

КУРАПОВА ТАТЬЯНА МИХАЙЛОВНА

**РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО
ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБЦА (VIMBA VIMBA VIMBA) В УСЛОВИЯХ
КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

03. 00.10 Ихтиология

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертация на соискание ученой степени кандидата
биологических наук**



Калининград - 2001

Работа* выполнена в Калининградском государственном техническом университете (КГТУ)

Научный руководитель кандидат биологических наук, доцент Хрусталеv Е И

Официальные оппоненты доктор биологических наук, профессор Саускан В И
кандидат биологических наук, доцент Скорняков В И

Ведущая организация Всероссийский научно-исследовательский институт пресноводного рыбного хозяйства

Защита диссертации состоится 28 декабря 2001 г в 14 00 часов на заседании диссертационного совета Д 307 007 03 в Калининградском государственном техническом университете по адресу: 236000 г Калининград, Советский проспект, 1

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке Калининградского государственного технического университета

Автореферат разослан 27 ноября 2001 г

Ученый секретарь диссертационного совета
кандидат биологических наук, доцент



Серпудин Г Г

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы Усиление антропогенного воздействия на водную среду приводит к сокращению ареала обитания и численности популяций рыб. Особенно это воздействие отражается на наиболее ценных видах рыб, которые имеют, как правило, более сложный характер развития, сопровождаемый миграционными циклами, которые при воздействии названных факторов могут быть прерваны в любой точке, в том числе на нерестилищах. Поэтому для большинства ценных видов рыб применяют искусственное воспроизводство, как элемент восполнения численности популяции в естественном ареале.

В бассейне Балтийского моря исторически наиболее крупные популяции рыба были представлены в р. Неман и ее притоках. Анализ статистических данных по его вылову показывает, что кроме временных колебаний, происходит постоянное снижение численности всех популяций. Наибольший вылов рыба был отмечен в 1954 г. и составлял 1634 т, в 1972 он снизился до 337 т, а в 90 годах рыба из разряда промысловых рыб перешел в объект прилова.

В условиях потери большей части естественных нерестилищ рыба после зарегулирования р. Неман лишь многолетние работы Русненского прудового рыбоводного хозяйства (Литовская Республика) и жесткие рыбоохранные меры позволили в 1999 г. вернуть рыба в список регистрируемых объектов промысла. Так, по данным литовской стороны улов в море и реке составил около 40 т (Тылик, 2000).

Но для того, чтобы придать популяциям неманского рыба стабильность, а тем более увеличить численность особей до максимально возможных размеров, необходима организация широкомасштабного искусственного воспроизводства. В этом случае, в условиях управляемого режима размножения и выращивания покатной молодежи, положительный результат в общей схеме пополнения популяции гарантирован. Несомненно, также и то, что искусственное воспроизводство рыба должно сопровождаться охраной природных воспроизводящихся популяций, что будет способствовать сохранению их генетического разнообразия. Важное значение в искусственном воспроизводстве рыба должно придаваться определению оптимальных сроков и мест выпуска покатной молодежи, физиологически подготовленной к освоению природного ареала и обеспечивающей высокий промысловый возврат.

До настоящего времени в практике воспроизводства неманского рыба (Русненское прудовое хозяйство) применялся исключительно прудовый метод получения покатной молодежи, что существенно ограничивало объемы ее выпуска в реку. В то же время искусственное воспроизводство, связанное с освоением индустриальных методов выращивания покатной молодежи рыба, позволяющее на ограниченных площадях и в ограниченных объемах



рыбоводных емкостей получать существенно большее количество покатников, в бассейне р Неман отсутствует и соответственно упомянутые методы выращивания не разработаны

В Калининградской области имеется единственная нерестовая река - Шешупе, где имеются ограниченные по площади нерестилища рыба. Поэтому, при проявлении негативных факторов в период миграции, нагула и нереста рыба в пределах этой реки, может сложиться ситуация, когда будет иметь место потеря более или менее значимых количеств рыб в генерациях рыба, что приведет к изменению структуры и численности популяции. Еще больший дисбаланс может внести нерегулируемый промысел. Поэтому обоснованным явилось решение Запбалтрыбвода, в соответствии с заданием Главрыбвода, приступить к разработке биотехники искусственного воспроизводства рыба в Калининградской области, выполнение которого было возложено на кафедру Аквакультуры КГТУ

Цель и задачи исследования Цель данной работы состояла в обосновании биотехники искусственного воспроизводства рыба, основанной на индустриальных методах получения зрелых половых продуктов и выращивания потомства, применительно к условиям Калининградской области

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи

- 1) Изучить внутрипопуляционные особенности рыба р Шешупе по результатам морфометрических, морфофизиологических и гематологических анализов
- 2) Оценить качество производителей рыба и их половых продуктов
- 3) Исследовать внутренние органы рыба и выявить тенденции в их развитии
- 4) Изучить влияние плотности посадки на рост и жизнестойкость молоди рыба в бассейнах
- 5) Изучить влияние солености воды на рост, развитие и выживаемость молоди
- 6) Изучить влияние аскорбиновой кислоты на качество половых продуктов производителей, на рост и жизнестойкость потомства.
- 7) Разработать биотехнические нормативы по искусственному воспроизводству рыба в Калининградской области

Научная новизна На основании выполненного комплекса рыбоводно-биологических и морфофизиологических исследований впервые разработаны биотехнические нормативы искусственного воспроизводства рыба в Калининградской области и предложены рекомендации по выращиванию жизнестойкой молоди

Впервые проведен анализ популяции рыба р Шешупе по морфометрическим, морфофизиологическим, гематологическим и химическим показателям. Установлены оптимальные значения плотности посадки молоди рыба в бассейны. Впервые изучено влияние солености на рост, жизнестойкость и физиологическое состояние молоди балтийского рыба. Выявлен диапазон оптимальной солености для развития личинок, мальков, сеголеток и

годовиков Установлено положительное влияние аскорбиновой кислоты, как биологического стимулятора, вносимого в воду, на рыбоводно-биологические и гематологические показатели рыб

Практическая значимость работы На основании данных о внутривидовой структуре нерестового стада рыба р Шешупе, о рабочей плодовитости и качестве спермы у производителей, отходе икры в период инкубации, личинок, мальков, сеголеток и годовиков, динамике роста молоди с момента начала питания до достижения размеров покнатников разработаны биотехнические нормативы искусственного воспроизводства рыба

