хрусталеv и др., 2006; Хрусталеv, Дельмухаметов, 2009].

Диаметр икринок у самок судака колебался в пределах 0,9-1,3 мм, однако средние значения этого параметра практически во всех возрастных группах были одинаковыми (1,1 мм). Такое сходство может свидетельствовать о достаточно стабильных условиях нагула [Персов, 1972].

У самцов судака наибольшее ($p < 0,001$) значение объема эякулята наблюдалось в возрасте 5-6-годовиков и составляло 2,7-2,8 мл, наименьшее ($p < 0,001$) – в возрасте 3-годовиков и составляло $1,2 \pm 0,1$ мл. Среднее значение объема эякулята по всем возрастным группам было равно $2,1 \pm 0,1$ мл.

При анализе данных по времени подвижности сперматозоидов статистически достоверных различий между различными возрастными группами практически не отмечено (кроме 2007 г. между возрастными группами 4- и 5-годовиков и 6- и 7-годовиков, $p < 0,05$). Среднее значение времени подвижности сперматозоидов по всем возрастным группам равнялось $1,17 \pm 0,02$ мин [Гребенюк, Хайновский, 2005; Хрусталеv и др., 2006; Хрусталеv, Дельмухаметов, 2009].

В среднем за весь период исследований процент оплодотворения икры судака составил $71,4 \pm 1,1\%$, выход предличинок $80,1 \pm 2,0\%$. Выход предличинок от икры в условиях аквариальной составил $85,1\%$.

4 Биотехника формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада судака в УЗВ

Вылупление предличинок судака из икры было растянуто на 3 суток. Средняя масса вылупившихся предличинок составила 0,8 мг, средняя длина - 3,3 мм. Температура воды в УЗВ поддерживалась на уровне 22-24°C. В течение первых восьми суток в качестве стартового живого корма для судака применяли коловраток и хлореллу. С восьмых суток после завершения вылупления личинки полностью перешли на питание стартовым искусственным кормом «Aller Futura» фракции «00».

Личинок кормили через каждые 2 ч в светлое время суток. После последнего кормления проводили чистку рыбоводной емкости от остатков несъеденного корма.

Нами показано положительное влияние биостимуляторов препарата Вокс и аскорбиновой кислоты на рост и жизнестойкость личинок судака. Так, эксперименты показали, что применение препарата Вокс в концентрации 0,25 мл/л, или аскорбиновой кислоты в концентрации 0,25 мл/л, вносимых непосредственно в воду, позволяет увеличить выживаемость и получить личинок с достоверно большей средней массой ($p < 0,01$). В целом, вероятно, препарат Вокс оказывает в большей степени ростостимулирующее воздействие, в то время как для аскорбиновой кислоты более характерно положительное воздействие на жизнестойкость молоди судака.

Для борьбы с каннибализмом молоди применяли сортировки рыб на группы, разрежение плотности посадки и снижение температуры воды до 20°C в возрасте 30 суток.

Выживаемость ранней молоди от однодневных предличинок до мальков массой 1,23 г составила 41,8%.

При выращивании ремонтно-маточного стада в условиях УЗВ судак показал достаточно высокий темп роста (рисунок 2).

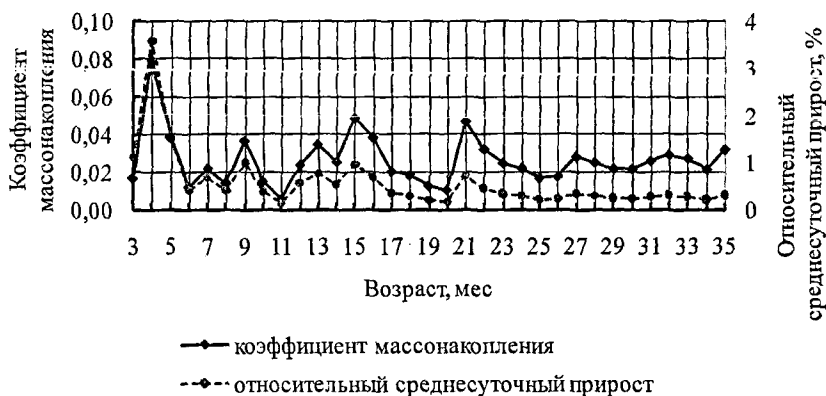


Рисунок 2 – Коэффициент массонакопления и относительный среднесуточный прирост судака в УЗВ

Среднее значение коэффициента массонакопления за первый год выращивания было равно 0,030, за второй 0,028, за третий 0,024. Среднее значение относительного

среднесуточного прироста за первый год выращивания составило 1,07%, за второй 0,48%, за третий 0,024%.

