

На правах рукописи



Гутиева Залина Алимбековна

**ОПТИМИЗАЦИЯ ВЫРАЩИВАНИЯ
ЛИЧИНОК КАРПОВЫХ РЫБ
В УСЛОВИЯХ ИНДУСТРИАЛЬНОЙ АКВАКУЛЬТУРЫ**

Специальность – 06.02.04 – частная зоотехния, технология
производства продуктов животноводства

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации на соискание ученой степени
доктора биологических наук**

Волгоград - 2005

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Горский государственный аграрный университет» и ФГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия».

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
Нина Акоповна Абросимова
доктор биологических наук, профессор
Сергей Владимирович Пономарев
доктор биологических наук, профессор
Владимир Анатольевич Храмов

Ведущая организация – Государственное научное учреждение
«Всероссийский научно-исследовательский
институт ирригационного рыбоводства»
(ГНУВНИИР)

Защита состоится «12» октября 2005 г. в 10⁰⁰ часов на заседании
регионального диссертационного совета Д 006.067.071 при ГУ «Волгоградский
научно-исследовательский технологический институт мясо-молочного
скотоводства и переработки продукции животноводства» Российской академии
сельскохозяйственных наук.

Адрес: 400131, г. Волгоград, ул. Рокоссовского, 6.

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке Волгоградского
ВНИТИ ММС ППЖ РАСХН.

Автореферат разослан «10» сентября 2005 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
кандидат с.х. наук

А.С.Филатов

2006-4
11550

-3-

2167304

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. С ухудшением экологических условий, негативно отразившимся на прудовом фонде, проблема производства посадочного материала для последующего выращивания товарной рыбы стала особенно острой. К тому же прудовое выращивание рыбы, которое всецело зависит от климатических и погодных условий, уже не может обеспечивать современную рыбохозяйственную отрасль полноценным рыбопосадочным материалом

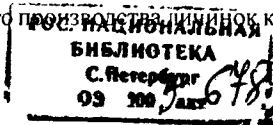
Так, в условиях предгорной зоны Северного Кавказа благоприятная температура для нереста карпа наступает не раньше второй половины июня, а для толстолобика еще позже. Короткий вегетационный период не позволяет рыбам максимально реализовать потенцию роста. К началу зимовки, которая длится около 4 месяцев, масса сеголетков, как правило, в два раза меньше нормативной. Соответственно физиологическая неподготовленность к условиям длительного голодания в зимовальных прудах отрицательно сказывается на выживаемости годовиков. Кроме того, за двухгодичный цикл выращивания двухлетки не достигают товарной массы, что приводит к существенному снижению экономических показателей, в том числе рентабельности. Проблема осложняется ухудшением качества воды за счет сельскохозяйственных стоков, в том числе животноводческих ферм, отрицательное влияние которых наиболее весомо для личинок и мальков рыб, а также производителей в период созревания гонад.

Попытки выращивания посадочной молоди в заводских условиях не получили должного применения из-за необъяснимой гибели личинок рыб, которая достаточно часто наблюдается при современной технологии заводского выращивания.

Рыбохозяйственная наука России располагает значительными знаниями и опытом в области прудового рыбоводства, в том числе и по основным причинам гибели молоди (Расс, 1948; Вернидуб, 1949; Малькольм, 1976; Суханова, 1968; Владимиров, 1975; Чугалинская, 1978). В отношении заводского выращивания личинок карповых рыб научные данные немногочисленны и зачастую противоречивы.

Одним из возможных вариантов решения проблемы является изучение биологических и экологических особенностей личинок карповых рыб в процессе развития, а также разработка новых способов повышения их резистентности, т. е. разработка и внедрение в практику новой технологии выращивания жизнестойкой личинки в регулируемых условиях.

Цель и задачи исследований. Цель исследований заключалась в научном обосновании оптимизации заводского производства личинок карповых рыб для



повышения их жизнестойкости, в том числе на последующих этапах выращивания.

Поставленная цель определила следующие задачи:

– изучить влияние основных абиотических факторов (температуры, освещенности и некоторых гидрохимических параметров), а также плотности посадки на рост, развитие и жизнеспособность личинок карповых рыб;

– исследовать устойчивость личинок к воздействию приоритетных при заводском выращивании токсикантов – азотистых соединений;

– изыскать способы и разработать рекомендации повышения жизнестойкости личинок карповых рыб с использованием природных сорбентов и биологически активных веществ;

– разработать математические модели оценки роста, развития и устойчивости личинок к неблагоприятным факторам на основе собственных экспериментальных и литературных данных и предложить производству их оптимальные параметры;

– осуществить производственную проверку разработанных рекомендаций.

Диссертационная работа является частью комплексных многолетних исследований в соответствии с программой научно-исследовательских работ Горского государственного аграрного университета, Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии и Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства и выполнена по собственной инициативе и при непосредственном участии соискателя.

Научная новизна диссертации. Впервые проведены исследования влияния температуры воды, освещенности и плотности посадки на рост, развитие и жизнестойкость личинок карповых рыб при выращивании в условиях крытых заводских цехов. На базе этих данных разработаны математические модели, которые являются теоретической основой для разработки методов повышения резистентности личинок, совершенствования и создания новых технологий выращивания.

Уточнены ионообменные и сорбционные свойства природных цеолитов в воде предгорной зоны Северного Кавказа. Показан положительный эффект шивыртуина в детоксикации аммиака в организме рыб.

Уточнена методика аминокислотно-витаминных инъекций производителям и их раннего кормления, оказывающих положительное действие на рыбоводные качества производителей.

Впервые разработана биологически активная кормовая добавка «Бентометин» и доказано ее положительное влияние на воспроизводительную способность производителей карпа и жизнестойкость личинок. Для снижения гибели рыб при транспортировке разработан комплексный препарат «Антистресс».

Показано, что лучшими продуктивными качествами с учетом зональных

экологических особенностей обладают личинки украинско-ропшинских помесей, для которых характерны меньшая дифференциация по массе и длине и большая жизнестойкость, что обеспечивает больший выход из зимовки годовиков по сравнению с чистопородными особями.

Практическая ценность диссертации. Результаты работы могут служить основой для совершенствования технологий культивирования карповых рыб в раннем онтогенезе, а также для реконструкции и строительства выростных цехов закрытого типа. Разработанные на основе наших исследований практические рекомендации по повышению выживаемости личинок карповых рыб апробированы на предприятиях Северного Кавказа – Кабардино-Балкарского государственного карпового рыбопитомника, Чегемского и Ардонского рыбозаводных заводах, где получили положительную оценку.

Рекомендации по снижению токсичности аммиака в воде и его детоксикации в организме рыб с использованием цеолитов и препарата «Антистресс» используют в рыбоводных предприятиях Кабардино-Балкарской Республики, Ростовской области и Республики Северная Осетия-Алания.

Новая технология подготовки производителей к нересту с применением преднерестовых аминокислотно-витаминных инъекций и кормления успешно используется в карповых хозяйствах Северной Осетии и Кабардино-Балкарии.

Разработаны и утверждены кормовая добавка для преднерестовой подготовки производителей карпа «Бентометин» и технические условия его производства. Используется она рыбоводными заводами с целью повышения воспроизводительной способности производителей и жизнестойкости личинок карпа.

Материалы диссертации вошли в рекомендации и учебные пособия, цитируются в научных работах, используются для проведения занятий по рыбоводству, гидробиологии, аквакультуре, физиологии животных, токсикологии в различных учебных заведениях Северного Кавказа.

Положения, выносимые на защиту. Предметом защиты является теоретически обоснованная и практически подтвержденная концепция о возможности повышения жизнестойкости личинок карповых рыб в условиях индустриальной интенсивной аквакультуры.

Решение проблемы жизнестойкости личинок карповых рыб возможно за счет комплекса мероприятий:

- оптимизации экологических условий выращивания: термического и светового режима, плотности посадки,
- водоподготовки с использованием сорбентов;
- улучшения здоровья производителей за счет использования биологически активных компонентов;
- селекционно-племенной работы

Декларация личного вклада автора. Исследования проведены в 1994–2003 гг. Эксперименты по влиянию температуры, освещенности, плотности посадки личинок, гидрохимические анализы, разработка кормового препарата «Бентометин» и нормы его ввода в рацион карпа, а также технических условий на его производство, наблюдение за ростом личинок карпа при межпородном скрещивании, цифровая и литературная обработка материалов, написание и оформление работы выполнены автором лично.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на международных, российских и региональных конференциях:

Международной конференции «Актуальные проблемы ветеринарной медицины и ветеринарно-санитарного контроля продукции» (Москва, 1997); Втором Международном симпозиуме “Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре” (Адлер, 1999); Международной научно-практической конференции “Проблемы воспроизводства растительноядных рыб, их роль в аквакультуре” (Адлер, 2000); Международной конференции «Проблемы биологического разнообразия Северного Кавказа» (Нальчик, 2000); IV Международной конференции “Устойчивое развитие горных территорий” (Владикавказ, 2001); Международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективности их использования” (Краснодар, 2001);

Научно-практической конференции по проблемам рыборазведения (Тюмень, 1996); I-ом конгрессе ихтиологов России (Астрахань, 1997); Научно-практической конференции “Проблемы и перспективы развития аквакультуры в России” (Адлер, 2001);

Региональном совещании по проблемам рыбоводства (Нальчик, 1995), Совещании по проблемам акклиматизации быстрорастущих форм рыб в Северо-Кавказском регионе (Нальчик, 1995); Республиканской научно-технической конференции (Владикавказ, 2000); Региональной научной конференции “Проблемы биологического разнообразия Северного Кавказа” (Нальчик, 2001).

Публикация результатов исследования. Результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 55 работах, из них 3 монографии, а также в ежегодных отчетах о научно-исследовательской работе КБГСХА (1995–2003 гг.) и Северо-Кавказского Федерального селекционно-генетического центра рыбоводства (ФСГЦР) (1995–2002 гг.).

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, 5 глав, заключения и выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 252 страницах текста (компьютерный набор) и включает 35 рисунков и 29 таблиц. Список литературы содержит 521 наименование, из них 110 – иностранных авторов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. Состояние изученности заводской технологии выращивания личинок рыб

В главе представлен обзор литературных данных об эколого-физиологических особенностях карповых рыб, рассмотрены проблемы заводской технологии выращивания личинок. Анализируя литературные данные, можно заключить, что современные технологические схемы выращивания личинок и ранней молоди при всей своей значимости и разработанности неоднозначны, различаются разной комбинацией абиотических параметров, направленных на максимальное повышение скорости роста; практически не учитываются экологические требования на различных этапах развития. Поэтому на рыбозаводных заводах зачастую отмечают значительный отход молоди, особенно личинок. Отсутствуют данные по оценке жизнестойкости и устойчивости молоди, в том числе личинок, к неблагоприятным факторам среды при дальнейшем выращивании

Таким образом, анализ литературных данных послужил основой для дальнейшей разработки методов и приемов оптимизации выращивания личинок в условиях интенсивной аквакультуры за счет улучшения термического режима и освещенности, рациональной плотности посадки, улучшения качества воды и повышения рыбоводно-биологических качеств и здоровья производителей

2. Материал и методика исследований

В качестве объектов исследования использовали молодь карповых рыб – карпа (*Cyprinus carpio* L.), белого толстолобика (*Hyp-ophthalmichthys molitrix* Val.), пестрого толстолобика (*Aristichthys nobilis* Rich.), белого амура (*Stenopharyngodon idella* Val.) в личиночный и мальковый периоды развития

Личинок рыб выращивали в стеклопластиковых лотках объемом 1,25 м³ и бассейнах – 1–2 м³, эмалированных ваннах – около 0,25 м³, инкубационных аппаратах Вейса и ВНИИПРХа и новом выростном аппарате «Чегемский». Некоторые специальные эксперименты проводили в модельных емкостях вертикального и горизонтального типа нашей модификации. Все модели были обеспечены системами регуляции обмена, температуры и насыщения воды кислородом, а также автокормушками для живых и сухих кормов

Для измерения интенсивности дыхания личинок использовали изолированные от воздуха проточные сосуды объемом от 0,1 до 0,5 л при различных содержаниях кислорода на входе и выходе не более 2 мг О₂/л. В опытах при низких концентрациях кислорода (не более 0,1 мг О₂/л, т.е. в пределах методической ошибки) воду подавали из сосудов с кипяченой водой, поверхность

которой изолировали от воздуха с помощью высших жирных спиртов (Панов и др., 1975) Необходимое насыщение воды кислородом осуществляли в промежуточной емкости с помощью регулируемой аэрации. Измерения проводили оксиметром – «Hitachi» или традиционным методом (Поляков, 1958).