Определен оптимальный диапазон солености для разновозрастной молоди и установлено стимулирующее влияние ее на рост и некоторые морфофизиологические показатели, что позволяет обосновать возможность привязки рыбаковых рыбаководных заводов к солоноватоводным прибрежным районам Балтийского моря

Показана целесообразность применения аскорбиновой кислоты, как биологического стимулятора, для повышения жизнестойкости и роста выращиваемой в бассейнах молоди, а также качества спермы самцов рыба

Объем полученного потомства (только на этапе перехода на внешнее питание получено около 200 тыс шт личинок) позволяет говорить о реализации искусственного воспроизводства рыба в условиях Калининградской области

Полученные данные могут быть использованы при организации искусственного воспроизводства других популяций балтийского рыба, а также в учебном процессе средних специальных и высших учебных заведений при изучении дисциплин “Биологические основы рыбаководства”, “Искусственное воспроизводство рыба”, “Аквакультура”, “Экология”

Апробация работы Материалы диссертации были доложены на заседаниях кафедры аквакультуры КГТУ (1998 – 2000 гг), на Международных научно-технических конференциях (посвященной 65 – летию КГТУ, Калининград, 2000 г и «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» Адлер 2001 г) По теме диссертации опубликовано 9 работ

Структура и объем диссертации Диссертация состоит из введения, пяти глав, выводов, заключения, списка использованных источников, приложений Работа изложена на 178 страницах текста, иллюстрирована 25 таблицами и 16 рисунками Список использованной литературы включает 182 источника, в том числе 24 на иностранных языках

Считаю своим долгом выразить благодарность кандидату биологических наук, доценту, заведующего кафедрой Аквакультуры КГТУ ГГ Серпунину, предоставившему, также, возможность проведения гематологических исследований на базе собственных методик и оборудования, за что ему особая благодарность, а также выразить глубокую признательность научному руководителю, доценту кафедры аквакультуры, кандидату биологических наук,

Хрусталеву Евгению Ивановичу за оказанное внимание, добрые советы и постоянную помощь при выполнении работы

Автор искренне благодарен доценту, кандидату биологических наук, Саковской Валентине Григорьевне за ее кропотливый труд и замечания при рецензировании работы, а также доценту кафедры аквакультуры, кандидату биологических наук, Хайновскому Константину Борисовичу, ведущим инженерам – Куприяновой Е Ю, Тылик М П и Савинной Л В, аспиранту – Лихачевой О И за оказанную помощь и поддержку

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Глава 1. ЛИТЕРАТУРНЫЙ ОБЗОР

В главе изложен анализ литературных данных о рыбоводно-биологических особенностях различных подвидов рыбаца (*Vimba vimba vimba*), темпе роста, размерно-возрастной и половой структуре популяций, особенностях нереста и плодовитости. Обсуждены проблемы искусственного воспроизводства рыбаца. Приведены данные морфофизиологического и морфометрического анализов разновозрастных групп рыбаца. Проанализированы особенности воздействия солёности на рост, выживаемость и физиологическое состояние рыб. Обсуждено влияние аскорбиновой кислоты, как биологического стимулятора, на рыб.

Глава 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Экспериментальная часть, полевые исследования, химическая, гематологическая и камеральная обработка были выполнены в период с 1999 по 2000 г. Объектами исследований служили производители рыбаца, выловленные на естественном нерестилище р Шешупе, а также предличинки, личинки, мальки, сеголетки и годовики рыбаца. Рыбоводные работы по выдерживанию производителей, стимуляции созревания половых клеток, инкубации икры, выдерживанию предличинок, получению жизнестойкого потомства рыбаца, а также связанные с изучением влияния аскорбиновой кислоты на рыбоводно-биологические показатели самцов рыбаца были проведены на учебно-опытном рыбоводном хозяйстве Калининградского государственного технического университета (УОРХ КГТУ). Параллельно проводили исследования морфометрических, морфофизиологических, гематологических и химических особенностей разновозрастных групп рыбаца.

Эксперименты по изучению влияния плотности посадки, широкого диапазона солёности и аскорбиновой кислоты на личинок, мальков, сеголеток и годовиков проводили в лаборатории кафедры аквакультуры КГТУ. Контрольные взвешивания проводили каждые 10 дней у личинок и мальков, у годовиков через 14 дней. Величина одной выборки составляла не менее 25 шт. во всех вариантах опытов, при двойной повторности. При наблюдении за ростом, развитием и выживаемостью молоди уточняли нормы кормления. Полученные результаты оценивали по

ряду показателей темп роста (коэффициент массонакопления (Купинский, 1986) и среднесуточный прирост (Винберг, 1956)), стадия развития, выживаемость У молоди рыба, начиная с возраста мальков, изучали изменение индексов внутренних органов и гематологических показателей

Гематологические анализы периферической крови производителей рыба проводился через 7 дней после транспортировки, а также в конце исследований. Определение концентрации гемоглобина и эритроцитов проводили по общепринятым методикам (Кудрявцев и др, 1969, Тромбицкий, 1986, Аминаева, Серпунин, 1988)

Химический анализ мышечной ткани, гонад производителей и тела годовиков, выращенных в пресной и солоноватой воде, проводили на кафедре технологии рыбных продуктов питания КГТУ. Определение количества белка, жира, минерального остатка и влаги в теле и органах рыб проводили по общепринятым методам (Иванов, 1963) в тройной повторности. Статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятым методикам (Лакин, 1990, Плохинский, 1981)

Глава 3. РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСКУССТВЕННОГО ВОСПРОИЗВОДСТВА РЫБЦА (*Vimba vimba vimba*, L) В КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

Рыбоводно-биологические особенности производителей рыба при освоении заводского метода получения потомства. Оценку качества производителей рыба в рамках разрабатываемой биотехники искусственного воспроизводства проводили на следующих этапах технологического процесса: заготовка производителей, транспортировка их до экспериментально-производственной базы УОРХ КГТУ, инкубация икры и выдерживание предличинок. Выделение данного периода в исследованиях обосновывали известными данными о преобладающем, по сравнению с абиотическими и биотическими факторами влияния на развитие потомства наследственных качеств родителей (Жукинский, 1964)