Конечная масса судака в УЗВ оказалась более высокой, чем у судака Куршского залива аналогичного возраста [Голубкова, 2003] (рисунок 3).

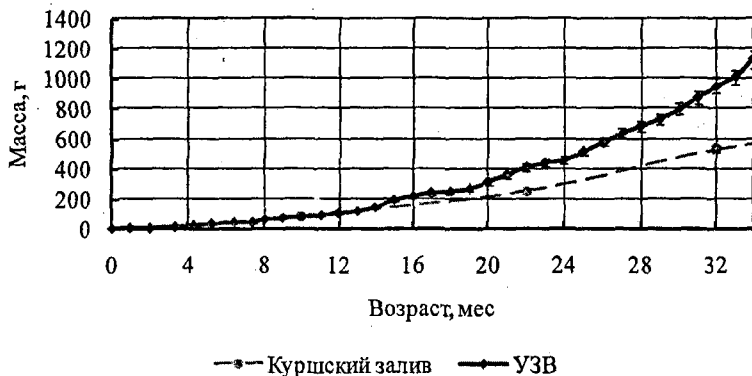


Рисунок 3 – Весовой рост судака в Куршском заливе [Голубкова, 2003] и в УЗВ

Выживаемость ремонтного поголовья на первом году выращивания составила 92,3%, на втором году 95,4%, на третьем году выращивания, включая преднерестовое содержание, 100%.

Для кормления судака нами применялись искусственные гранулированные комбикорма датской фирмы «Aller Aqua» трех рецептур: «Aller Futura», «Aller 45/15» и «Aller Sturgeon REP». Выбор данных кормов обосновывался литературными источниками, согласно которым, судак охотно потребляет гранулированные, в частности, форелевые корма и корма для осетровых рыб [Zakęs, 1999; Knösche, Wedekind, Heidrich, 2005].

Средние суточные дозы корма в течение первого года выращивания ремонтноматочного стада варьировали от 5,1 до 0,7%, второго - от 2,2 до 0,6%, третьего - от 0,6 до 0,3%.

Среднее значение затрат корма (рисунок 4) за первый год выращивания составило $1,34 \pm 0,23$, за второй год $1,66 \pm 0,21$, за третий год $1,96 \pm 0,30$. Среднее значение кормового коэффициента за первый год выращивания было равно $1,27 \pm 0,1$, за второй $1,52 \pm 0,16$, за третий $1,78 \pm 0,25$.



Рисунок 4 – Затраты корма и кормовой коэффициент судака при выращивании в УЗВ

Полученные нами результаты по оценке эффективности кормления судака искусственными кормами, следует признать удовлетворительными, однако логично предположить, что выращивание на специально разработанных с учетом пищевых потребностей судака кормах окажется более эффективным. Создание таких кормов - перспективная тема для отдельной научной работы, что отмечают и зарубежные исследователи [Zakęś, Demska-Zakęś, 2009].

На первом году выращивания судака нами были применены плотности посадки 300-150 шт./м³, на втором году 150-75 шт./м³, на третьем году 75-20 шт./м³. При выборе плотностей посадки учитывались как темп роста рыбы, так и нагрузка продуктов метаболизма на биофильтр. Судак, в отличие от других объектов выращивания, значительно меньше загрязняет механический фильтр в виду особой структуры экскрементов, имеющих вид «сухого» шрота и дает уменьшенную вдвое нагрузку экзометаболитов на биофильтр.

На втором-третьем годах уменьшение плотности посадки было обусловлено целью формирования ремонтно-маточного стада, а не выращивания товарной рыбы.

Все производители, самцы и самки, созрели одновременно, в возрасте 35 мес. Различие в сроках получения зрелых половых продуктов составило 18 суток.

Для стимуляции созревания судака применяли как управляемый температурный режим, так и инъекции производителям гипофизарного препарата.