Испытания световых режимов проводили в модельных сосудах, помещенных в каркасные устройства, обтянутые черным полиэтиленом. Искусственное освещение устраивали с помощью люминесцентных ламп. При необходимости спектральный состав света регулировали с помощью светофильтров. Измерение интенсивности освещения проводили люксметром с фотоэлементом Ю-16.

Определение предпочитаемой и летальной для личинок температуры проводили в термоградиентной установке. Жизнестойкость личинок по показателю выживаемости определяли при голодании в течение 0,5 суток с последующим кормлением и при голодании до гибели 50 % особей.

Степень реофильности личинок оценивали по скорости течения воды, при которой они прекращали питаться и времени прекращения сопротивления потоку (прижатие к фильтру).

Основная схема исследований представлена на рис. 1.

Рыбоводно-биологические исследования включали определение массы и длины личинок, выживаемости (на основе ежедневного и итогового подсчета), общей биомассы (как произведение количества выживших личинок на их среднюю массу), этапов развития, затрат корма, среднесуточного прироста, коэффициента упитанности. Этапы развития определяли по В В Васнецову и др. (1957) и С Г Соину (1963), среднесуточный прирост – по Г Г Винбергу (1956).

В качестве корма использовали мелкий живой зоопланктон – 150 % от биомассы личинок в сутки через каждые 4 часа. В экспериментах по оценке роста личинок на естественных и искусственных кормах использовали «Эквизо-1» по 50 % от массы личинок в сутки с периодичностью 1 час.

Гидрохимические и гидрологические параметры определяли общепринятыми методами (Поляков, 1958).

Токсикологические исследования проводили по ранее известным методикам: «Методика биологических исследований по водной токсикологии» (1971), «Методические указания по установлению предельно допустимых концентраций веществ для воды рыбохозяйственных водоемов» (1986), «Биотестирование на рыбах» (1989). Острую токсичность азотсодержащих соединений определяли при 48- и 96-часовой экспозиции, хроническую – в течение 15–30 суток. Степень физиологического воздействия токсикантов оценивали по клиническим показателям крови. Использовали общепринятые методы.

Аммиак в воде аквариумов и рыбоводных прудов определяли реактивом

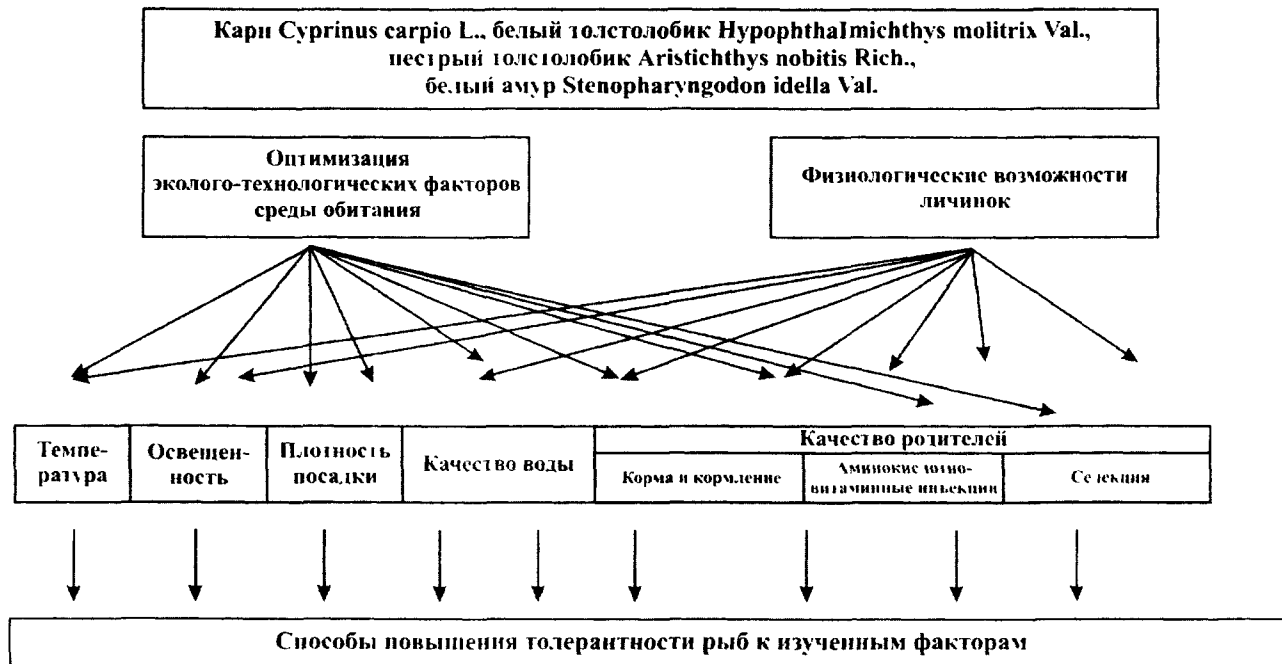


Рис 1 Основная схема исследований

Несселера нитриты реактивом Грисса, нитраты – салицилатом натрия. Содержание нитратов и нитритов в органах и тканях рыб определяли разработанным нами совместно с Институтом питания РАМН колориметрическим методом (Методические указания 4 4 1 010-93) Суть метода определения нитратов заключается в экстрагировании их водой, очистке экстракта, количественном восстановлении нитратов в нитриты на кадмиевой колонке с последующим измерением интенсивности окраски азотсоединения, образующегося при взаимодействии нитритов с ароматическими аминами

Все опыты проводили не менее чем в двукратной повторности по методу групп-аналогов, взятие проб осуществляли методом систематического выбора со случайным началом (Парчевская, 1969).

Более подробно методика проведения опытов представлена в соответствующих разделах диссертации.

Для разделения липидов на классы использовали метод тонкослойной хроматографии (Шгаль, 1965) с предварительным экстрагированием их по Фолчу (Golch et al, 1957) В качестве сорбента применяли закрепленный слой силикагеля «LS 5/40 1m 0» (Сhemapol) + 13% гипса Разгонку липидов осуществляли в системе растворителей – гексан : диэтиловый эфир : ледяная уксусная кислота в соотношении 80:20:2. При количественном определении спектра фосфолипидов использовали систему растворителей – хлороформ : метанол : вода в соотношении 65 : 25 : 4. Изучение спектра жирных кислот проводили методом газожидкостной хроматографии на хроматографе «Цвет-5»

Статистическую обработку данных проводили с использованием компьютерной программы «Медико-биологическая статистика» (1999), математическую обработку – по программе Microsoft Graph (2000)

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3. Оптимизация заводского выращивания личинок карповых рыб за счет улучшения абиотических условий

3.1. Влияние термического фактора на рост и развитие личинок рыб

Известно, что рост и развитие личинок – единый динамический процесс преобразования организма, характеризующийся аллометрическим ростом (Кауфман, 1966; Ньют, 1973) Повышенная относительно оптимума температура воды способствует степени асинхронности развития отдельных жизненных систем и увеличению их объема или роста Это обстоятельство существенным образом влияет на качество личинок, под которым понимают способность организма переносить неблагоприятные факторы среды

Оценку влияния термического фактора на рост и развитие личинок карпа, белого амура и белого толстолобика проводили по результатам специальных экспериментов по следующей схеме

– выращивание при постоянной температуре воды от 20 до 35 °С через каждые 5 °С;

– выращивание при поэтапном повышении температуры воды для карпа от 21 до 28 °С, для белого амура и пестрого толстолобика – от 24 до 30 °С;

– выращивание в условиях осцилляции температуры в пределах 4–5 °С в течение суток с некоторым понижением градиента в ночное время

Оптимизация энергоемкого и затратного термического фактора в интенсивной аквакультуре имеет первоочередное значение как в технологическом, так и экономическом аспектах. Для определения оптимальных термических условий выращивания личинок в специальных опытах изучали зависимость их роста и выживаемости от температуры воды

Как показал графический анализ экспериментальных данных, наиболее точно отражает эту зависимость среднесуточный рост личинок, который представлен S-образной кривой и имеет следующие математические выражения

для личинок карпа: $Y = -0,6X^3 + 6,2X^2 + 13,3X + 24,1$;

для личинок белого амура: $Y = -0,6X^3 + 5,5X^2 + 8,9X + 18,7$;

для личинок пестрого толстолобика $Y = -0,4X^3 + 3,0X^2 + 1,9X + 12,1$.

где Y – прирост массы личинок, мг; X – температура воды, °С

Оптимальной температурой воды для максимальной реализации потенциала роста для личинок карпа является 29–32 °С, а белого амура и пестрого толстолобика – 30–33 °С

Суточная осцилляция температуры воды в пределах 4–5 °С сказывается положительно на темпе роста личинок карпа, белого амура и пестрого толстолобика преимущественно при пониженных температурах

Известно, что личинки, выращенные при высокой температуре воды, отличаются низкой выживаемостью (Шерман и др., 2001). Этому вопросу было уделено особое внимание. По результатам наших экспериментов можно отметить, что лучшая выживаемость наблюдается при температуре воды ниже «оптимальной» для роста на 3–6 °С. Так, оптимальной по выживаемости для личинок карпа и белого амура является температура воды около 27–28 °С, а для пестрого толстолобика – 30 °С. Осцилляция температуры воды при ее относительно низких параметрах сказывалась положительно на выживаемости личинок и отрицательно – при высоких параметрах. В области оптимальных

температур воды эффективность осцилляции на выживаемость личинок не влияла

Для более полного понимания взаимосвязи развития личинок и температуры был изучен рост массы личинок на примере карпа в различных термических условиях (рис 2)

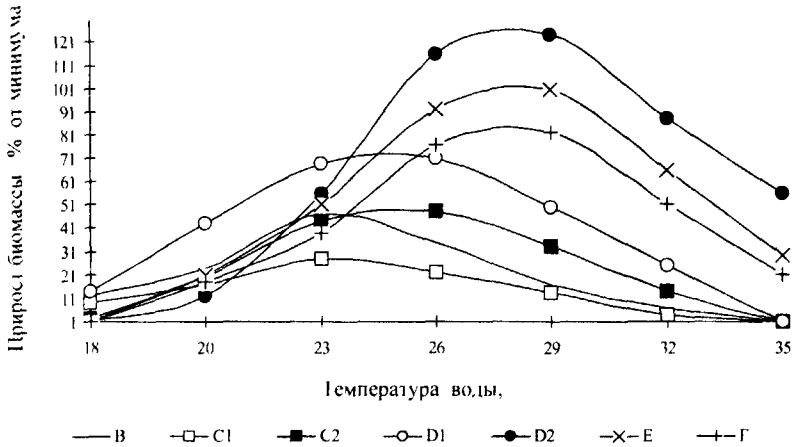


Рис. 2 Прирост биомассы личинок карпа на различных этапах развития в разных термических условиях выращивания.

Наиболее благоприятный отклик на повышение температуры наблюдается на старших этапах развития. Следует отметить, что после полного расходования желточного мешка и перехода на внешнее питание прирост личинок при повышении температуры воды минимален. Возможно, это связано с тем, что рост личинок в этот период в большей степени обеспечивается накоплением в организме воды, а не наращиванием сухой массы.