Нашими исследованиями показано, что производители рыба во время их отлова на нерестилище оказались достаточно лабильными к воздействию орудий лова. Даже использование объеживающих ставных сетей не отразилось на общей жизнестойкости рыб, хотя имело место некоторое повреждение чешуйного покрова. Подтверждением сохранения высокой жизнестойкости производителей являются данные о транспортировке их в различных емкостях (полиэтиленовых пакетах, емкостью до 50 л, контейнерах с объемом воды до 2 м³) при плотности посадки производителей до 60 шт/м³. В различных вариантах транспортировки отход рыб составлял от 0 до 10%. Следует отметить, что длительность

транспортировки (до 3,5 ч) соответствовала охвату по времени расстояния между максимально удаленными координатами на территории области (200 км)

Половая структура нерестового стада рыба на всех участках нерестилища р Шешупе имела выраженную диспропорцию в сторону преобладания самцов над самками в соотношении 4 : 1 и 2 : 1 по направлению от нижних перекатов к верхним

Самцы из всех партий легко отдавали сперму, самки же единично выделяли при пальпации овулировавшую икру. Поэтому их разделили, после доставки на экспериментально-производственную базу, на три группы в зависимости от степени готовности к нересту

- первых, после 4 - 6 часовой адаптации инъецировали, вводя разрешающую дозу лещевого гипофиза в количестве 3 мг/кг массы тела самки,

- вторых, после одних - двух суток выдерживания, инъецировали по дробной схеме предварительная доза 0,3 мг/кг, через 24 часа разрешающая доза - 3 мг/кг, при необходимости применялась дополнительная инъекция, увеличенная по количеству сухого вещества гипофиза на 0,5 мг/кг,

- третьих, после шести суток выдерживания, инъецировали по дробной схеме аналогичной ранее приведенной

В первой группе все самки через 12 часов после разрешающей инъекции отдавали овулировавшую икру в количестве от 13 до 42 тыс икринок. Сцеживание остаточной порции икры через 12 часов показало целесообразность его проведения, поскольку в этом случае можно дополнительно получить до 30 - 45 % икринок (3 - 19,5 тыс шт). Дальнейшая проверка самок на возможность получения следующей порции икры оказалась малоэффективной (сотни икринок разных стадий зрелости)

Во второй группе 60% самок отдали доброкачественную икру в количестве от 6,5 до 26 тыс икринок, соответственно

В третьей группе лишь 28% самок отдали икру, которая отличалась низким качеством, так как в порциях присутствовали незрелые и перезрелые икринки. Однако рабочая плодовитость была близкой к предыдущим группам (в среднем 25 тыс икринок)

Полученные данные, а также последующие работы с потомством, позволили предложить биотехническую схему получения качественной икры у самок рыба (табл 1). Таким образом, при разделении самок рыба по степени готовности к нересту на три группы, целесообразным является использование для получения качественной икры рыб из первых двух, с обязательным отцеживанием остаточной порции икры

Качество половых продуктов у производителей рыба претерпевало изменения в

Таблица I

Рекомендации по получению икры у самок рыба в заводских условиях

Наименование	Единицы измерения	Показатель
Самки с хорошо выраженными внешними признаками созревания (при пальпации возможно выделение икринок)		
Температура воды	°С	18-21
Плотность посадки при стимуляции созревания	шт/м ³	10
Разрешающая доза лещевого гипофиза	мг/кг	3
Время выдерживания после разрешающей дозы	ч	12
Время выдерживания после овуляции для отцеживания остаточной икры	ч	12
Количество созревших самок	%	100
Самки с выраженными внешними признаками созревания		
Температура воды	°С	17-20
Плотность посадки при выдерживании	шт/м ³	10
Время выдерживания	сут	1-2
Температура воды	°С	18-21
Плотность посадки при стимуляции овулирования	шт/м ³	10
Предварительная доза лещевого гипофиза	мг/кг	0,3
Время выдерживания после предварительной инъекции	ч	24
Разрешающая доза лещевого гипофиза	мг/кг	3
Время выдерживания после разрешающей инъекции	ч	12
Дополнительная доза лещевого гипофиза (по потребности)	мг/кг	3,5
Время выдерживания до отцеживания икры	ч	12
Время выдерживания после овуляции для отцеживания остаточной икры	ч	12
Количество созревших самок	%	60
Самки с плохо выраженными внешними признаками созревания не используются		

течение их нерестового содержания. Так, диаметр ненабухших икринок в первой порции был $1,20 \pm 0,2$ мм, во второй $0,98 \pm 0,2$ мм, третьей – $0,62 \pm 0,15$ мм. Налицо выраженная динамика уменьшения размеров икринок в последующих порциях.

Аналогичная картина по большинству качественных показателей установлена для самцов. Так, в начале работ объем эякулята в среднем составлял $1,90 \pm 0,02$ мл, а в конце снизился до $0,28 \pm 0,09$ мл. Средняя концентрация сперматозоидов в начале исследований была $3,70 \pm 0,14$ млн/мл, а в конце снизилась до $2,445 \pm 0,18$ млн/мл. Неизменным осталось время подвижности сперматозоидов $30,1 \pm 0,2$ с. Установленная динамика, отражающая изменение качества половых продуктов, подтверждает целесообразность использования для получения потомства производителей в первую неделю их нерестового содержания.

В этом случае, при проведении осеменения икры по методике Е.Р. Сухановой (Суханова, 1964) и обесклеивания икры в растворе молока, на инкубацию, предполагающую последующее выдерживание предличинок, в аппараты Вейса можно закладывать до 110 тыс. икринок рыбака.

Во всех вариантах опытов был получен высокий процент оплодотворения икры (96 – 100%), а выход предличинок от заложенной на инкубацию икры составил 60-80%.

В соответствии с установленной закономерностью уменьшения размеров икринок в последующих порциях изменялась и длина и масса предличинок. Средняя масса предличинок из икры первой порции была $3,0 \pm 0,05$ мг, средняя длина тела – $5,32 \pm 0,04$ мм, а масса предличинок из второй порции $2,0 \pm 0,02$ мг при средней длине $3,52 \pm 0,01$ мм. Поэтому естественным было снижение средней величины выхода предличинок по причине их худшего качества во второй группе.

Для периода выдерживания подтверждена закономерность влияния температуры воды на его длительность. Так, при температуре воды $16,5^{\circ}\text{C}$ выдерживание длилось 5 суток, а при $17,9^{\circ}\text{C}$ – 3 суток.

Выдерживание личинок рыбака в аппаратах Вейса, также как и предшествующая инкубация икры во взвешенном состоянии, связано с механическими и гидравлическими нагрузками на них, что в итоге обусловило величину выхода личинок с выдерживания на уровне 70-75% (Суханова, 1964).