При организации нереста в условиях УЗВ использовали так называемый бассейновый метод. К достоинствам этого метода относятся простота, удобство и

минимизация количества стрессирующих рыбу манипуляций [Knösche, Wedekind, Heidrich, 2005]. В отдельный бассейн с помещенным на дно искусственным гнездом высаживали зрелых производителей. Нерест, как правило, происходил приблизительно через 12 ч после последней инъекции. После нереста производителей отсаживали из бассейна, оставляя гнездо с икрой для дальнейшего развития. Продолжительность инкубации составила 4 суток.

Средняя масса самок судака, выращенных в УЗВ, составила $1178 \pm 45,5$ г. Значения средней рабочей плодовитости предположительно впервые созревающих самок нерестовой популяции Куршского залива (возраст 4 года) и самок судака, выращенных в УЗВ, оказались близкими ($87,6 \pm 3,0$ и $92,1 \pm 5,5$ тыс. шт./кг соответственно). Средние значения относительной рабочей плодовитости самок в естественных (Куршский залив) и искусственных (УЗВ) условиях имеют достоверные различия ($p < 0,001$), однако, учитывая различия в возрасте, также довольно близки ($99,1 \pm 6,6$ и $77,8 \pm 2,3$ тыс. шт./кг). Средний диаметр икринок самок судака из УЗВ, и нерестовой части популяции Куршского залива был одинаков ($1,1$ мм).

Вывод о высоком продуктивном потенциале производителей судака, выращенных в УЗВ, подтверждают и данные по самцам. Средняя масса самцов судака, выращенных в условиях УЗВ, составила $1116,5 \pm 34,2$ г. Средние значения объема эякулята у одновозрастных самцов Куршского залива и выращенных в УЗВ, не имеют статистически достоверных различий ($1,20 \pm 0,08$ и $1,02 \pm 0,05$ мл соответственно). Кроме того, в условиях УЗВ у самцов отмечено существенное превышение важнейшего показателя, характеризующего качество спермы самцов: время подвижности сперматозоидов составило в среднем $3,11 \pm 0,07$ минуты, в то время как у диких самцов $1,15 \pm 0,03$ минуты.

Дополнительным подтверждением качества производителей судака выращенных в УЗВ являются данные о проценте оплодотворения икры ($78,8 \pm 3,7\%$) и выходе личинок, перешедших на активное питание ($74,5 \pm 6,3\%$).

5 Морфофизиологические особенности ремонтного поголовья судака на различных этапах выращивания в УЗВ

Сведений об индексах внутренних органов судака, выращиваемого в условиях УЗВ, в литературных источниках нет. В связи с этим, полученные нами данные представляют особый интерес в свете изучения реакции формируемого ремонтно-

маточного стада судака на индустриальные условия выращивания [Дельмухаметов, Агеева, 2010]. Для сравнения, на рисунках приведены данные по морфофизиологическим показателям судака Куршского залива средней массой около 700 г.

Изменения средних величин индекса печени в течение периода выращивания судака (рисунок 5), очевидно, в определенной степени согласуются с ее ролью депо гликогена и места синтеза углеводов и жиров [Остроумова, 1983].

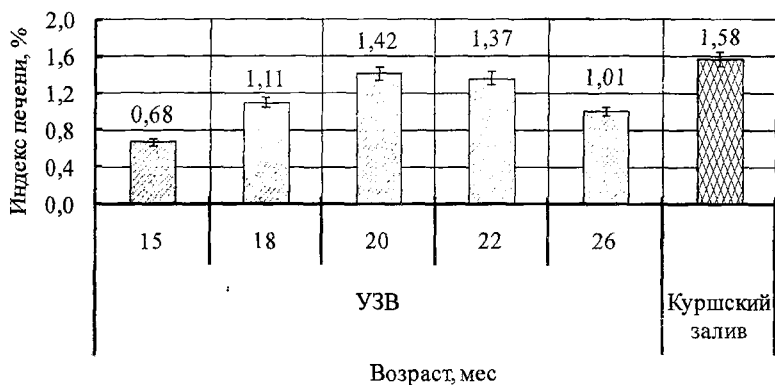


Рисунок 5 – Индекс печени судака в условиях УЗВ и в Куршском заливе

Полученные результаты позволяют предположить, что в периоды менее интенсивного роста у рыб происходило накопление в печени гликогена и жира. Более интенсивный обмен веществ не способствовал депонированию питательных веществ, что соответственным образом отражалось на величине индекса печени [Бруссынина, 1970, Добринская, 1982]. Среднее значение индекса печени судака в условиях УЗВ оказалось несколько ниже ($p < 0,001$), чем у судака Куршского залива, что, вероятно, следует связывать с более высоким темпом роста, характерным для рыб в УЗВ по сравнению с естественными условиями.