Для оценки влияния термического фактора при выращивании личинок на рыбоводно-биологические результаты выращивания сеголеток был проведен научно-производственный эксперимент. Выращивание молоди проводили в инъекционных садках площадью 10 м² с кормлением и соответствующей проточностью по общепринятой в карповодстве технологии.

По завершении эксперимента различия по массе сеголеток карпа и белого амура не превышали 18 %, а белого толстолобика – 12 % без достоверных отличий. Однако выживаемость сеголеток от личинок карпа, выращенных при температуре выше 26 °С, была ниже более чем на 10 % по сравнению с другими вариантами опыта.

Влияние температуры на жизнестойкость личинок оценивали по их выживаемости в условиях полного голодания. Наилучшая выживаемость наблюдалась у личинок, выращенных при относительно низких температурах воды (рис 3). Мальки, выросшие в условиях относительно высокой температуры воды, переносили голод в 1,5–2 раза хуже. Осцилляция температуры воды в пониженном диапазоне не дала достоверного преимущества, а при повышенной температуре снижала выживаемость личинок. Отмеченное биологическое преимущество поэтапного повышения температуры воды подтвердилось высокой выживаемостью личинок. Аналогичные результаты получены и для личинок растительноядных рыб.

3.2. Влияние освещенности на рост и развитие личинок рыб

Вопрос освещенности закрытых выростных цехов до настоящего времени остается открытым. В то же время каротиноидная пигментация тела личинок, имеющая существенное значение в формировании защитных систем организма, в том числе кожи, зависит от света и его интенсивности. Известно, что недостаток света способствует кератинизации кожи и, тем самым, снижает ее дыхательную функцию, которая является ведущей в раннем постэмбриогенезе.

В результате экспериментов по изучению влияния интенсивности света и спектра светового потока на рост и выживаемость личинок карповых рыб выявлены следующие основные закономерности. При повышении освещенности от «сумеречной» (1 лк) до «комнатной» (50–100 лк) наблюдается существенное ускорение роста и повышение выживаемости. Так, биомасса личинок карпа возрастает на 119%, белого амура на –143%, пестрого толстолобика на –166%. При дальнейшем увеличении освещенности прирост биомассы личинок не превышает 3–9%. Второй пик роста (не более 17–29%) отмечен у пестрого толстолобика при освещенности 800 лк, белого амура – 7000 лк и карпа – 6000 лк (рис.4). Эти данные свидетельствуют о дифференцированном восприятии света личинками различных видов рыб.

Возможно, эта дифференциация обусловлена дефицитом некоторых составляющих лучистой энергии внутри заводских помещений. Для изучения этого вопроса в специальных опытах выращивание личинок проводили при освещении только монохроматическим светом совместно с дневным.

Результаты опытов показали, что эффективность дополнительного монохроматического освещения зависит от его качества и интенсивности фонового (основного) потока лучистой энергии. При освещенности светом 10000 лк и дополнительным монохроматическим прирост массы личинок отмечали

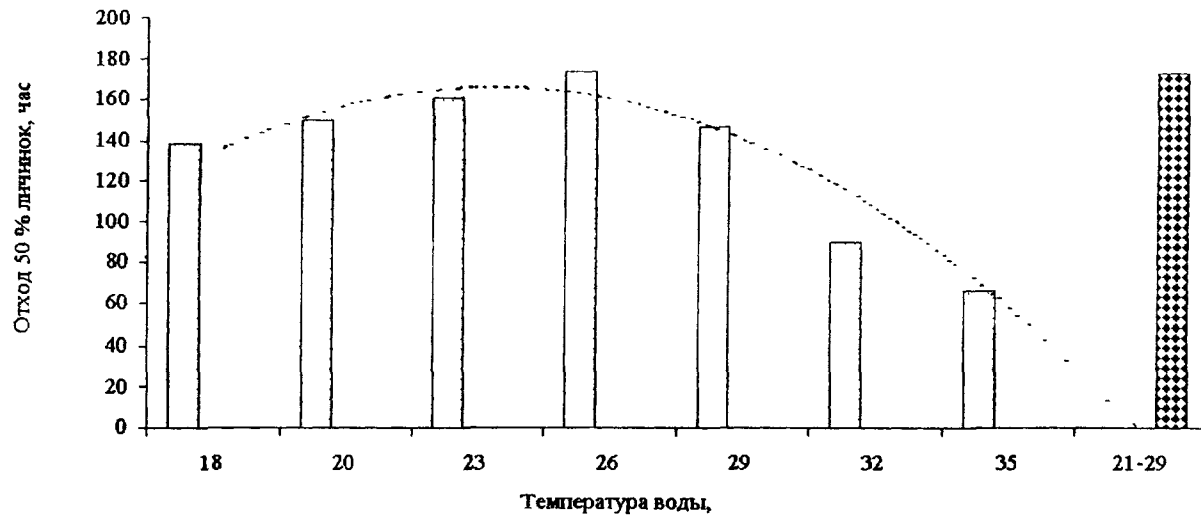


Рис. 3 Отход личинок карповых рыб, выращенных при различных термических режимах, в условиях голодания

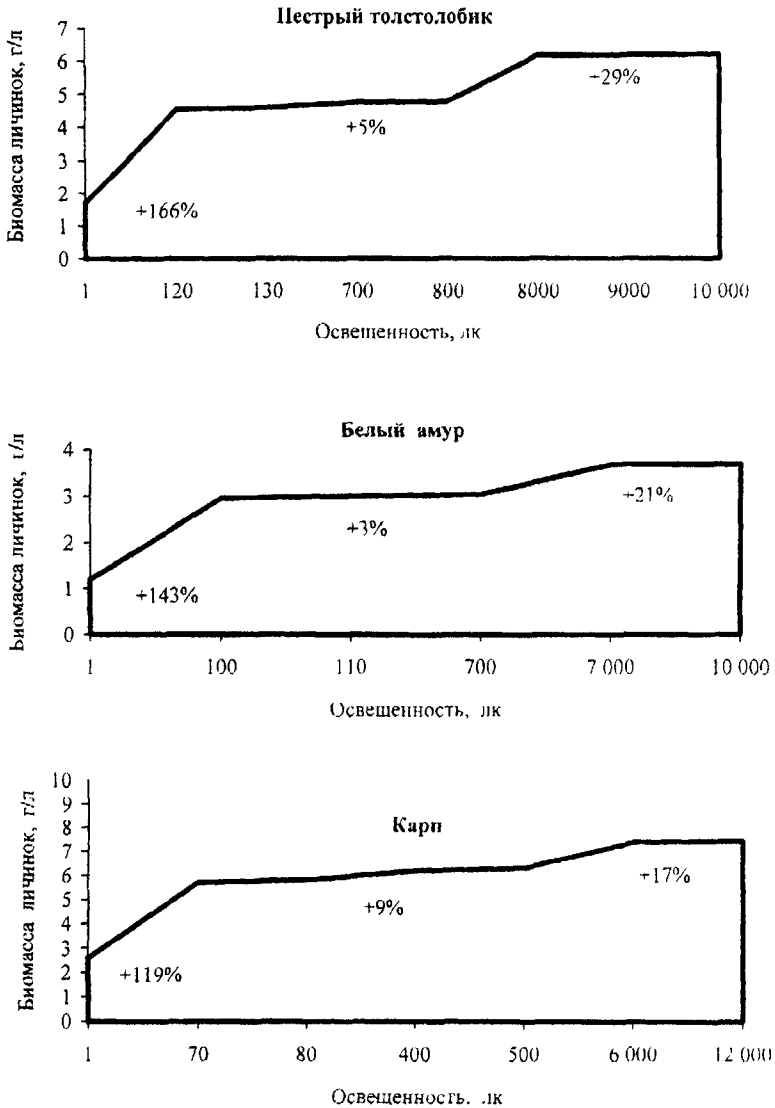


Рис. 4 Аппроксимация материалов по влиянию интенсивности круглосуточного освещения на рост личинок карповых рыб

лишь в области краиних коротковолновых величин фиолетового и, в меньшей степени, синего

При освещенности 200 лк решающее значение приобретают желто-голубые спектры видимого потока освещенности. Следует отметить, что именно на эту часть спектра приходится максимум поглощения пигментами личинок карповых рыб при относительно меньшей интенсивности лучистой энергии (Л. Малькольм, 1976)

Предпочтение к дополнительному монохроматическому освещению у личинок достаточно сходно, хотя личинки растительноядных рыб на 9–10% более нуждаются в фиолетово-зеленом спектре. Вместе с тем очевидно положительное действие дополнительного монохроматического освещения на личинок карповых рыб. Причем максимальная его эффективность наблюдается в середине личиночного периода развития (рис 5)

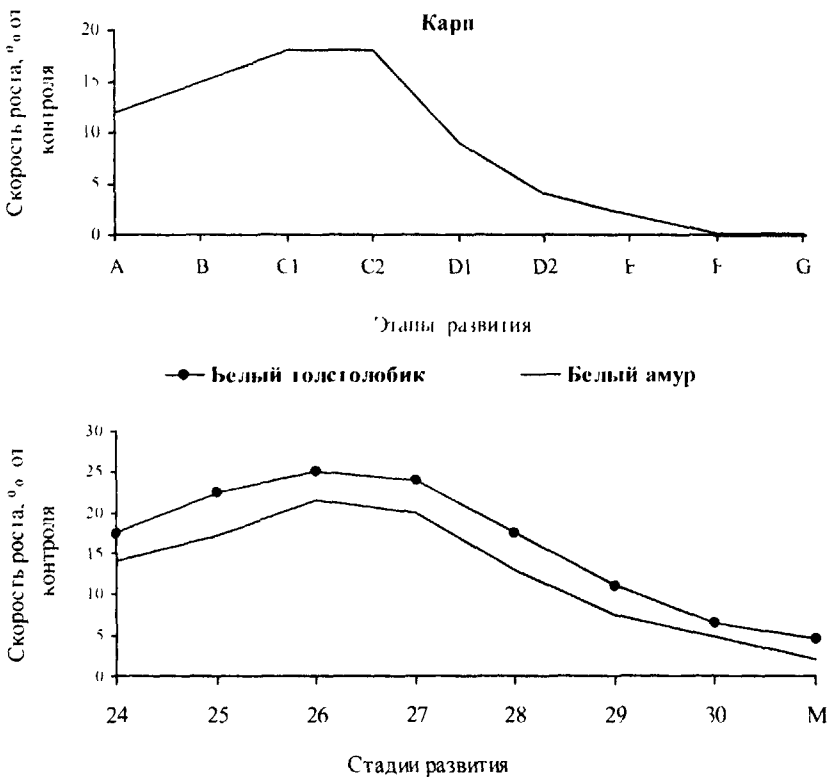


Рис 5 Восприимчивость личинок карповых рыб к дополнительному монохроматическому освещению (500–560 нм) на разных этапах развития

В результате экспериментов было установлено, что устойчивость к голоданию повышается у личинок при выращивании в условиях высокой интенсивности освещения или при дополнительном освещении фиолетово-зеленым спектром при фоновом менее 200 лк

Результаты экспериментов по изучению влияния интенсивности монохроматического света на рост и выживаемость личинок показали, что в пределах 100–1000 лк зависимость прироста биомассы личинок прямо пропорциональна интенсивности монохроматического света

$$Y = 0,2X + 2,1,$$

при более 1000 лк – эта взаимосвязь с достаточной степенью аппроксимации описывается полиномиальным уравнением типа:

$$Y = -0,02X^2 + 0,3X + 3,9$$

Выяснилось, что оптимальная интенсивность монохроматического освещения специфична для каждого отдельного спектра видимого света. Так, оптимальная величина интенсивности освещения зеленым цветом для белого толстолобика находится на уровне около 7000 лк, а фиолетового – 1700 лк. Возможно, это связано как с лучшим проникновением коротковолновой части светового потока, так и со спецификой пигментов личинок карповых рыб.