Выдержанные личинки были активны, аномалии в развитии отсутствовали, и они оказались полноценным материалом для последующих исследований. По результатам проведенных исследований предложена примерная технологическая схема получения потомства рыбака в заводских условиях (табл. 2).

Морфометрические особенности производителей рыбака. Нам удалось установить определенные различия в величине морфометрических показателей у самцов и самок рыбака в Шешупе в период их нахождения непосредственно на нерестилище.

Так, при проведении анализа по 21-му пластическому показателю у производителей рыбака были установлены статистически достоверные различия между самцами и самками по 8 признакам: постдорзальное расстояние и длина хвостового стебля ($p < 0,001$), длина А и Р ($p < 0,05$ и $p < 0,01$, соответственно), длина головы и диаметр глаза ($p < 0,01$) были больше у самок, а длина рыла и ширина лба ($p < 0,01$) – у самцов.

В то же время меристические показатели оказались более стабильными признаками и не различались у рыб из разных нерестовых стад р. Нямунас, даже в условиях нахождения на разных этапах нерестового хода и при отличающейся размерно-возрастной структуре.

Примерная технологическая схема получения потомства рыба в заводских условиях с использованием аппаратов Вейса

Наименование	Единицы измерения	Показатель
Масса производителей	г	
самок		300 – 550
самцов		200 – 450
Соотношение самок и самцов		2 1
Метод взятия половых продуктов		Отцеживание
Метод осеменения икры		Модифицированный мокрый
Время осеменения икры	с	30-40
Время покоя икры после оплодотворения	мин	2-3
Процент оплодотворения икры	%	Не менее 96
Время обесклеивания икры в растворе молока (одна часть молока на 10 частей воды)	мин	70-80
Норма загрузки икры в аппарат Вейса	тыс шт	До 110,0
Длительность инкубации икры	сут	3,0
Температура воды в период инкубации икры и выдерживания предличинки	°С	16,5 -20,0
Расход воды в аппарате в период инкубации икры	л/мин	1,25-2,5
Выход предличинок из икры	%	Не менее 60
Длительность выдерживания предличинок	сут	3-5
Расход воды в период выдерживания	л/мин	1,0-1,3
Выход личинок после выдерживания	%	Не менее 70

Морфометрическая оценка производителей из нерестовых стад рыба р Нямунас и р Нярис данная Р П Вольским (Вольскис, 1974) выявила различия у самцов и самок только по двум показателям, но в разной их комбинации

Так, в р Нямунас самцы имели более длинный брюшной и анальный плавники, а в р Нярис брюшной плавник и диаметр глаза. Но эти данные были получены в иной, чем в р Шешупе период нерестового хода в пределах названных рек, отличающихся принадлежностью как к яровой, так и озимой формам по срокам миграций, различающихся по размерно-возрастному составу

Поэтому морфометрическая оценка производителей рыба р Шешупе в период нереста по пластическим признакам, позволившая установить достоверность различий по более чем 30% показателей, является более конкретным подтверждением выраженного полового диморфизма у объекта исследований

Морфофизиологические особенности производителей рыба. Динамика индексов исследованных внутренних органов рыб отражает определенные тенденции, что является

следствием общего характера их изменений, связанных с экологией объекта, а также специфическими условиями содержания производителей в бассейнах (рис 1 и 2)

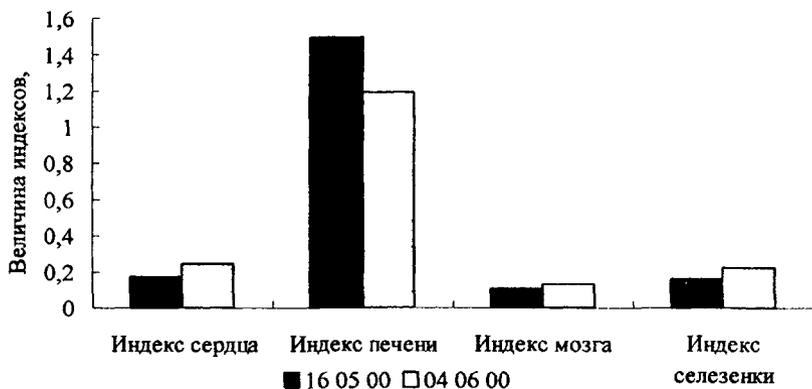


Рис 1 Динамика морфологических показателей самок рыбы в период нерестового содержания

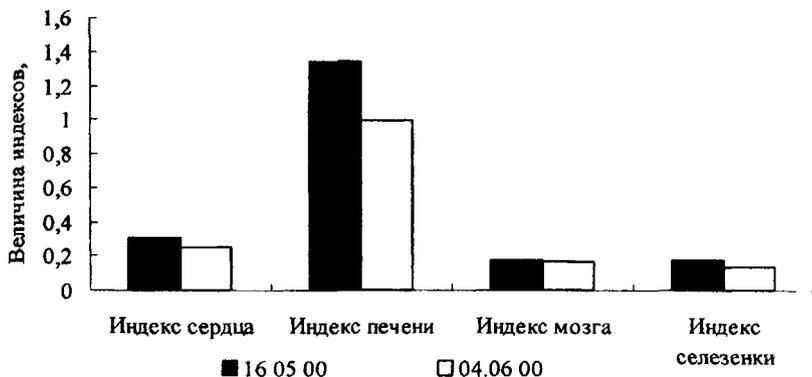


Рис 2 Динамика морфологических показателей самцов рыбы в период нерестового содержания

Для самцов и самок отмечены особенности в динамике индекса сердца. У первых он снижается в период нерестового содержания (с 0,31% до 0,25%), у вторых возрастает (с 0,18%

до 0,25%), что обусловлено в большей степени снижением массы тела самок по мере отдачи порций икры

Сходной у самцов и самок оказалась динамика индекса печени, для которой выражена тенденция снижения его величины (с 1,32 и 1,49% до 0,99 и 1,18%, соответственно) Большие значения индекса печени у самок обусловлены функциональной активностью женского полового гормона (оовителлина), приводящего к увеличению массы печени и отмечается у рыба в течение всего нерестового периода (Бруснына, 1970)

В динамике индекса мозга отмечено примерное постоянство значений при некоторых различиях в его величине у самцов (0,18 и 0,17%) и самок (0,11 и 0,12%) в начале и конце нерестового содержания