Средние значения индекса селезенки за период исследований (рисунок 6) также изменяются довольно значительно. Вероятно, здесь сказывается комплексное влияние как сложного процесса адаптации рыбы к условиям УЗВ, так и интенсифицирующегося на втором году выращивания процесса созревания.

Значения индекса селезенки судака в УЗВ в отдельные периоды были довольно близкими к таковым для судака Куршского залива (возраст 15, 22, 26 мес), однако в

среднем за весь период исследований были несколько ниже ($p < 0,001$), что, вероятно, объясняется отмеченными выше причинами.

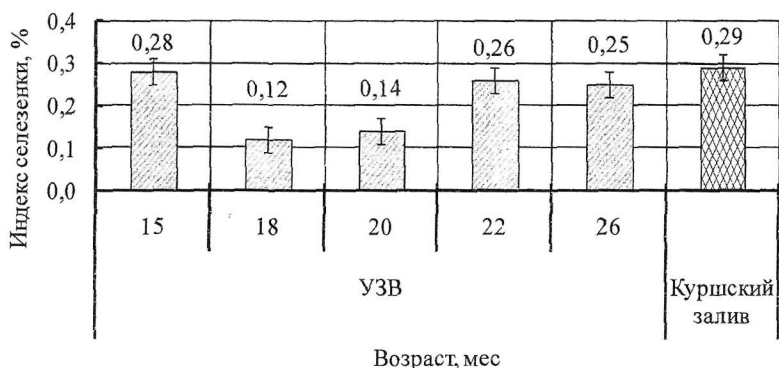


Рисунок 6 – Индекс селезенки судака в условиях УЗВ и в Куршском заливе

Индекс сердца (рисунок 7) является более стабильным по величине показателем. Выделение на общем фоне значения величины показателя 0,25 в возрасте 18 мес связано с отложением жира в околосердечной сумке у отдельных особей [Дельмухаметов, Агеева, 2010].

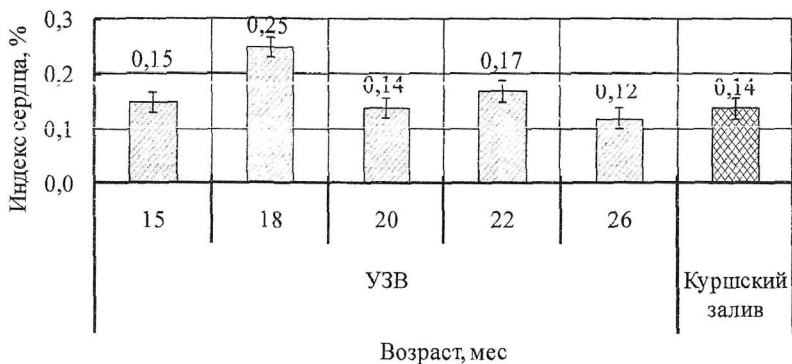


Рисунок 7 – Индекс сердца судака в условиях УЗВ и в Куршском заливе

Среднее значение индекса сердца судака в УЗВ за период исследований оказалось достоверно ниже ($p < 0,01$), чем у судака Куршского залива, что связано с меньшими энергетическими затратами на пищеварение и меньшей общей двигательной активностью [Рубан, 1978].

6 Гематологические особенности ремонта и производителей судака, выращенных в условиях УЗВ

Нами впервые изучены гематологические особенности судака, выращенного в условиях УЗВ. Исследованные нами особи судака характеризовались спецификой гематологических показателей, отличной от таковой для судака Куршского залива [Савина, 2004]. В частности, среднее содержание гемоглобина в эритроците у судака в условиях УЗВ оказалось достоверно ($p < 0,001$) ниже, чем у судака Куршского залива, что в целом характерно для рыб, выращиваемых в УЗВ (рисунок 8).