Анализ экспериментальных данных показал, что наиболее эффективно круглосуточное освещение. При освещенности в 1 лк прирост биомассы личинок карпа прямо пропорционален продолжительности освещения $Y = 0,2X - 0,1$. При освещенности в 200 и 5000 лк аналогичная зависимость сохраняется при длительности освещения не более 16–18 часов в сутки. При увеличении продолжительности освещения прирост биомассы описывается полиномиальным уравнением:

$$Y = -0,02X^2 + 0,4X + 2,4 \text{ (200 лк)} \text{ и } Y = -0,03X^2 + 0,5X + 3,8 \text{ (5000 лк)}$$

Аналогичные данные получены по другим видам личинок.

Включение дополнительного освещения (до 1 лк) при кормлении с последующим выключением света ухудшило результаты выращивания.

3.3. Влияние плотности посадки на рост и развитие личинок

Характерной особенностью заводского производства является плотность

посадки личинок, превышающая природную в сотни раз. Известно, что с увеличением численности рыб повышается отрицательное значение их метаболитов. Снижение этого влияния возможно за счет повышения водообмена, но при этом необходимо учитывать способность личинок сопротивляться скорости потока. Согласно нашим данным, взаимосвязь массы личинок и водообмена закономерна и выражается степенным уравнением

$$Y = 3,0961X^{0,3862},$$

где (Y – водообмен, объем/час; X – масса личинок, мг).

Максимальной интенсивности обмена веществ (почти в 3 раза) личинка достигает в период полного перехода на внешнее питание. Затем по мере роста эта зависимость изменяется и описывается уравнением:

$$Y = 2,2 X^{-0,33} \text{ (для личинок карпа)}$$

и $Y = 3,1 X^{-0,37}$ (для личинок белого толстолобика),

причем возрастное изменение обмена веществ у личинок карпа более существенно, чем у растительноядных рыб.

Теоретически возможное нарастание биомассы с высокой степенью аппроксимации может быть представлено полиномиальной зависимостью

$$Y = -0,005 X^2 + 1,04X + 2,77$$

Согласно экспериментальным данным, оптимальная начальная плотность личинок составляет 60–70 экз./л. Выживаемость при этом была на уровне 77–83 % (в среднем около 80 %). С увеличением численности более 140–160 экз./л темп роста личинок снижался почти в три раза, а выживаемость – до 3–10 % (рис. 6).

Кроме того, уже при начальной плотности 80 экз./л начинает намечаться дифференциация личинок по массе на 3 группы:

1-ая – это большая группа личинок, обладающая чрезвычайно высоким темпом роста – до 1,5 грамм за 18–20 суток;

2-ая – это особи, растущие с близкой к стандартной для карпа скоростью роста, преобладающие по численности и определяющие среднюю величину личинок. Характерно, что эта группа отличается наиболее высокой жизнеспособностью.

3-я группа личинок – с очень низким темпом роста. За 8–10 суток их масса

увеличивается всего в 2 раза или ростовые процессы вообще прекращаются. Численность личинок в основном снижается за счет гибели личинок именно 3-ей группы.

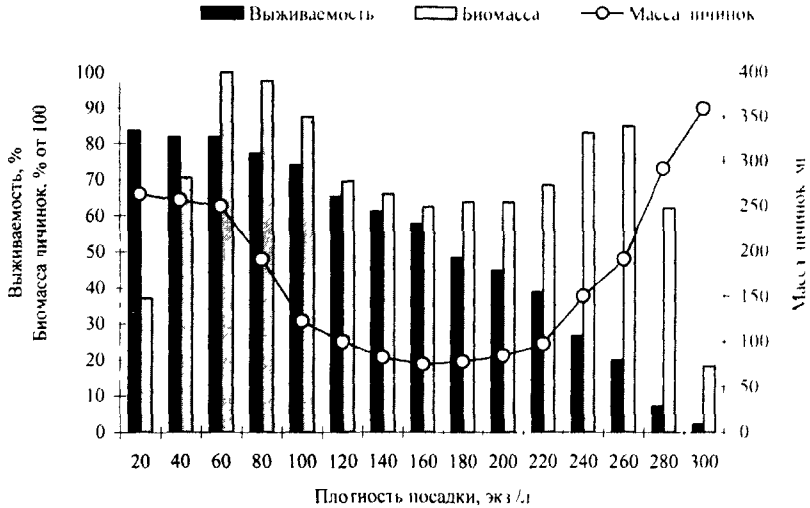


Рис. 6. Рост и выживаемость личинок карпа при различной плотности посадки

Очевидно, что увеличение плотности посадки выше оптимальной величины приводит к существенной дифференциации рыб, изменяющей внутрипопуляционную структуру, что является генетически обусловленной реакцией на ухудшение условий обитания. Одним из механизмов дифференциации является существование у личинок карповых рыб механизма регуляции скорости роста и развития посредством сигнальной химической метаболической системы, работающей на условиях обратной связи – чем выше биомасса личинок, тем больше выделяется метаболитов (белково-пептидных веществ), которые одновременно тормозят и стимулируют рост и развитие личинок, а значит, регулируют прирост биомассы.

Результаты экспериментов показали, что массовая гибель личинок при их переуплотнении у растительноядных рыб, в отличие от карпа, происходит каждые 2–4 дня в зависимости от возраста. Соответственно происходит резкое снижение биомассы личинок с последующим ее повышением до определенной величины – 12–16 г/л.

Личинки, выращенные при разной плотности посадки, были испытаны на устойчивость к голоду. Низкой выживаемостью характеризовались

личинки, выращенные при высокой концентрации, а также крупные и мелкие особи. Причем у личинок карпа это ухудшение было более существенным. Таким образом, наиболее жизнестойкими являются личинки средние по размеру.

Как и при оптимизации термического режима, отклонение от оптимальной нормы, как правило, приводит к ухудшению качества личинок. Вероятно, это происходит из-за дисбаланса процессов роста и развития, в основе чего лежит перераспределение обменной энергии на преобразования различных структур растущего организма, которые генетически предрасположены к различной скорости изменений в зависимости от условий существования.

3.4. Влияние азотистых соединений на науплий дафний, личинок и старшую ремонтную группу карпа

Как отмечать ранее, одной из проблем заводского выращивания личинок рыб в условиях высокой плотности, и в частности интенсивного кормления, является влияние азотистых соединений. Результаты оценки острой и хронической токсичности показали, что нитриты и аммиак относятся к высокотоксичным или сильно токсичным веществам, нитраты – к умеренно токсичным. Причем чувствительность науплий дафний к нитриту натрия значительно выше, чем личинок карпа (рис 7). Полученные в эксперименте допустимые концентрации аммиака, нитритов и нитратов не отличались от технологической нормы для карпа.

Результаты морфологических исследований показали, что при отравлении солями азотистой и азотной кислот у старшей ремонтной группы карпа происходит нарушение гемодинамики и развитие дистрофических изменений. Однако характер патологоанатомических изменений при острых и хронических отравлениях нитритами неспецифичен и не может быть использован для диагностики отравлений азотистыми соединениями.

4. Повышение жизнестойкости личинок карповых рыб за счет улучшения рыбоводно-биологических качеств производителей

Воспроизводство полноценного и жизнестойкого потомства в значительной степени определяется рыбоводно-биологическими качествами ремонтно-маточного поголовья. Хроническое влияние токсикантов изменяет нормальный тип метаболизма рыб, ведет к нарушению их воспроизводительной функции, изменениям генетического характера (Пагин,

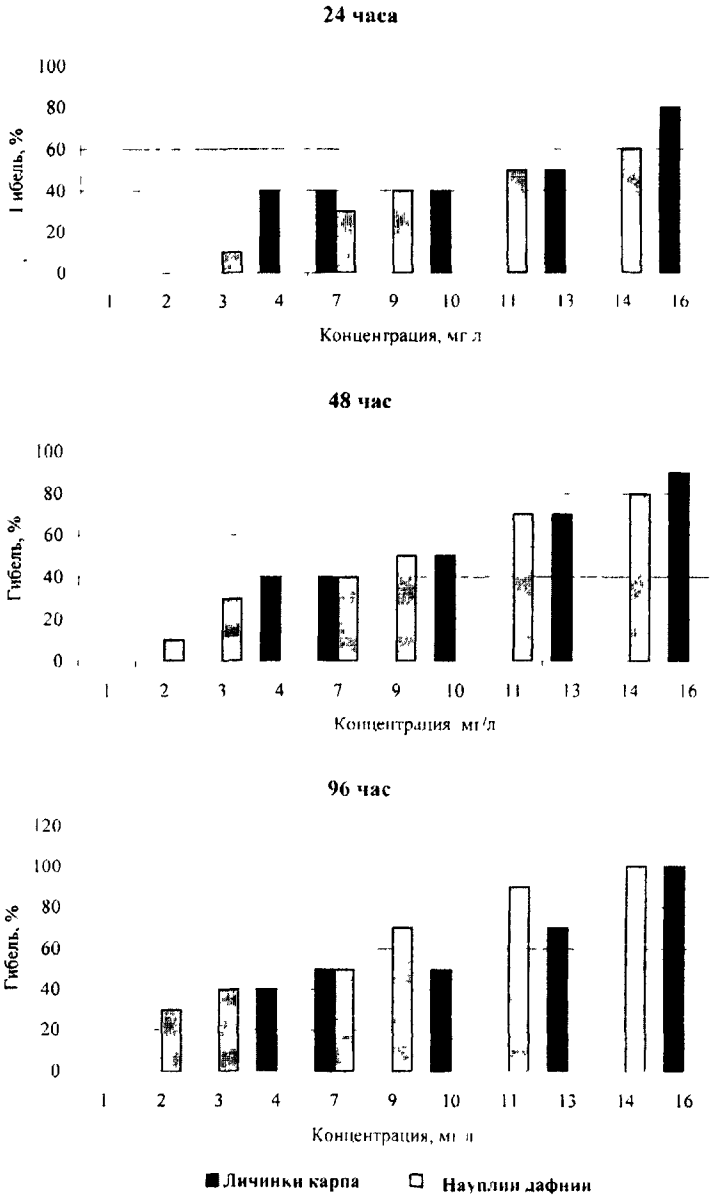


Рис 7 Сравнительная гибель личинок карпа и науплии дафний в зависимости от концентрации пиретрина, %

1997. Корниенко и др., 1998, Makarov, Abrosimova, 2001) Следовательно, разработка и совершенствование методов профилактики здоровья и повышения жизнестойкости рыб, улучшения качества воды, особенно при искусственном воспроизводстве, актуальны. Согласно определению И.С. Шестерина и др. (1991), данная задача может быть решена двумя основными путями

воздействием на среду обитания рыб за счет ее очистки от посторонних примесей и стимулированием самоочистительной способности водоемов;

- воздействием на организм рыб биологически активными веществами, повышающими их неспецифическую токсикорезистентность

4.1. Применение аминокислотно-витаминных инъекций

Согласно литературным данным, в условиях юга России наибольший отход производителей и рыб старшей возрастной группы ремонтного поголовья наблюдается в период полового созревания и, особенно, после зимовки. Обусловлено это тем, что основная часть энергетических ресурсов организма рыб переключается на формирование генеративной ткани, в связи с чем снижается его устойчивость к неблагоприятным факторам (Баденко и др., 1970; Беляев и др., 1983). Причем наиболее уязвимым является ремонтно-маточное поголовье белого толстолобика (Анохин, 1987)

Для нормализации обменных процессов и улучшения общего физиологического состояния животных в ветеринарии предлагают комплексные препараты, содержащие аминокислоты, витамины и неорганические соли. К началу наших исследований применение этих препаратов на рыбах носило характер поиска и апробаций

Оценка рыбоводно-биологической эффективности инъекирования самок белого толстолобика аминокислотно-витаминным комплексом «Аминовит-ГМ» (отечественный аналог «Альвезина» производства Германии) на различных стадиях зрелости гонад проводили в условиях научно-производственного эксперимента. В состав данного препарата входят набор аминокислот, в том числе метионин и глутамин, витамины, минеральные соли Ca, K, Mg и Na, а также некоторые другие нетрадиционные биологически активные компоненты. Комплекс «Аминовит-ГМ» вводили самкам внутривентрально из расчета 25 мл раствора на одну особь по следующей схеме:

- инъекции аминокислотно-витаминной смеси 75 самкам белого толстолобика с гонадами на 3 стадии зрелости,

– инъекции аминокислотно-витаминной смеси одновременно с гипофизарной инъекцией 20 самкам белого толстолобика повторно из ранее проинъецированных 75 самок.