В динамике индекса селезенки отмечена та же тенденция, что и индекса сердца У самцов его величина снижается в период нерестового содержания с 0,18% до 0,14%, а у самок увеличивается с 0,16% до 0,22%, что обусловлено, прежде всего, большей потерей массы тела самками

При проведении гематологических исследований у производителей рыба подтвердилась закономерность, связанная с более высокой концентрацией гемоглобина и эритроцитов у самцов (62,49 г/л и 1,60 млн/мкл), чем у самок (52,74 г/л и 1,28 млн/мкл). Эти различия обусловлены большей оснащенностью организма самцов кровью (Волков, 1974) К концу нерестового содержания все исследованные показатели снизились у самок до 31,02 г/л и 0,830 млн/мкл, соответственно, а у самцов до 35,16 г/л и 0,902 млн/мкл, соответственно Снижение показателей красной крови обусловлено активной репродуктивной функцией организма производителей Проведенный сравнительный анализ подтвердил достоверность различий по концентрации гемоглобина ($p < 0,01$) у самцов и самок

Сопоставляя полученные результаты по химическому составу мышц самцов в начале и в конце опыта отмечали снижение количества жира (с 3,96% до 1,64%) и увеличение содержания влаги (с 73,05 до 75,26%) При анализе химического состава гонад отмечали увеличение количества жира (с 2,46 до 6,26%) и белка (с 17,16 до 22,09%) и снижение количества влаги (с 77,98 до 68,47%)

Такая динамика исследованных показателей подтверждает определенные закономерности, отмечаемые для рыб в период нерестового содержания, а именно, снижение содержания жира в теле к окончанию нереста Закономерным в этом случае является повышение содержания в теле влаги и белка у объекта Увеличение содержания жира в гонадах к концу опыта подтверждает высокую интенсивность трансформации жира из тканей тела в половые клетки в течение всего нерестового периода Увеличение содержания белка и снижение

содержания влаги являются отражением процесса снижения репродуктивной активности организма

Глава 4. ОЦЕНКА РОСТОВЫХ И АДАПТАЦИОННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛИЧИНОК, МАЛЬКОВ, СЕГОЛЕТОК И ГОДОВИКОВ РЫБЦА

Оценка роста и жизнестойкости личинок, мальков, сеголеток и годовиков рыбаца.

Для установления влияния на рост молоди плотности посадки были заданы следующие значения 5 - 10 -15 тыс /м³ В результате наибольшие значения коэффициента массонакопления, отражающего скорость увеличения массы тела, и среднесуточного прироста были получены при плотности посадки 5 (0,138 и 4,91%) и 10 тыс /м³ (0,130 и 4,68%) При выращивании сеголеток и годовиков наибольшие значения данных показателей отмечены при плотности посадки 5 тыс/м³ (0,015 и 1,10%) Полученные результаты обосновывают целесообразность выращивания молоди рыбаца в искусственных условиях при установленной плотности посадки Изучение влияния солёности на молодь рыбаца обусловлено, во-первых, необходимостью установления оптимального диапазона ее значений, когда сохраняется высокая жизнеспособность рыб, во-вторых, возможностью использования ростостимулирующего действия ее на проходных рыб в раннем онтогенезе, в-третьих, спецификой солёностного режима заливов и прибрежных зон Балтийского моря (0,5 – 7,5‰)

У личинок и мальков отмечали увеличение скорости роста в градиенте солёности 0 - 3,4 -5,1‰ Соответственно этому скорость роста, оцененная по величине коэффициента массонакопления, составила 0,067; 0,137 и 0,143 соответственно, а относительного среднесуточного прироста – 4,21, 5,08 и 5,17% (рис 3 и 4)



Рис 3 Динамика среднесуточного прироста мальков рыбаца

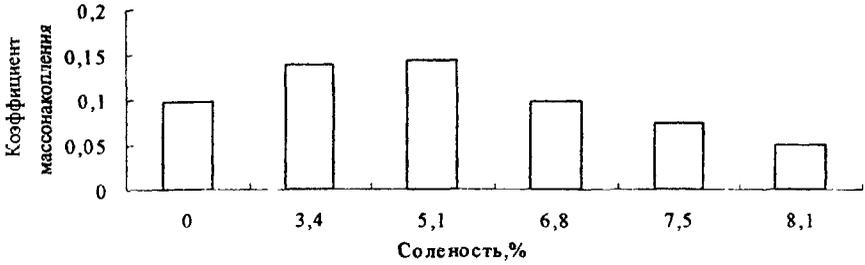


Рис 4 Динамика коэффициента массонакопления мальков рыба

Таким образом, уже на ранних этапах личиночного и малькового развития проявляется ростостимулирующий эффект влияния солености, что подтверждает высокий уровень развития адаптационной системы у ранней молоди рыба. Но при солености 6,8% эффект стимулирования роста исчезает и значение коэффициента массонакопления соответствует значению, отмечаемому в пресной воде (0,067). Дальнейшее увеличение солености ведет к угнетению скорости роста, а соленость 10,2% является летальной для личинок и мальков.

Изучение роста сеголеток и годовиков проводили в пресной и солоноватой воде (6,8%). При сохранении ростостимулирующего эффекта, в солоноватой воде рост сеголеток и годовиков оказался зависим от исходной массы сеголеток. Установлено, что в случае достижения сеголетками к октябрю стандартной массы 1 г, превышение роста молоди в солоноватой воде выражено заметно: коэффициент массонакопления составлял 0,015, относительный среднесуточный прирост – 1,13%, против 0,014 и 0,84% в пресной воде (рис 5 и 6).

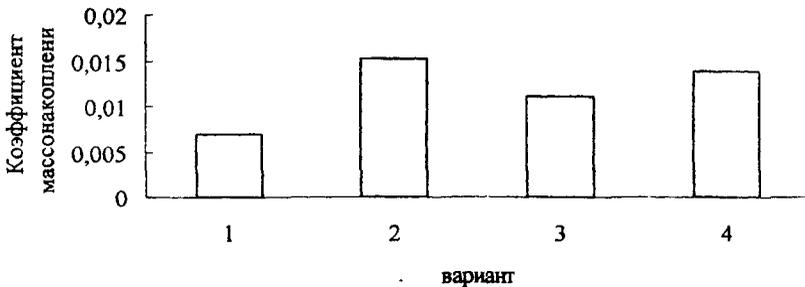


Рис 5 Динамика коэффициента массонакопления у сеголеток-годовиков рыба

Однако в аналогичных условиях при исходной массе сеголеток 0,5 г отмечено отставание в росте в солоноватой воде. Очевидно, что сеголетки достигшие массы 1 г оказываются более приспособлены к жизни в солоноватой воде.