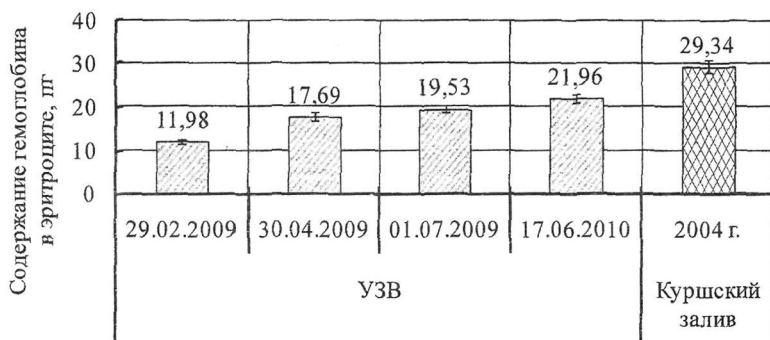


Рисунок 8 – СГЭ крови судака в УЗВ и Куршском заливе [Савина, 2004]

Концентрация эритроцитов судака в УЗВ (рисунок 9), напротив, была достоверно ($p < 0,05$) выше, чем у судака Куршского залива, что, вероятно, компенсировало низкие значения концентрации гемоглобина и СГЭ.

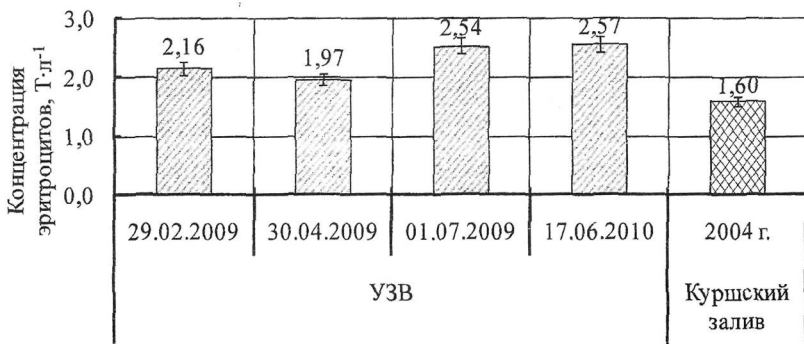


Рисунок 9 – Концентрация эритроцитов в крови судака в УЗВ и Куршском заливе [Савина, 2004]

Концентрация лейкоцитов у судака в УЗВ (рисунок 10) оказалась достоверно ($p < 0,01$) ниже, чем у судака Куршского залива, что можно связать с благоприятными условиями выращивания.

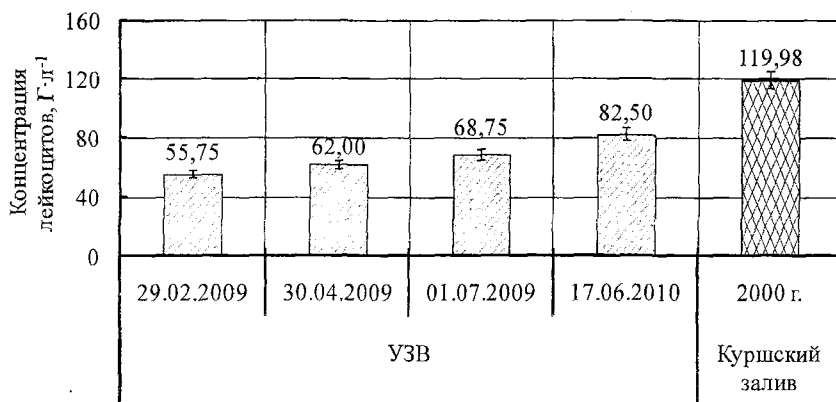


Рисунок 10 – Концентрация лейкоцитов в крови судака в УЗВ и Куршском заливе [Савина, 2004]

ВЫВОДЫ

1. Производители судака Куршского залива, использованные для рыбоводных целей были представлены преимущественно средневозрастными группами, характеризующимися высокими рыбоводными качествами. Средние размерные показатели одновозрастных самцов и самок в целом были близкими. Соотношение самок и самцов в уловах в среднем составило 1 : 1,7. Процент оплодотворения икры судака составил 71,4%, выход предличинок 80,1%. Выход предличинок от икры в условиях аквариальной был равен 85,1%.