В результате аминокислотно-витаминных инъекций у самок белого толстолобика повысилась оплодотворяемость икры на 12 и 16 % (в среднем на 14 %), количество самок, отдавших икру, возросло на 11–12 %, возросло также на 67,5 % количество личинок на одну самку от отдавших икру (табл. 1).

Таблица 1

Рыбоводно-биологическая характеристика самок белого толстолобика

Показатель	Опыт		Контроль
	1*	2**	
Количество самок, экз.	55	20	50
Оплодотворение икры, %	76±3,8	79±2,2	68±4,6
Количество самок, отдавших икру, экз	53	19	42
Выход личинок на 1 самку, тыс шт	455,6		272

Примечание 1* - одноразовая инъекция, 2** - двухразовая инъекция

Кроме того, отмечено стимулирующее влияние аминокислотно-витаминной инъекции самкам по результатам тестирования личинок на токсикорезистентность к лентгану. Жизнестойкость личинок от этих самок увеличилась более чем в 1,5 раза

Для большей достоверности оценки стимулирующего влияния аминокислотно-витаминных инъекций на самок белого толстолобика и их потомство личинок высаживали на дальнейшее выращивание в 2 мапковых пруда. Контролем служили личинки от неинъецированных самок. Выход мальков из опытных прудов составил 39,6 и 42,1 % (средний 40,8 %), из контрольных – 32,2 и 35,2 % (средний 33,7%) Следовательно, инъецирование самок аминокислотно-витаминной смесью способствует повышению выживаемости личинок и мальков в среднем на 42,4 %.

Положительный эффект аминокислотно-витаминной инъекции подтвердился и на карпе, основном объекте аквакультуры юга России. Аминокислотно-витаминный раствор вводили самкам карпа внутривентрально из расчета 25 мл раствора на одну особь одновременно с предварительной гипофизарной инъекцией. Проинъецировано было 50 % самок. Отмечено увеличение средней массы и выхода опытных сеголеток карпа почти на 6 и 9 % соответственно, что обусловило повышение рыбопродуктивности опытных прудов в среднем на 27,6 % при снижении кормовых затрат на единицу прироста на 7,7 % или на 0,2 ед (табл. 2)

Рыбоводно-биологические показатели самок карпа

Показатель	Опыт	Контроль
Количество самок, шт	44	44
Средняя масса самок, кг	5,6±0,4	6,0±0,2
Выход икры на 1 самку, тыс шт	793±47	705±38
Относительная плодовитость самок, % от веса	14±1,2	11±1,4
Рабочая плодовитость самок, тыс шт	670±39	600±32

Аминокислотно-витаминные инъекции производителям карпа апробировали также перед посадкой в пруды на естественный нерест. Выход личинок карпа при инъектировании самок возрос более чем в 1,5 раз, а при инъектировании самок и самцов – более чем в 4,5 раз по сравнению с контролем (рис. 8)

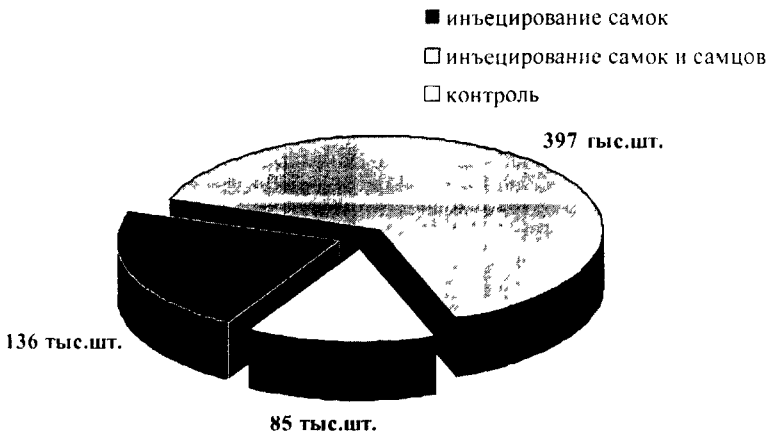


Рис. 8 Выход личинок с одного гнезда при аминокислотно-витаминной инъекции производителям карпа

Таким образом, научно-производственные эксперименты показали, что инъектирование самок карпа, как и белого толстолобика, аминокислотно-витаминным комплексом способствует улучшению продуктивных качеств производителей и повышению жизнестойкости молоди, в том числе личинок. При этом наибольший эффект отмечали при одновременном инъектировании самок и самцов перед их посадкой в нерестовые пруды.

Следует отметить, что введение «Аминовит-ГМ» не только улучшает рыболовные показатели самок, но и способствует активации процессов биологической детоксикации пестицидов в их организме. По сравнению с контрольной группой рыб суммарное количество хлорорганических пестицидов в мышцах опытной группы самок в течение месяца после введения «Аминовит-ГМ» снизилось в 6 раз, а икре – в 10 раз.

4.2. Использование бенгометина в составе рациона

При высокой потребности в метионине существующие респенты комбикормов и кормосмесей для рыб в искусственных условиях не могут полностью обеспечить их организм этой аминокислотой. Кроме того, выращивание в условиях высоких плотностей может привести к физиологическим сдвигам, обусловленным нарушением динамического равновесия процессов свободнорадикального окисления и накоплением в организме продуктов обмена, в частности аммиака.

Для профилактики и улучшения состояния и качества рыб нами была разработана комплексная кормовая добавка на основе бентонита «Бентометин». При её разработке и расчете нормы ввода в рацион карпа учитывали обменную емкость бентонита, потребность карпа в метионине в сочетании с гиосульфатом натрия как синергиста и, возможно, источника образования метионина и цистина.

Препарат содержит 98 % бентонита, 1,5 % натрия гиосульфата и 0,5 % метионина. При необходимости бентонит может быть заменен равным количеством пегасина или шивыртуина.

Для оценки эффективности введения «Бентометина» в состав кормов для производителей карпа вторичнопереступающиеся самки и самцы были сгруппированы в опытную и контрольную группы по принципу групп-аналогов. Каждая группа состояла из 5 самок и 8 самцов.

Рыб содержали в лотках и кормили традиционным комбикормом с добавлением в рацион опытной группы 3 % «Бентометина». Количественным показателем воспроизводительной способности самок принята рабочая плодовитость, а самцов – продолжительность движения спермиев в воде.

Рабочая плодовитость опытных и контрольных самок практически не отличалась и в среднем составила около 780 тысяч икринок, что обусловлено более ранней закладкой икры.

Внешне сперма, полученная от опытных самцов, практически не отличалась от таковой контрольных. Однако по продолжительности движения спермиев у самцов обеих групп отмечены различия. Так, продолжительность поступательного движения спермиев, в течение которого они способны

оплодотворять икру у опытных самцов на 11–14 % выше, чем контрольных. По общей процентности движения спермиев опытные самцы, хотя и незначительно, но превосходили контрольных рыб.

Однако подвижность спермиев не всегда является гарантией их оплодотворяющей способности. При некоторых патологиях их подвижность может сохраняться, но способность к оплодотворению полностью утрачивается.

Поэтому для уточнения воспроизводительной способности спермиев икру опытных и контрольных самок делили на две равные порции и осеменяли равным количеством спермы 2 опытных или 2 контрольных самцов. В результате было выделено 4 варианта оплодотворенной икры. (♀оп x ♂оп), (♀к x ♂к), (♀оп x ♂к), (♀к x ♂оп).

Наибольшее количество личинок выклюнулось при оплодотворении икры опытных самок спермой опытных самцов – более чем на 21 % по сравнению с контролем. Различия по выживаемости эмбрионов при смешанном оплодотворении и контрольном были менее значительными – 7,8 % (рис. 9).

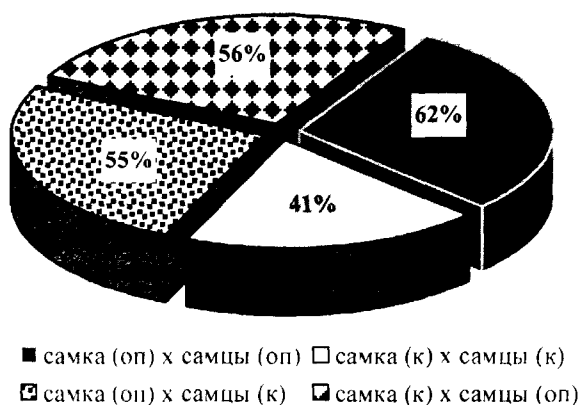


Рис. 9 Выживаемость эмбрионов при оплодотворении икры карпов на различных рационах

Результаты анализа весового роста личинок, перешедших на внешнее питание, и их выживаемости подтвердили эффективность введения в рацион производителей «Бентометина». Так, лучшие результаты получены при скрещивании опытных самок и самцов. Выживаемость личинок от икры повысилась на 21 %, средняя масса личинок – на 45 %. Следующим по эффективности был вариант скрещивания самки с опытным самцом (табл. 3).

**Выживаемость и средняя масса личинок карпа
при различном скрещивании производителей**

Вариант скрещивания производителей	Выживаемость, % от икры	Средняя масса личинки, мг	
	M ± m	M ± m	С.в., %
♀оп х ♂♂оп	34±0,11	3,2±0,06	9,1
♀оп х ♂♂к	29±0,27	2,5±0,03	6,1
♀к х ♂♂оп	33±0,09	2,6±0,03	5,0
♀к х ♂♂к	28±0,15	2,2±0,04	9,1

Таким образом, введение в рацион кормового препарата «Бентометин» способствует повышению воспроизводительной способности производителей за счет улучшения качества спермы и повышения жизнестойкости эмбрионов, а также большей скорости и роста личинок

4.3. Использование цеолитов для улучшения качества воды

В закрытых рециркуляционных системах и слабопроточных рыбоводных емкостях в результате выделения эндогенных продуктов обмена, разложения экскрементов и остатков неиспользованного корма в воде накапливаются аммиак и ионы аммония. При невысоких концентрациях (порядка 5–10 мг/л) и недостатке кислорода они могут вызвать у рыб различные заболевания, снизить темп роста и выживаемость, привести к их массовой гибели.

Удаление аммиака и ионов аммония при выращивании рыб в интенсивной аквакультуре и при транспортировке является проблемным.

В этих случаях применение цеолитов, обладающих сорбционной и ионообменной способностью, обеспечивает более высокую степень очистки от ионов аммония и равновесного с ним аммиака, причем при меньших затратах по сравнению с биологическими методами.

Вместе с тем определено, что степень очистки воды от вредных веществ зависит от концентрации загрязняющего вещества и химического состава воды, размера гранул и природы самого цеолита.

Для оценки сорбционного действия цеолитов в водах предгорья Северного Кавказа и детоксикации избыточного количества нитритов в мышечной ткани рыб мы провели серию лабораторных и научно-производственных опытов.

Полученные данные подтвердили высокую сорбционную способность шивиргуина в водах предгорья Северного Кавказа.