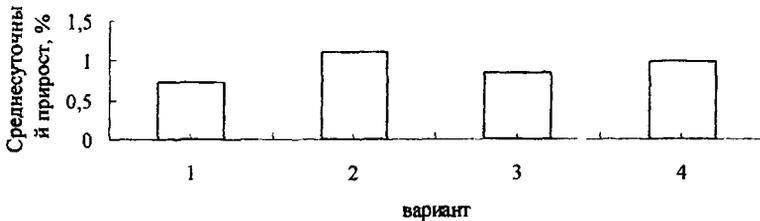


Рис 6 Динамика среднесуточного прироста у сеголеток-годовиков рыба

Примечание. 1- годовики выращенные в солоноватой воде (6,8‰) из мелкой молоди, 2- годовики выращенные в солоноватой воде (6,8‰) из крупной молоди, 3- годовики выращенные в пресной из мелкой молоди, 4-- годовики выращенные в пресной воде из крупной молоди

С учетом того, что в заливах на территории Калининградской области отмечено колебание солености воды от 0,5 до 5,3‰, а в прибрежных районах Балтийского моря до 7,5‰ и лишь при сильных нагонных явлениях, как правило, поздней осенью и зимой, повышается до 10 - 11‰, можно признать, что адаптационный механизм молоди рыба позволяет ей приспособиться к жизни в обозначенных районах моря. На основании этого можно рассматривать, в условиях ограниченного нерестового и нагульного ареала р Шешупе, вариант размещения рыбцового рыбоводного завода в привязке к обозначенным районам моря.

Оценка жизнестойкости молоди рыба выращиваемой в пресной и солоноватой воде показала, что выживаемость на всех этапах рыбоводного процесса была высокой. У личинок и мальков, выращиваемых в солоноватой воде, процент выживаемости зависел от солености воды: так в воде соленостью 5,1‰ выживаемость была максимальной (73,1%), а в пресной воде - 54,4%. С увеличением солености до 8,1‰ выживаемость снижалась до 52,3%.

Оценка потребности молоди рыба в пище на разных этапах развития. При кормлении личинок и мальков рыба стартовым кормом (Aller aqua) установлено расхождение между рассчитанной по Хаскеллу (Гамыгин, 1984) суточной нормой кормления и фактически съедаемой рыбами дозой корма. В первом случае средняя за период суточная доза корма составляла 6,47 (пресная вода), 20,12 (соленость 3,4‰) и 20,41% от массы тела (соленость 5,1‰), во-втором - 7,67, 24,04, 25,01%, соответственно. Просматривается прямая связь ростостимулирующего влияния солености воды и величины как расчетной, так и фактической

дозы кормления. Иная тенденция имела место при выращивании крупных сеголеток-годовиков рыбаца (1 г) в пресной воде: средняя за период исследований (декабрь – май) расчетная суточная доза кормления составила 2,58, а фактическая – 2,24%, в солоноватой воде – 3,88 и 2,33%, соответственно.

При выращивании мелких сеголеток-годовиков рыбаца (0,5 г) сохранялась идентичная направленность в динамике снижения фактической суточной дозы по сравнению с расчетной, но, поскольку сеголетки с начальной массой 0,5 г растут быстрее в пресной воде, отмечено отличное от предыдущей размерной группы, соотношение величины суточных доз при выращивании в пресной и солоноватой воде (6,8‰) 2,6 (расчетная) и 1,94% (фактическая), 2,26 (расчетная) и 1,84% (фактическая), соответственно.

Отмечено, что, несмотря на относительно благоприятный температурный режим (16 - 20°C) при выращивании сеголеток – годовиков их скорость роста, а соответственно величина суточной дозы корма были низкими, что можно связать с влиянием сезонного фактора и недоместифицированностью объекта, а также несовершенной структурой питательных веществ апробированной рецептуры корма.

Морфофизиологические особенности молоди рыбаца, выращиваемой в солоноватой и пресной воде. Условия выращивания в пресной и солоноватой воде, при установленном ростостимулирующем влиянии солёности на молодь рыбаца, своеобразно отражаются на динамике морфофизиологических показателей.

Оценка величины и динамики индексов внутренних органов мальков, сеголеток и годовиков показала, что величина индекса сердца у мальков оказалась выше в пресной воде (0,46% против 0,35%) ($p < 0,05$). Такая же ситуация отмечена для индекса мозга (2,72% против 2,49%), но различия в величине этого индекса оказались в пределах не достоверных значений. Индекс селезенки у мальков в пресной и солоноватой воде имел близкие по величине значения (0,25% и 0,28% соответственно). Наибольшие же различия отмечены в величине индекса печени, когда имело место существенное превышение его значений у мальков, выращенных в солоноватой воде (3,39 против 2,19% соответственно) ($p < 0,05$).

С учетом установленного ранее характера влияния солоноватой воды (6,8‰) на рост мальков, когда отмеченный при солёности воды 3,4–5,1‰ ростостимулирующий эффект исчезает и скорость роста мальков оказывается равной в обоих рассматриваемых вариантах, превышение значений индексов сердца в пресной воде может быть следствием более благоприятных условий для развития мальков. Существенные различия в величине индекса печени, очевидно, обусловлены спецификой сбалансирования синтеза жиров и углеводов и усиления депонирования гликогена в печени у мальков рыбаца в солоноватой воде, что сказывается на заметном его увеличении.