2. Предлагаемая биотехника позволяет получить жизнестойкий посадочный материал судака при выживаемости мальков от икры до массы 1 г около 42%. Установлено положительное влияние аскорбиновой кислоты и препарата Вокс на рост и жизнестойкость ранней молоди судака.

3. В условиях УЗВ судак показал достаточно высокий темп роста, конечная масса его оказалась достоверно более высокой, чем у судака Куршского залива того же возраста. Выживаемость судака на первом году выращивания составила 92,3, на втором 95,4, на третьем 100%.

4. Средние суточные дозы корма в течение первого года выращивания ремонтно-маточного стада варьировали от 5,1 до 0,7%, второго - от 2,2 до 0,6%, третьего - от 0,6 до 0,3%. Результаты оценки эффективности кормления судака искусственными кормами, следует признать удовлетворительными и близкими к таковым для традиционных объектов выращивания.

5. Предложенные плотности посадки для судака в условиях УЗВ, учитывают динамику роста рыб и допустимую нагрузку продуктов метаболизма на биофильтр. На втором-третьем годах уменьшение плотности посадки обусловлено целью формирования ремонтно-маточного стада, а не выращивания товарной рыбы.

6. Самцы и самки судака в условиях УЗВ созрели в возрасте 35 месяцев. Примененные нами эколого-физиологическая стимуляция созревания и бассейновый метод нереста позволили получить жизнестойкое потомство судака в УЗВ.

7. Качество половых продуктов производителей судака в УЗВ не уступало таковому у производителей судака Куршского залива по всем рассмотренным параметрам, а по показателю времени подвижности сперматозоидов было существенно выше. Это подтверждает высокий продуктивный потенциал производителей судака при выращивании в условиях УЗВ.

8. Впервые установлены морфофизиологические особенности судака, выращенного в условиях УЗВ. Индексы печени, селезенки и сердца судака в УЗВ в среднем были достоверно ниже, чем у судака Куршского залива, что объясняется особенностями условий выращивания. Полученные данные могут быть использованы в дальнейшем для оценки физиологического состояния судака в индустриальных условиях.

9. Впервые установлен гематологический статус судака, выращенного в условиях УЗВ по 10 параметрам крови. Исследованные нами особи судака характеризовались спецификой гематологических показателей, выражающейся в достоверно более высокой концентрации эритроцитов, меньшей концентрации лейкоцитов, а также меньших значениях СГЭ, чем у судака Куршского залива. Причиной отмеченных нами различий, очевидно, являются условия выращивания, в значительной степени отличающиеся от естественных.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании проведенных исследований предлагается использовать следующие биотехнические нормативы [Хрусталеv, Дельмухаметов, 2010], применимые для формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада, проведения нерестовой кампании и работы с посадочным материалом судака в УЗВ (таблица 2).

Таблица 2 – Биотехнические нормативы формирования и эксплуатации ремонтно-маточного стада, выращивания посадочного материала судака в УЗВ

Показатель	Единица измерения	Норматив
Выращивание ремонтно-маточного стада		
Объем бассейнов	м ³	0,7-1,0
Температура	°С	20-24
Уровень воды	м	0,4-0,5
Водообмен	раз в час	1
Плотность посадки 1 год выращивания 2 год выращивания 3 год выращивания	шт./м ³	300-150 150-75 75-20
Средняя масса 1 год выращивания 2 год выращивания 3 год выращивания	кг	0,001-0,08 0,08-0,43 0,43-1,14
Суточные нормы кормления гранулированным кормом 1 год выращивания 2 год выращивания 3 год выращивания	% от массы тела	5,1-0,7 2,2-0,6 0,6-0,3
Выживаемость 1 год выращивания 2 год выращивания 3 год выращивания	%	92 95 100
Продолжительность выращивания до созревания	мес	35