На основании статистической обработки данных трехгодичных исследований нами оценена сорбционная способность шивыртуина поглощать ионы аммония в условиях карповых хозяйств предгорья Северного Кавказа

Разработана математическая модель, позволяющая контролировать и регулировать процессы очищения воды рыбоводных водоемов и емкостей от аммонийного азота

Изменение концентрации аммонийного азота в контрольных прудах выражается линейной регрессией

$$Y = 1,21 - 0,0139X,$$

где Y – концентрация аммонийного азота, мг/дм³; X – время течения процесса, сутки; $r = 0,60$

В опытных прудах в присутствии шивыртуина скорость сорбции аммонийного азота выражалась регрессией вида:

$$Y = 2,11 - 0,051X,$$

где Y – концентрация аммонийного азота, мг/дм³; X – время течения процесса, сутки; $r = 0,90$

Анализ полученных данных показывает, что снижение концентрации ионов аммония в воде опытных прудов в присутствии шивыртуина идет более чем на 50 % интенсивнее в сравнении с контролем

Как показали результаты биохимических анализов опытных и контрольных мальков карпа, содержащихся в аквариумах и прудах, содержание нитритов в мышцах рыб составило соответственно 2,9–3,1 и 2,9–3,6 мкг/кг, т.е. не имело существенных различий. Следовательно, внесение в воду шивыртуина может быть рекомендовано для снижения уровня загрязнения воды минеральными формами азота и профилактики острых отравлений азотсодержащими веществами, но недостаточно для детоксикации избыточных количеств нитритов в мышечной ткани рыб. Для этого должны быть найдены другие решения.

При перевозке в живорыбных емкостях рыба неизбежно подвергается стрессу, что отрицательно влияет на ее здоровье и выживаемость при дальнейшем выращивании. Причем причиной повышенной гибели рыб является не травмирование, а стресс химической природы.

Для улучшения условий перевозки в качестве антистрессового дота апробировали разработанный нами препаратный комплекс «Антистресс», представленный шивыртуином (фракции 3–5 мм) в количестве 0,1 г на 1 л воды и марганцовокислым калием в количестве 10 г на 1 м³ воды

Применение препарата «Антистресс» существенно улучшало гидрохимический режим в живорыбной емкости, что способствовало безотходной перевозке рыб. Так, содержание кислорода в воде повысилось в 1,7 раза, а уровень аммиака и ионов аммония уменьшился в 5 раз, нитритов в 9 раз (рис. 10)

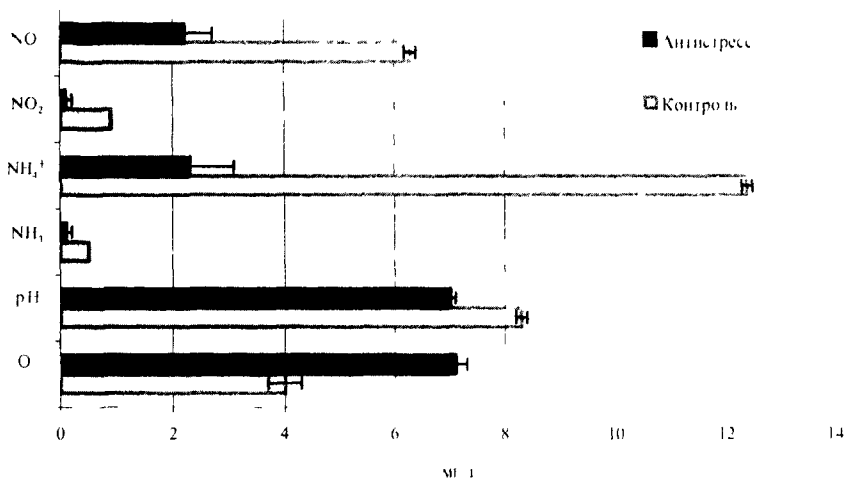


Рис. 10 Влияние препарата «Антистресс» на качество воды

Отсутствие гибели рыб при перевозке также свидетельствуют о безвредности комбинации цеолитов с марганцовокислым калием.

Положительный эффект препарата «Антистресс» был подтвержден при транспортировке рыбопосадочного материала из Ставропольского края в хозяйства ассоциации рыбохозяйственных предприятий Кабардино-Балкарской республики и РСО-Алания в 2000–2003 гг. Применение предложенного нами антистрессового препарата позволило практически без отходов перевезти около 15 млн штук молоди различных видов карповых рыб массой 3–5 г.

4.4. Применение цеолитов в составе комбикормов

Повышенное количество ионов аммония и равновесного с ним аммиака являются основными продуктами распада азотсодержащих веществ и даже в небольших концентрациях снижают резистентность организма рыб и способствуют возникновению различных заболеваний. Наиболее распространенным заболеванием в аквакультуре является некроз жабр (Баранов, 1977). Выявлена прямая зависимость между возникновением заболевания и накоплением в крови свободного аммиака. Определено, что болезнь представляет собой не что иное как токсикоз биогенным аммиаком экзогенного и эндогенного происхождения (Schreckenbach, Spangenberg, 1975).

О негативном влиянии повышенного количества в воде аммиака, ионов аммония и нитритов на репродуктивные качества ремонт и производителей рыб уже отмечалось в литературе (Корниенко и др., 1998). Одним из направлений

уменьшения количества эндогенного аммиака является введение в рацион специальных сорбентов (Панчихина и др., 2000).

Для оценки в качестве профилактического средства от накопления аммиака в организме рыб, интегральным показателем которого является некроз жабр, в рацион карпам старшей ремонтной группы (возраст 3+) дополнительно вводили шивыртуин в количестве 3 %. Кормление осуществляли с апреля по сентябрь. Рыб содержали в прудах площадью 0,05 га, глубиной 0,5–0,7 м и с высоким зарастанием высшей водной растительностью. Повышенная температура воды в период наиболее интенсивного роста рыб (июль–август), сопровождающаяся повышением перманентной и бихроматной окисляемости до 30 и 72 мг/л, способствовала развитию некроза жабр у рыб, который отмечали практически каждый год.

Сравнительный анализ статистических показателей липидного обмена у больных и здоровых карпов выявил существенные различия (табл. 4).

Таблица 4

**Уровень отдельных фосфолипидов и соотношение
жирных кислот ω -3 / ω -6 у больных жаберным некрозом
и здоровых карпов**

Показатели	Больная рыба	Здоровая рыба
Лизофосфатидилхолины, % ФЛ	1,3±0,1***	0,9±0,1
Сфингомиелины, % ФЛ	12,9±0,4***	14,9±0,4
Фосфатидилхолины, % ФЛ	41,8±0,6*	53,9±0,5
Фосфатидилэтаноламины, % ФЛ	43,8±0,5*	29,8±0,5
КЛ+ПФГ, % ФЛ	0,2±0,01*	0,5±0,01
ФЭА/ФХ	1,1	0,6
ω -3/ ω -6	0,6	1,5

Примечание: ФЛ – фосфолипиды, КЛ – кардиолипиды, ПФГ – полиглицерофосфатиды, ФЭА – фосфатидилэтаноламины, ФХ – фосфатидилхолины. Достоверные различия с показателями здоровой группы рыб: P*≤0,001; P**≤0,01; P***≤0,05.

Развитие патологического процесса выразилось в повышении уровня фосфатидилэтаноламинов в 1,5 раза, лизофосфатидиламинов более чем в 1,4 раза и снижении содержания в фосфолипидах сфингомиелинов на 13,5 % по сравнению со здоровыми рыбами. Увеличение соотношения главных мембранных липидов –

фосфатидилэтанололаминов к фосфатидилхолинам (ФЭЛ/ФХ) – в тканях больных рыб в 1,8 раза по сравнению со здоровыми свидетельствует о снижении скорости окисления фосфатидилэтанололаминов, тогда как для нормально функционирующих тканей характерно обратное соотношение. У больных карпов уровень C_{22} , w-3 в фосфолипидах составлял лишь 5,1 % от уровня жирных кислот, тогда как у здоровых – 7,8 %. Сумма жирных кислот w-3 ряда в составе фосфолипидов пораженной рыбы в 1,7 раза была ниже, чем здоровой. Дисбаланс жирных кислот w-3 и w-6 обусловил исключительно низкое – в 2,5 раза – соотношение w-3/w-6 у больных карпов, что является следствием развивающегося заболевания и предпосылкой для развития мембранолитических процессов, сопровождающихся на клеточном и тканевом уровнях сложным комплексом патофизиологических и биохимических нарушений. Следует отметить, что у рыб в опытном пруду, в отличие от контрольного, некроз жабр не обнаружен.

4.5. Межпородное скрещивание производителей

Селекционно-племенная работа не была предметом исследований нашей работы. Однако начатые в 1999 г. в Кабардино-Балкарском государственном рыбопитомнике совместные работы по улучшению качества производителей путем межпородного скрещивания и интенсивного кормления в преднерестовый период позволили нам дать оценку комплексного использования упомянутых мероприятий.

Опытных производителей карпа перед нерестом в течение 2,5 недель кормили комбикормом П11-9 в количестве до 0,5 % к массе рыб. Результаты нетрадиционного кормления оценивали по весовому росту, выживаемости и устойчивости к голоданию личинок. По завершении выращивания личинки от кормившихся производителей по показателям весового роста и выживаемости превосходили контрольную группу почти на 45 и 30 %, а устойчивости к голоданию – в 1,5 раза.

В структуре маточного стада карпа предгорной зоны Северного Кавказа доминирует украинская порода. Исследования были направлены на изучение межпородного скрещивания самок украинских пород с ропшинскими самцами, как наиболее адаптированных к пониженным температурам воды данного региона. При подборе породных групп производителей мы ориентировались на следующие показатели: масса, возраст и упитанность самок и самцов.

Результаты 4-летних наблюдений дали основание утверждать, что потомство от скрещивания самок украинской породы с самцами ропшинского карпа имеет ряд преимуществ по сравнению с потомством от однопородных самцов. Так, оплодотворяемость икры по группе украинских карпов составила 70 %, ропшинских – 75 %, при межпородном скрещивании – 96 %, где превышена аналогичный показатель по сравнению с чистопородным на 15–16 %. Отмечен

также несколько повышенный, хотя и незначительный – около 3 %, выход личинок на одну самку. Средняя масса икринок украинско-ропшинской помеси почти на 19 % выше по сравнению с ропшинским карпом ($P < 0,001$), но мало отличается от украинских.

Результаты зимовки показали, что украинско-ропшинские помесные сеголетки не уступали по зимостойкости ропшинским, для которых высокая выносливость в условиях Севера является характерной особенностью. Так, выживаемость украинско-ропшинских помесных сеголеток за период зимовки на 11 % была больше, а потери массы за этот же период меньше почти в 1,4 раза (табл. 5).

Таким образом, кормление производителей в преднерестовый период и внедрение в практику карповодства предгорной зоны Северного Кавказа украинско-ропшинских помесей способствует улучшению качества икры, выживаемости и росту личинок, повышает выход годовиков из зимовки и снижает потери массы.

Таблица 5

Результаты зимовки сеголеток в прудах

Породные группы	Посажено			Зимовка	
	тыс. экз	кг	Средняя масса, г	Выход, %	Потери массы, %
Украинско-ропшинские	15,0	630	42,3	92,0	22,0
Ропшинские	15,0	623	41,5	70,7	30,2

5. Экономическая эффективность разработанной заводской технологии выращивания личинок карповых рыб

Наиболее освоенный в рыбоводстве способ получения мальков карпа в нерестовиках имеет для предгорной зоны Северного Кавказа серьезные недостатки - процесс всецело зависит от погодно-климатических условий. Нерестовая температура для карпа 18-20°C бывает чаще в начале июня, а иные годы и позже. Сроки выращивания сеголеток из мальков при этом значительно сокращаются, и они достигают лишь 12-15г ихтиомассы против 25г по нормативу. При такой штучной массе сеголетков резко снижается выживаемость за зимовку, длящуюся около 4 месяцев. Но как показывает практический опыт, даже перезимовавшие годовики не обеспечивают на следующий год товарной массы 450-500 г.

Результаты наших исследований показывают, что основным способом выращивания личинок должен стать заводской с использованием предлагаемых нами эффективных способов подготовки производителей и очистки воды. В

инкубационных цехах необходимо подогревать воду, создавая оптимальный температурный режим для инкубации икры. Уделять особое внимание преднерестовой подготовке производителей и по возможности выдерживать их в емкостях с водоподогревом.

В таких условиях от личинок карпа, полученных в конце апреля-мая, сеголетки достигают к зиме нормативных показателей. Некоторые экономико-технологические показатели хозяйств, в которых внедрены наши разработки представлены в таблице 6.

