

76



003471437

На правах рукописи

**ЖИТИЕВА МАДИНА ХАНАФИЕВНА**

**ТРИХОДИНОЗЫ ПРУДОВЫХ РЫБ В УСЛОВИЯХ  
КАБАРДИНО-БАЛКАРСКОЙ РЕСПУБЛИКИ**

03.00.19 – паразитология

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

28 МАЯ 2009

Москва – 2009

Работа выполнена на кафедре микробиологии, гигиены и санитарии  
ФГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная  
академия им. В.М. Кокова»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
Биттиров Анатолий Мурашевич

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор  
Горохов Владимир Васильевич

доктор ветеринарных наук, профессор  
Атаев Агай Мухтарович

Ведущая организация: ГОУ ВПО «Карачаево-Черкесская  
государственная технологическая академия»

Защита диссертации состоится 17 июня 2009 г. в 12<sup>00</sup> часов на заседании  
совета по защите докторских и кандидатских диссертаций Д 006.011.01 при  
ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт гельминтологии  
им. К.И. Скрябина (ВИГИС) Россельхозакадемии по адресу: 117218, Москва,  
Б. Черемушкинская ул., д. 28.

С диссертацией можно ознакомиться в читальном зале научной библиоте-  
ки ВИГИС.

Автореферат разослан «15» мая 2009 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор биологических наук



Бережко Вера Кузминична

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность проблемы.** Практическая реализация программы расширения сети прудовых рыбоводческих хозяйств Кабардино-Балкарии осуществляется через интродукцию посадочного материала и, отчасти, с использованием мальков рыб разных видов, выращенных в рыборепродукторных хозяйствах республики на основе внедрения интенсивных технологий в отрасли. При этом, технологии рыборазведения в искусственных экосистемах предусматривают высокую плотность посадки, применение поликультуры (совместное выращивание рыб разных видов - карп, белый амур, белый и пестрый толстолобики), что обуславливает тесный контакт выращиваемых рыб, и благоприятствует распространению паразитарных инвазий. Высокая концентрация рыбы в водоемах, уплотненные посадки активизируют эпизоотический процесс паразитозов. Болезни инвазионной этиологии широко распространены у карповых рыб, они снижают продуктивность и чаще вызывают гибель. В прудовых хозяйствах у рыб часто регистрируются триходинозы, вызванные видами *Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa*. При интенсивном заражении мальков рыб в хозяйствах выращивают неполноценный посадочный материал, гибель молоди составляет 40-60%, зараженные особи отстают в росте и развитии на 20-30 % по сравнению с не зараженными особями. Уровень зараженности рыбы триходинами и триходинеллами зависит от гидрохимического и гидробиологического режима искусственных водоемов и систем профилактики инвазии. Усовершенствование способов профилактики триходинозов должно основываться на базе детального изучения биоэкологии паразито-хозяйных отношении с учетом индекса биоразнообразия и обилия ихтиофауны. В прудовых хозяйствах Кабардино-Балкарии выращивают карпа, сазана и их гибридов, осуществляются межрегиональные, межхозяйственные связи, постоянные интродукции посадочного материала с разных регионов Северного Кавказа и др. Наличие большого количества разнообразных водоемов диктует необходимость проведения комплексных исследований по биологии, экологии, искусственных водоемов и гидробионтов, определению видового разнообразия паразитарного комплекса рыб, санитарной и биологической оценки рыбы, разработки экологически безопасных научно-обоснованных систем противозооотических мероприятий при разных инвазиях. Одним из распространенных инвазий рыб, особенно, карповых в прудовых хозяйствах является триходинозы и триходинеллезы, вызванные родами *Trichodina* и *Trichodinella*, в отношении которых являются неблагополучными 65-80% интенсивно эксплуатируемых прудов. В связи с этим, комплексная оценка зараженности рыбы эктопаразитами *Trichodina* и *Trichodinella*, разработка интегрированных безопасных способов профилактических мероприятий в прудовых хозяйствах, практикующих выращивание полиаквакультуры, имеет большое научно-практическое и экономическое значение.