Продолжение таблицы 2

Показатель	Единица измерения	Норматив
Преднерестовое содержание производителей		
Объем бассейнов	м ³	1,0
Уровень воды	м	0,5
Водообмен	раз в час	1
Плотность посадки	шт./м ³	20
Температура воды	°С	14-18
Продолжительность выдерживания до созревания при температуре 15-18°С	сут.	15
Количество гипофизарного препарата при инъекции (гипофиз судака)		
Предварительная инъекция		1,0/0,5
Первая разрешающая	самки/самцы	3,5/1,5
Вторая разрешающая (при необходимости)	мг/кг	4,0/2,0
Третья разрешающая (для самок при необходимости)		4,5/ -
Продолжительность созревания самок с момента введения последней инъекции	ч	12
Нерестовое содержание и качество производителей судака		
Соотношение самцов и самок		2:1
Средняя масса производителей (35 мес):		
самцы	кг	1,1
самки		1,2
Объем эякулята	мл	1,0
Время подвижности сперматозоидов	мин.	3,1
Концентрация сперматозоидов	млн./мкл	6,74
Рабочая плодовитость	тыс. шт. икринок	92,1
Относительная рабочая плодовитость	тыс. шт. икринок/кг	77,8

Продолжение таблицы 2

Показатель	Единица измерения	Норматив
Диаметр икринки	мм	1,1
Инкубация икры		
Продолжительность инкубации	сут.	4
Температура	°С	14-18
Водообмен	раз в час	1
Процент оплодотворения	%	79
Выход личинок, перешедших на активное питание	%	74,5
Выдерживание предличинок, подращивание личинок, выращивание мальков до массы 1 г		
Температура воды	°С	20-24
Уровень воды	м	0,4-0,5
Водообмен	раз в час	1
Плотность посадки предличинок, личинок	шт./м ³	25-10 тыс.
Кормление молоди 1-8 сутки	-	Коловратки и хлорелла
С 8 суток (стартовый комбикорм):		
До массы 50 мг		25
50-100 мг	% от массы тела	15
100-200 мг		9,0
200-500 мг		8,1
500-1500 мг		6,5
Плотность посадки мальков	тыс. шт./м ³	1,0
Выход мальков массой 1 г	%	40-50

**ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО В
СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ**

Публикации в изданиях из перечня ВАК Минобрнауки России:

1. Первые результаты разработки биотехники выращивания судака в промышленных условиях / Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, Дельмухаметов А.Б. и др. // Рыбное хозяйство. – 2009. - № 1. - С. 62-64.

Публикации в других изданиях:

2. Биотехнический и производственный потенциал пастбищной аквакультуры на трансграничных водоемах России и Литвы / Е.И. Хрусталева, Т.М. Курапова, В.В. Жуков и др. – Калининград: Изд-во ИП Мишуткина И.В., 2009. – 198 с.

3. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Морфологические показатели производителей судака // Труды VII юбилейной международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2009». – Калининград: КГТУ, 2009. – Ч. 1. – С. 91-93.

4. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Рост и жизнестойкость ремонтного поголовья судака в индустриальных условиях // Труды VII юбилейной международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2009». – Калининград: КГТУ, 2009. – Ч. 1. – С. 93-95.

5. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Эффективность кормления ремонтного поголовья судака в индустриальных условиях // Труды VII юбилейной международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2009». – Калининград: КГТУ, 2009. – Ч. 1. – С. 73-74.

6. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Рыбоводно-биологические показатели судака при выращивании в искусственных условиях // Известия КГТУ. – 2010. – № 17. – С. 15-20.

7. Дельмухаметов А.Б. Агеева Е.В. Морфометрические и морфофизиологические показатели ремонта судака, выращиваемого в индустриальных условиях // Труды VIII международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2010», посвященной 80-летию образования университета. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2010. – Ч. 1. - С. 104-105.

8. Хрусталева Е.И., Дельмухаметов А.Б. Особенности роста и жизнестойкости старшей возрастной группы ремонтного поголовья судака в индустриальных условиях // Труды VIII международной научной конференции «Инновации в науке и образовании – 2010», посвященной 80-летию образования университета. – Калининград: Изд-во КГТУ, 2010. – Ч. 1. С. 105-107.

Заказ № 64 Подписано в печать 09.02. 2012. Формат 60×84 (1/16).

Тираж 100 экз. Объем 1,0 п.л.; 1,0 уч.-изд. л.

Издательство ФГБОУ ВПО «КГТУ», 236022, г. Калининград, Советский пр-кт, 1.