Для сеголеток рыба, выращенных в пресной и солоноватой воде, подтверждается закономерность снижения величины всех исследованных органов с возрастом

Так, индекс сердца в условиях пресной и солоноватой воды снизился, в среднем, до 0,17%, индекс печени – 1,12%, селезенки – 0,21%, мозга – 1,11%. В данном случае имеет место заметное ускорение функции массонакопления у рыб по сравнению с увеличением массы исследованных органов

Сходная тенденция отмечена и у годовиков, выращенных в пресной и солоноватой воде, имевших в возрасте сеголеток массу более 1 г. Индексы сердца, печени и селезенки снизились до 0,13 – 0,14%, 0,83 – 0,94% и 0,07 – 0,10% (при $p < 0,05$) соответственно. Несколько возрос индекс мозга до 1,22 – 1,23%, но в пределах недостоверных значений

У годовиков, имевших в возрасте сеголеток среднюю массу 0,5 г и не достигших весового стандарта (1 г), динамика индексов внутренних органов не столь однозначна. Снижение величины отмечено для индекса селезенки (0,13 – 0,10%) и индекса мозга (1,57 и 1,07%). Величина индекса сердца у рыб из пресной и солоноватой воды варьировала от 0,17% до 0,27%, а различия по индексу печени (1,97 – 1,07%) оказались статистически достоверными (при $p < 0,05$). Очевидно, что сеголетки этой группы физиологически менее подготовлены к жизни в солоноватой воде, что подтверждают данные об отставании их в росте от одноразмерных рыб, выращенных в пресной воде

Таким образом, планируя выпуск покатников в реки или прибрежные зоны Балтийского моря, необходимо исходить из того, что сеголетки массой более 1 г физиологически более подготовлены к жизни в естественном ареале в условиях пресной и солоноватой воды

Изучение гематологических показателей молоди рыба показало, что у годовиков, выращенных в пресной воде, имевших конечную массу тела 2,49 г, средняя концентрация гемоглобина была 41,58 г/л, а концентрация эритроцитов составила 1,01 млн/мкл. У годовиков, выращенных в солоноватой воде и имевших конечную массу тела 3,41 г, концентрация гемоглобина была в среднем 46,49 г/л, а концентрация эритроцитов – 1,13 млн/мкл. Такие результаты свидетельствуют о большей кислородной емкости крови годовиков рыба, выращенных в солоноватой воде, что объясняется более интенсивным обменом веществ

Изучение химического состава тела годовиков, выращенных в солоноватой воде показало, что большим было содержание жира (7,52% против 6,99%) и белка (17,99% против 16,06%), а у годовиков, выращенных в пресной воде, большим было содержание влаги (71,34% против 73,09%) и минерального остатка (2,895 против 2,36%), что также является подтверждением более интенсивного обмена веществ у рыб в солоноватой воде

Глава 5. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ НА ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ И МОЛОДЬ РЫБЦА

Оценка влияния аскорбиновой кислоты на самцов рыба. Рассматривая аскорбиновую кислоту как биостимулятор, способствующий раскрытию биологической потенции рыб, мы оценивали ее действие на самцов рыба в конце нерестового содержания в сочетании с вариантами применения гипофизарной инъекции лещевого гипофиза и суммарного действия аскорбиновой кислоты и гипофизарного препарата, а также на личинок и мальков в период становления у них развитого адаптационного механизма

Действие аскорбиновой кислоты оказалось самым эффективным на фоне других вариантов применения биостимуляторов и привело к увеличению объема эякулята до 1,25 мл (в контроле 0,25 мл) ($p < 0,05$), концентрации сперматозоидов до 3,212 млн/мл (в контроле 2,445 млн/мл) ($p < 0,001$), концентрации эритроцитов до 1,66 млн/мкл (в контроле 0,90 млн/мкл) и гемоглобина до 62,82 г/л (в контроле 35,16 г/л) ($p < 0,001$)

Применение гипофизарного препарата также дало положительный эффект, но меньшей по величине увеличилась концентрация гемоглобина (до 43,48 г/л) и эритроцитов (до 1,080 млн/мкл) ($p < 0,001$), а различия по объему эякулята и концентрации сперматозоидов оказались не достоверными

Совместное действие аскорбиновой кислоты и гипофизарного препарата отразилось на увеличении концентрации сперматозоидов (до 2,950 млн/мл) ($p < 0,01$), концентрации гемоглобина (до 50,16 г/л) и эритроцитов (до 1,15 млн/мкл) ($p < 0,001$)

Время подвижности сперматозоидов в опытных группах также увеличилось, но в пределах недостоверных различий

Таким образом, в конце периода активной спермации самцов, когда вероятно ухудшение качества продуцируемой спермы для осеменения икры, одним из методов увеличения качества сцеживаемой спермы может быть обработка самцов раствором аскорбиновой кислоты

Оценка влияния аскорбиновой кислоты на личинок и мальков рыба.

Выраженное положительное влияние аскорбиновой кислоты, вносимой в количестве 0,1 мл 5% раствора на 1 л воды, на рост и жизнестойкость молоди рыба. Темп роста молоди рыба к концу малькового периода развития оценивали по величине коэффициента массонакопления и относительного среднесуточного прироста, которые достигли значений 0,126 и 7,44%, соответственно. Не подвергшаяся обработке аскорбиновой кислотой молодь

росла медленнее (0,067 и 4,20%) Существенно выше была жизнестойкость обработанной аскорбиновой кислотой молоди и составила 81 - 85%, в то время как в контроле 50-54%

Таким образом, влияние аскорбиновой кислоты на рост и жизнестойкость молоди рыба просматривается в увеличении общей жизненной потенции рыб

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований разработаны биотехнические нормативы искусственного воспроизводства рыба р Шешупе, относящейся к бассейну р Неман Востребованность этих исследований подтверждается тем, что они проведены в рамках договора с Запбалтрыбводом, в соответствии с заданием Главрыбвода

В настоящее время в Северо-западном регионе России осталась одна нерестовая река Шешупе, протекающая на территории Калининградской области, где в условиях жестких рыбоохранных мероприятий контролируется естественный нерест рыба Ограниченные размеры р Шешупе (50 км) и нерестилищ (при протяженности несколько километров) определяют размеры нерестового стада -3900 особей репродуктивного возраста (Тылик, 2000) Ситуация с ограничением нерестового ареала в целом характерна для всего бассейна р Неман и особенно обострилась после зарегулирования реки плотиной Каунасской ГЭС

Поэтому в условиях сохранения нагульного ареала, наличия таких высококормных водоемов как Калининградский и Вислинский заливы, прибрежные районы южной Балтики, естественной реакцией на восстановление численности популяции неманского рыба, обеспечивавших, например, в 1954г вылов 1634 т, является его искусственное воспроизводство

Исследования показали высокую лабильность рыба р Шешупе, начиная с самых ранних этапов развития к абиотическим и биотическим условиям, воссоздаваемым при освоении индустриального способа выращивания солёности воды, плотности посадки, положительному восприятию действия биостимулятора - аскорбиновой кислоты и т д