Анализ результатов деятельности хозяйств, в которых внедрены наши разработки, показал существенное улучшение их экономико-технологических показателей. Так, увеличились сроки выращивания сеголеток от мальков с 2 до 3,5 месяцев за счет ранней подготовки производителей и получения личинки, масса и выживаемость личинок при выращивании в заводских условиях повысилась соответственно более чем в 2,5 раза и на 20 %, что способствовало повышению жизнестойкости мальков и сеголеток и более эффективному использованию кормов в наиболее благоприятные рыбоводные сроки.

В конечном счете применение новой технологии позволило сократить продолжительность выращивания товарного карпа с 150 до 130 суток, что привело к снижению себестоимости выращивания товарной рыбы на 16 %.

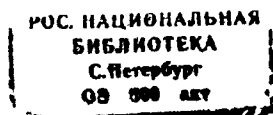


Таблица 6

Экономические показатели получения товарного карпа при оптимизации выращивания личинок и улучшения рыбоводных качеств производителей

Показатели	1	2
Емкость для выращивания	Бассейны	Аппарат Чегемский
Средняя масса икринок, мг	2,08	2,23
Сроки подращивания, сутки	15	15
Масса однодневных личинок, мг	1,8	2,26
Выживаемость при подращивании, %	60	80
Оптимальная температура, °С	30	26 (карп), 27-28 (р/я)
Освещенность	Естественная для бассейновых цехов	С дополнительным круглосуточным монохроматическим освещением
Плотность посадки, экз./л	100-120	60-80
Конечная масса личинок, мг	70	Не менее 200
Масса сеголетков, г	20-30	35-50
Сроки выращивания сеголетков от мальков, мес.	2	3,5
Выживаемость за зиму, %	70,7	92
Продолжительность выращивания товарного карпа, суток	150	130
Себестоимость товарной рыбы, руб./кг	25	21

Примечание: 1 - по традиционной технологии,
2 - по оптимизированной технологии (Гутиева З.А.)

ВЫВОДЫ

Основные выводы диссертационной работы заключаются в следующем

1. Между темпом роста личинок карповых рыб и температурой воды, в которой они выращиваются, существует прямая полиномиальная зависимость типа:

$$Y = aX^2 + bX + cX + d$$

Максимальный темп роста личинок карпа наблюдается при температуре воды 32 °С, растительноядных рыб – 33 °С. Наибольшая выживаемость личинок карпа – при температуре воды – 29 °С, растительноядных рыб – 30 °С. Однако выращивание жизнестойкого посадочного материала достигается при выращивании личинок карпа при температуре воды 26 °С, растительноядных рыб – 27–28 °С.

2. Освещенность бассейновых цехов является важным фактором роста и развития личинок карповых рыб. Прирост биомассы личинок прямо пропорционален длительности светового дня и интенсивности освещения и описывается полиномиальным уравнением типа:

$$Y = -0,02X^2 + 0,4X + 2,4 \text{ (при освещенности 200 лк)}$$

$$\text{и } Y = -0,03X^2 + 0,5X + 3,8 \text{ (при освещенности 5000 лк)}$$

Необходимое условие выращивания личинок карповых рыб в условиях заводского производства – организация круглосуточного освещения интенсивностью не менее 200 лк. Наиболее эффективная интенсивность освещения – 5–9 тыс. лк. Для личинок растительноядных рыб необходимо освещение относительно большей интенсивности по сравнению с карпом.

3. Оптимизация светового фактора повышает устойчивость личинок карповых рыб к возможным неблагоприятным условиям. Повышению жизнестойкости способствует дополнительное монохроматическое освещение фиолетово-зеленым и сине-фиолетовым светом при интенсивности основного освещения соответственно 1–200 и 10 000 лк. Оптимальный уровень дополнительного освещения монохроматическим светом зависит от интенсивности основного потока лучистой энергии.

Наиболее чувствительны к монохроматическому освещению личинки карпа на этапах развития $C_1 - C_2$, а личинки растительноядных – на 26–27 стадиях развития.

4. Перенаселение рыбоводных емкостей приводит к существенной дифференциации личинок по массе и развитию. При достижении биомассы 12–16 г/л (12–16 кг/м³) дальнейший рост личинок происходит за счет гибели отстающих в росте (карп) или угнетенности (растительноядные рыбы). Личинки карпа бо- лее

требовательны к данному фактору по сравнению с личинками растительноядных рыб. Оптимальная плотность посадки личинок карповых рыб при их выращивании в заводских условиях до массы 250 мг составляет 60-80 экз./л.

5 В условиях заводского выращивания личинок рыб наиболее распространенными токсикантами являются азотистые соединения – аммиак, аммонийный азот, нитриты. По степени влияния на личинок карповых рыб и науплий дафний пириты и аммиак относятся к I группе токсичности и в большинстве случаев являются основной причиной их гибели.

6 Внесение цеолитов в воду на период выращивания личинок в количестве 0,15 г/л способствует повышению в рыбоводных емкостях уровня кислорода, снижению концентрации аммиака, ионов аммония и нитритов за счет сорбционных и ионообменных свойств.

7 Преднерестовая подготовка производителей с использованием аминокислотно-витаминной смеси (АВС) позволяет повысить оплодотворяемость икры на 14 %, количество самок, отдавших икру, – на 12 %, количество выхода личинок на 1 самку – на 57,4 %. Токсикорезистентность личинок от таких производителей повышается в 1,5–3,0 раза.

8 Разработанная на основе бентонитов Герпегежского месторождения кормовая добавка «Бентометин», состав которой включает 98 % бентонита, 1,5 % натрия тиосульфата и 0,5 % метионина, при добавлении к рациону производителей карпа в количестве 3 %, способствует повышению воспроизводительной способности спермиев, повышению жизнестойкости эмбрионов и большей скорости роста личинок.

9 Для улучшения гидрохимического режима в живорыбных емкостях целесообразно использование разработанного нами препаративного комплекса «Антигесс», представленного шивыргуином (фракции 3–5 мм), в количестве 0,1 г на 1 л воды и марганцовокислым калием в количестве 10 г на 1 м³ воды. Его применение способствует повышению содержания кислорода в воде в 1,7 раза и снижению уровня аммиака и ионов аммония в 5 раз, нитритов – в 9 раз, что обеспечивает безотходную перевозку рыб.

10 Введение в рацион ремонтно-маточного поголовья карпа 3 % шивыргуина оказывает профилактическое действие от накопления в их организме аммиака и, следовательно, некроза жабр, что оказывает благоприятное влияние на генеративный рост и развитие рыб.

11. Кормление производителей в преднерестовый период и внедрение в практику карповодства предгорной зоны Северного Кавказа украинско-ропшинских помесей способствует улучшению качества икры, что выражается в повышении на 15 % ее оплодотворяемости, выживаемости и росте личинок, выходе годовиков из зимовки и уменьшении потери массы за этот период.

12. Внедрение разработанной технологии производства личинок карповых рыб позволяет значительно улучшить экономико-технологические показатели рыбоводных предприятий за счет удлинения вегетационного периода выращивания мальков и сеголеток в среднем на 1,5 месяца, повышения массы и выживаемости личинок соответственно в 2,5 раза и на 20 %. Себестоимость товарной рыбы при этом снижается на 16 %.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для повышения эффективности производства товарной рыбы за счет улучшения качества посадочного материала (личинки, молодь) целесообразно использовать помесь «холодолобивых» ропшинских карпов с местными породами, что дает хороший гетерозисный эффект и выражается в повышении массы личинок, их устойчивости к изменяющимся факторам среды и зимостойкости.

2. Необходимо переоборудовать инкубационные цеха предприятий, предусмотрев возможность подогрева воды минимально до 28 °С и круглосуточным освещением интенсивностью не менее 200 лк. Для повышения жизнестойкости личинок целесообразно дополнительное монохроматическое освещение фиолетово-зеленым и сине-фиолетовым светом соответственно 200 и 10 000 лк.

3. Необходимо уделять особое внимание преднерестовой подготовке производителей. Для улучшения продуктивных качеств производителей и повышения жизнестойкости личинок во время предварительной гипофизарной инъекции следует вводить внутривнутрибрюшинно каждому производителю 25 мл раствора аминокислотно-витаминной смеси «Аминови-ГМ» или его аналог «Гамавит» по 0,1 мл на 1 кг массы.

4. Для очистки от азотистых соединений – аммиака и нитритов – как в период преднерестовой подготовки производителей, так и при инкубации икры, выращивании и перевозках личинок целесообразно вносить в рыбоводную емкость природные цеолиты – пегасин или шивыртуин – из расчета 0,15 л/л или препарат «Антистресс» в количестве 110 г/м³.

5. Для увеличения продуктивности производителей и повышения жизнестойкости молоди, в том числе личинок, следует использовать длительное (не менее 2-х месяцев до начала нерестовой кампании) скармливание производителям вместе с традиционным кормом разработанную нами кормовую добавку «Бентометин». Препарат может быть приготовлен непосредственно в хозяйстве.

6. Для поддержания здоровья ремонтно-маточного поголовья с целью сохранения генеративного роста и качества потомства целесообразно введение в корм в качестве профилактического препарата 3 % шивыртуина.

Список работ, опубликованных по теме диссертации

1. *Гутиева З. А.* Разработка способов оптимизации гидрохимического режима воды и повышения жизнестойкости личинок рыб: Заключительный отчет ФСГЦР; Науч. руководитель темы Гутиева З.А. № гос. регистрации 01.960008817 / З. А. Гутиева // СПб., 1995.– 70 с.

2. *Шахмурзов М. М.* Разработка лечебно-профилактических препаратов на цеолитовой основе и их применение в рыбоводческих хозяйствах / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Сборник научных трудов. ВНИИР. М., 1996.– С.72–79

3. *Гутиева З. А.* Нетрадиционные способы очистки воды и профилактики отравлений рыб / З. А. Гутиева // Методические указания. Нальчик: Скалар, 1998.– 20 с.

4. *Шахмурзов М. М.* Методика определения нитратов и нитритов в рыбе и рыбопродуктах / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, С. М. Жукова // Вестник ветеринарии. Ставрополь. 1998. № 8.– С. 87–91.

5. *Гутиева З. А.* Экологические и медико-биологические аспекты проблемы загрязнения воды и рыбопродуктов нитратами и нитросоединениями / З. А. Гутиева, А. И. Ахматова, Л. А. Казанчева // Методические указания. Нальчик: КБГСХА, 1998.– 49 с.

6. *Гутиева З. А.* Определение качества воды рыбохозяйственных водоемов / З. А. Гутиева // Методические указания. Нальчик: КБГСХА, 1998.– 28 с

7. *Шахмурзов М. М.* О загрязнении водоемов различными токсикантами и их профилактика. / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, Т. Х. Тлупов // Вестник МАНЭБ. СПб., 1999. № 8.– С. 49–52.

8. *Шахмурзов М. М.* Опыт искусственного воспроизводства ручьевой форели путем интеграции производственных возможностей рыбоводных заводов бассейна реки Терек / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, Л. И. Жукова // Межд. научно-практич. конференция «Биосфера и человек» Тез. докладов Майкоп, 1999.– С. 160–162.

9. *Гутиева З. А.* Санитарно-профилактические мероприятия при совместном выращивании рыбы и водоплавающей птицы / З. А. Гутиева // Вестник МАНЭБ. СПб., 2000. № 5 (29).– С. 114–115.

10. *Гутиева З. А.* Мониторинг эпизоотического состояния Ардонского рыбозавода и коррекции выращенных на нем рыбоводных физиологических кондиций молоди и производителей лосося / З. А. Гутиева // Вестник МАНЭБ. СПб., 2000. № 5 (29).– С. 115–117.

11. *Гутиева З. А.* Эколого-технологические основы повышения резистентности личинок карповых рыб в условиях рыбоводческих хозяйств Северного Кавказа / З. А. Гутиева // Монография. Нальчик: Скалар, 2000.– 150 с.