Ввиду ограниченного ареала нагула молоди рыба в р Шешупе, установленная высокая биологическая и биотехническая лабильность рыба может служить основанием для возможного размещения рыбацких заводов вблизи заливов и прибрежных зон южной Балтики

В заключении следует отметить, что нами в 2000 г получено около 200 тыс выдержанных личинок рыба, которые были посажены на выращивание в выростные пруды УОРХ КГТУ, экспериментальный бассейновый участок АтлантНИРО и в лабораторию кафедры Аквакультуры КГТУ, где разрабатывали биотехнику индустриального выращивания

покатников рыбаца Результаты этих работ положительные, что подтверждают данные проведенных экспериментальных работ

ВЫВОДЫ

1 Производители рыбаца из р Шешупе имеют половой диморфизм по восьми пластическим признакам постдорзальному расстоянию, длине хвостового стебля, грудных плавников и головы, диаметру глаза – больше у самок, по длине рыла и ширине лба – больше у самцов

2 В процессе нерестового содержания производителей рыбаца отмечается снижение показателей красной крови, обусловленной активной репродуктивной функцией организма рыб Установлены достоверные различия по концентрации гемоглобина между самками и самцами в конце нереста (35,16 и 30,58 г/л, соответственно)

3 Установлено статистически достоверное увеличение содержания жира и белка и снижение содержания влаги в гонадах самцов в период нерестового содержания

4 Разработаны нормативы заводского метода воспроизводства рыбаца Установлена оптимальная плотность посадки молоди рыбаца в бассейны - 5 - 10 тыс шт/м³ Выживаемость молоди рыбаца при выращивании личинок и мальков в диапазоне установленной плотности посадки выше 63%, а при выращивании сеголеток и годовиков около 100%

5 Выявлено ростостимулирующее влияние солености на молодь рыбаца Максимальная величина конечной массы тела, коэффициента массонакопления и среднесуточного прироста отмечены у личинок и мальков рыбаца при солености 5,1‰ При повышении солености до 6,8‰ ростостимулирующий эффект исчезает При дальнейшем увеличении солености рост молоди замедляется, а соленость 10,2‰ является летальной для личинок и мальков

6 Ростостимулирующий эффект солености 6,8‰ при выращивании сеголеток и годовиков сохраняется, если масса сеголеток достигает к октябрю 1 г

7 Более высокий уровень обмена веществ у годовиков, выращенных в солоноватой воде подтверждается более высокими значениями показателей красной крови концентрация гемоглобина и эритроцитов у рыб в солоноватой воде 46,49 г/л и 1,13 млн/мкл, соответственно, а в пресной 41,58 г/л и 1,01 млн/мкл

8 В теле годовиков, выращенных в солоноватой воде, отмечено большее содержание жира и белка (7,52 и 17,99%, соответственно), чем у молоди, выращенной в пресной воде (6,99 и 16,06%) и ниже содержание влаги (71,34 и 73,09%) и минерального остатка (2,89 и 2,36‰), что связано с уровнем обмена веществ

9 Отмечено улучшение продуктивных показателей (концентрации сперматозоидов, объема эякулята) у самцов в период завершения активного сперматогенеза при воздействии на них раствора аскорбиновой кислоты

10 Установлено ускорение роста и повышение жизнестойкости личинок и мальков рыба при воздействии на рыб водного раствора аскорбиновой кислоты на личиночных этапах развития

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1 Курапова ТМ Влияние абиотических и биотических факторов на рост и выживаемость молоди рыба //Международная науч-техн конф, посвященная 65 –летию КГТУ Сб тез и докл /Калинингр гос. техн. ун-т. –Калининград. КГТУ, 2000 -Ч 1 - С 138-139

2 Первый этап выращивания молоди рыба в Калининградской области /Е И Хрусталеv, ТМ Курапова, ГГ Серпуниv, КБ Хайновский // Актуальные проблемы пресноводной аквакультуры -М : ВНИИПРХ, 2000. -Вып. 75. - С. 81-87.

3 Биотехника искусственного воспроизводства молоди рыба в Калининградской области /Е И Хрусталеv, ТМ. Курапова, Г.Г. Серпуниv, К.Б Хайновский //Международная науч.-техн конф, посвященная 65-летию КГТУ: Сб. тез. и докл./ Калинингр. гос техн ун-т – Калининград: КГТУ, 2000. -Ч.1. - С. 133-135

4 Курапова Т.М, Хрусталеv Е И Оценка влияния солености на рост и выживаемость молоди рыба //Аквакультура и биомониторинг водоемов: Сб науч тр./Калинингр гос техн ун-т –Калининград: КГТУ, 2001, - С. 51-64.

5. Курапова Т.М, Хрусталеv Е.И. Морфометрические и физиолого-биохимические особенности производителей рыба в период нерестового содержания //Аквакультура и биомониторинг водоемов: Сб науч. тр /Калинингр гос техн ун-т -Калининград КГТУ, 2001 - С. 64-71.

6.Курапова Т.М, Хрусталеv Е И Динамика основных морфофизиологических показателей молоди рыба в пресной и солоноватой воде //Аквакультура и биомониторинг водоемов /Сб. науч. тр /Калинингр гос техн ун-т. -Калининград: 2001. КГТУ, 2001, - С 43-51

7 Опыт заводского воспроизводства рыба в Калининградской области /Г.Г Серпуниv, К.Б. Хайновский, Е И Хрусталеv, ТМ Курапова // Аквакультура и биомониторинг водоемов: Сб. науч тр./Калинингр. гос техн ун-т.-Калининград КГТУ, 2001 - С 150-157

8 Курапова Т.М Характеристика нерестового стада балтийского рыба рШешупе //Международная науч -техн конф «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» Сб тез. и докл Адлер, 24-27 сент 2001 г –Краснодар: КрасНИИРХ, 2001 – С. 133-135

9 Хрусталеv Е И, Курапова Т М. Влияние солености на динамику морфофизиологических индексов молоди рыба //Международная науч -техн конф «Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России» Сб тез и докл Адлер, 24-27 сент 2001 г –Краснодар: КрасНИИРХ, 2001 – С 201-202

Подписано к печати 23 ноября 2001 г. Заказ № 479 Объем 1 п л
Бумага 60 x 80 1/16 Тираж 100 экз
РТП УОП КГТУ, 236 000, г Калининград обл., Советский пр-т, 1

РНБ Русский фонд

2003-4

24973

4 ДЕК 2001