12. *Шахмурзов М. М.* Биотехнологический цикл искусственного воспроизводства лососевых рыб бассейна реки Терек / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, А. Б. Хабжиков, Е. И. Жуков // Сб. статей Республиканской НПК «Практика, проблемы и перспективы становления реальной экономики

в РСО-Алания». Владикавказ, 2000.– С. 128–130

13. *Шахмурзов М. М.* Мониторинг эпизоотического состояния и контроль за рыбоводными и физиологическими кондициями лосося, выращиваемого на Ардонском рыбзаводе / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, А. Б. Хабжоков // Сб статей Республиканской НПК «Практика, проблемы и перспективы становления реальной экономики в РСО-Алания». Владикавказ, 2000.– С. 130–139.

14. *Шахмурзов М. М.* Санитарная оценка рыб с различным уровнем содержания азотсодержащих метаболитов / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Труды Интернет-семинара. Межведомственный сборник. «Информационные системы и технологии. Математическое моделирование. Экономика и управление. Селекция и генетика. Экология». Вып. 1. М., 2000.– С.153–154.

15. *Гутиева З. А.* Влияние качества воды на эффективность кормления личинок рыб / З. А. Гутиева // Труды Интернет-семинара Межведомственный сборник «Информационные системы и технологии. Математическое моделирование Экономика и управление. Селекция и генетика. Экология» Вып.1. М., 2000 – С 154–156.

16. *Гутиева З. А.* Влияние абиотических и биотических факторов окружающей среды на развитие нитратного отравления рыб / Гутиева З. А. // Труды Интернет-семинара. Межведомственный сборник. «Информационные системы и технологии Математическое моделирование. Экономика и управление. Селекция и генетика Экология». Вып. 1. М., 2000.– С.156–157.

17. *Гутиева З. А.* Повышение токсикорезистентности молоди рыб при выращивании в зоне сельскохозяйственного производства / З. А. Гутиева // Сб научных статей «Проблемы и перспективы повышения продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных», ч. 1. Нальчик, 2000.– С 66–68

18. *Гутиева З. А.* Эффективность кормовой добавки на бентонитовой основе при выращивании молоди рыб / З. А. Гутиева, Т. Х. Тлупов // Сб научных статей «Проблемы и перспективы повышения продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных», ч. 1. Нальчик, 2000.– С. 109–111

19. *Гутиева З. А.* Комплексная профилактика загрязнения водоемов и отравления рыб / З. А. Гутиева // Сборник научных статей «Проблемы и перспективы повышения продуктивных и племенных качеств сельскохозяйственных животных», ч. 2. Нальчик, 2000.– С. 98–102.

20. *Гутиева З. А.* Азотсодержащие метаболиты и их влияние на рыб / З. А. Гутиева, М. Х. Казанчев, М. М. Шахмурзов // Сб. научный статей КБГСХА, ч. 1. Нальчик, 2000.– С. 112–114.

21. *Гутиева З. А.* Пути развития кормопроизводства в современных экономических условиях. Основные направления научного обеспечения агропромышленного комплекса КБР / З. А. Гутиева, М. Н. Фисун // Материалы Республиканской научной конференции, ч. IV.– Нальчик, 2000 – С 7–11

22. *Шахмурзов М. М.* Биотехнологические особенности выращивания рыбы в заводских условиях / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, А. Б. Хабжоков // Материалы III Международной конференции «Проблемы биологического

разнообразия Северного Кавказа» Нальчик, 2000 – С. 182–189

23 *Шахмурзов М. М.* Выращивание форели в КБР / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Сборник научных трудов КБГСХА, ч. 2. Нальчик, 2000 – С. 3–5

24. *Гутиева З. А.* Повышение токсикорезистентности молоди рыб / З. А. Гутиева // Сборник научных трудов КБГСХА, ч. 2. Нальчик, 2000.– С. 5–11.

25 *Гутиева З. А.* Разработка способов выживаемости молоди карповых рыб / З. А. Гутиева // Сборник научных трудов КБГСХА, ч. 2. Нальчик, 2000.– С. 11–18.

26. *Шахмурзов М. М.* Влияние цеолитов на концентрации солей тяжелых металлов в воде в органах и тканях рыб в лабораторных и производственных условиях / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева, В. М. Дацерхоев // Сборник научных трудов КБГСХА, ч. 2. Нальчик, 2000 – С. 86–88

27 *Шахмурзов М. М.* К вопросу о санитарно-токсикологической и эпизоотической ситуации в рыбоводческих хозяйствах Предгорной зоны Северного Кавказа и путях её улучшения / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Тез. докл. Межд. научно-практ. конференции «Экологически безопасные технологии в с/х производстве XXI века». Владикавказ, 2000.– С. 521–523.

28 *Гутиева З. А.* Влияние животноводческих стоков на рыбоводные водоёмы / З. А. Гутиева // Тез. докл. Межд. научно-практ. конференции «Экологически безопасные технологии в с/х производстве XXI века» Владикавказ, 2000.– С. 436.

29 *Гутиева З. А.* Аллометрический рост как одна из причин проявления критических этапов развития личинок растительноядных рыб / З. А. Гутиева // Материалы Международной научно-практической конференции «Проблемы воспроизводства растительноядных рыб, их роль в аквакультуре». Адлер, 2000.– С. 65–66.

30. *Гутиева З. А.* Причины проявления критических этапов развития личинок карповых рыб / З. А. Гутиева // Фауна Ставрополья. Изд. Ставропольского государственного университета 2000. № 10 – С. 13–15

31. *Шахмурзов М. М.* Рыбохозяйственный комплекс КБР / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Аграрная Россия. М., 2001. № 1.– С. 38–40.

32 *Шахмурзов М. М.* Нетрадиционный способ снижения концентрации аммонийного азота, нитритов в воде рыбоводных прудов / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Тезисы докладов Региональной научной конференции «Проблемы биологического разнообразия Северного Кавказа». Нальчик, 2001.– С. 71–72

33. *Гутиева З. А.* Эффективность использования бентонитов Герпегежского месторождения при выращивании рыбы в условиях загрязнения водной среды / З. А. Гутиева, Т. Х. Тлупов // Материалы Международной НПК «Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективности их использования». Краснодар, 2001.– С. 210–212.

34. *Шахмурзов М. М.* Лечебно-профилактическая кормовая добавка для рыб / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Материалы Международной НПК «Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективности их использования». Краснодар, 2001.– С. 149–150.

35 *Гутиева З. А.* Оценка качественных показателей рыб с различным уровнем

содержания азотсодержащих токсикантов / З. А. Гутиева, Л. З. Кябишев // Материалы юбилейной конференции, посвященной 20-летию КБГСХА. Нальчик, 2001.– С. 35–36.

36. Гутиева З. А. Эколого-токсикологическое состояние рыбо-хозяйственных водоемов КБР и его влияние на качество рыбной продукции / З. А. Гутиева, Т. Х. Тлупов // Материалы юбилейной конференции, посвященной 20-летию КБГСХА. Нальчик, 2001.– С. 40–41.

37. Гутиева З. А. К вопросу об использовании нетрадиционных способов оптимизации водной среды и повышения резистентности рыб / З. А. Гутиева // Материалы юбилейной конференции, посвященной 20-летию КБГСХА. Нальчик, 2001.– С. 132–134.

38. Гутиева З. А. Зависимость качественных показателей личинок рыб от плотности посадки / З. А. Гутиева // Материалы юбилейной конференции, посвященной 20-летию КБГСХА. Нальчик, 2001.– С. 134–135.

39. Гутиева З. А. Охрана рыб от воздействия различных токсикантов при их выращивании в зоне интенсивного сельскохозяйственного производства / З. А. Гутиева // Монография. Владикавказ. Изд. ГГАУ, 2001.– 158 с.

40. Гутиева З. А. Влияние температуры воды на развитие личинок карповых рыб / З. А. Гутиева // Труды Интернет-семинара. Межведомственный сборник. «Экономика и управление. Психология и педагогика. Селекция и генетика. Экология». Вып. 3. М., 2001.– С. 131–133.

41. Шахмурзов М. М. Испытание лечебно-профилактической кормовой добавки на цеолитовой основе в рыбоводных хозяйствах / М. М. Шахмурзов, З. А. Гутиева // Сборник тезисов докладов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы научного обеспечения увеличения производства, повышения качества кормов и эффективности их использования» Краснодар, 2001. С. 150–151.

42. Шестерин И. С. Теоретические и практические аспекты повышения неспецифической резистентности молоди рыб с помощью биологически активных веществ / И. С. Шестерин, З. А. Гутиева, А. И. Ильин // Рыбное хозяйство. М., 2002, вып. 2.– С. 36–41.

43. Гутиева З. А. Эколого-технологические основы повышения резистентности личинок карповых рыб / З. А. Гутиева // Сб. научных трудов «Актуальные проблемы аквакультуры». ВНИИПРХ. М., 2002.– С. 66–71.

44. Гутиева З. А. Оптимизация заводского выращивания личинок карповых рыб по их толерантности к условиям среды / З. А. Гутиева // Изв. вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Ростов н/Д, 2004. Приложение № 7 – С. 57–63.

45. Гутиева З. А. Интегрированные методы профилактики и лечения рыб при загрязнении рыбохозяйственных водоемов азотсодержащими соединениями / З. А. Гутиева // Изв. вузов Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Ростов н/Д, 2004. Приложение № 7.– С. 50–56.

46. Гутиева З. А. Влияние плотности посадки личинок карповых рыб на их рост

и развитие / З А Гутиева // Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России. Дагестанский научный центр РАН. ПРИБР. Махачкала, 2004.– С. 226–231

47 Гутиева З. А. Межпородное скрещивание производителей как способ повышения жизнестойкости личинок рыб / З. А. Гутиева // Изв. вузов Северо-Кавказский регион. Естественные науки. Ростов н/Д, 2004. Приложение № 8.– С. 12–16.

48 Гутиева З А Технология выращивания молоди рыб с применением автоматизированных импульсных устройств / З А. Гутиева, П И. Байсадов // Почвенные и биологические ресурсы южных регионов России Дагестанский научный центр РАН. ПРИБР. Махачкала, 2004 – С. 231–233.

49 Гутиева З А. Рост личинок карповых рыб в зависимости от освещенности / З А. Гутиева // Вестник РАСХН. М., 2005 № 2. – С. 66–68.

50 Гутиева З А Влияние бентометина на репродуктивные качества производителей карповых рыб с целью повышения неспецифической резистентности их личинок / З. А. Гутиева // Рыбная промышленность. М., 2005. № 1–С. 16–17.

51. Гутиева З. А. Товароведение и экспертиза рыбы и рыбных товаров. / З. А. Гутиева // Методические указания к лабораторным работам. Владикавказ, 2005.– 90 с.

52 Гутиева З А Влияние азотсодержащих соединений на молодь дафний и физиологическое состояние личинок и старшую ремонтную группу карпа / З А. Гутиева // Вестник РАСХН М., 2005. № 3.– С 79–81.

53 Гутиева З А Оптимизация выращивания личинок карповых рыб в условиях индустриальной аквакультуры / З. А. Гутиева // Монография. М., Вестник РАСХН, 2005.– 196 с.

54. Гутиева З А Применение цеолитов в составе комбикормов в условиях интенсивного рыбоводства / З. А. Гутиева // Вестник РАСХН. М., 2005, № 4.– С. 66–67

55. Гутиева З А Использование цеолитов для улучшения гидрохимического режима воды / З А Гутиева // Рыбная промышленность. М., 2005. № 3 – С. 18–20.



Слано в набор 01 08 2005 г Подписано в печать 10 08 2005 г
Гарнитура Times New Roman Печать трафаретная. Формат 70x108^{1/16}
Бумага офсетная Усл печ л 2,0 Тираж 100 экз Заказ №1137

Типография ООО НКПК «МABP». Лицензия ПД № 01107
362040, г Владикавказ, ул Августовских событий, 8 Тел (8672) 44-19-31

№ 16929

РНБ Русский фонд

2006-4

11550