**Цель и задачи исследований.** Целью является изучение эколого-эпизоотических особенностей триходинозов и триходинеллезов разных видов и экологических групп рыб, биоразнообразия и популяционной структуры эктопаразитов родов *Trichodina* и *Trichodinella*, разработка системы комплексной профилактики триходинозной инвазии рыб в условиях Кабардино-Балкарской республики и усовершенствование санитарно-паразитологического контроля прудов с учетом индекса загрязненности, разработка экологически безопасных способов обеззараживания воды прудовых водоемов.

**В соответствии с целью в задачи исследований входило:**

-изучение биоразнообразия эктопаразитов рыб родов *Trichodina* и *Trichodinella* в прудовом бассейне Кабардино-Балкарской республики;

-изучение биоэкологии и особенностей эпизоотологии триходинозов и триходинеллезов рыб разных видов;

-эколого-видовой состав паразитов родов *Trichodina* и *Trichodinella* у рыб в искусственных водоемах Кабардино-Балкарии;

-распространение триходинозов рыб по категориям искусственных водоемов;

-усовершенствование санитарно-паразитологического контроля воды рыбохозяйственных водоемов;

-ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов при триходинозах;

-разработка системы экологически безопасных мер профилактики триходинозов и химических токсикозов рыб в регионе.

**Научная новизна.** Впервые изучена популяционная структура рыб и их паразитов родов *Trichodina* и *Trichodinella* в искусственных прудах рыборазведения, эколого-видовой состав эктопаразитов рыб в Кабардино-Балкарской республике. С учетом технологии прудового рыборазведения усовершенствованы методы санитарно-паразитологического контроля воды и санитарной оценки. Впервые с учетом региональных особенностей проведено изучение эколого-биологических факторов, влияющих на распространенность и эпизоотический процесс триходинозов рыб. Впервые изучено влияние керамзит-бентонита и пеплопемзы на концентрацию солей тяжелых металлов в воде прудов рыборазведения; влияние керамзит-бентонита и пеплопемзы на содержание солей тяжелых металлов в воде и в органах и тканях рыб и влияние природных пористых минералов на рост, развитие, физиологические показатели и химический состав мяса рыбы. Разработаны экологически безопасные способы обеззараживания воды от инвазионных элементов паразитов с применением пористых природных минералов вулканического происхождения - керамзит-бентонита и пеплопемзы.

**Практическая ценность.** Материалы исследований вошли в методическое руководство «Усовершенствованные методы санитарно-паразитологического контроля воды и санитарной оценки рыбы» (2006); в рекомендации по применению керамзит-бентонита и пеплопемзы для регуляции концентрации солей тяжелых металлов в воде прудов рыборазведения, (2007); рекомендации по санации навоза и сточных вод животноводческих объектов от яиц и личинок гельминтов (2008), которые одобрены для внедрения в производство РГУ «Управление ветеринарии» Кабардино-Балкарской республики, Отделом водных ресурсов Западно-Каспийского бассейнового водного управления по Кабардино-Балкарской республике (2007, 2008). Результаты мониторинг биоразнообразия рыб и их паразитов в искусственных прудах рыборазведения вошли в Государственную программу "Мониторинг поверхностных водных объектов и водохозяйственных систем и сооружений на территории Кабардино-Балкарской республики», (2008). Результаты ежегодного паразитологического мониторинга, паспортизации водных объектов региона широко используются для территориального прогнозирования и составления планов противопаразитарных мероприятий в прудах рыборазведения РГУ «Управление ветеринарии» Кабардино-Балкарской республики (2005-2008). Теоретические положения диссертации по мониторингу водной среды; распространенности паразитарных болезней рыб, санитарной экспертизе рыбы и рыбопродуктов рекомендуются использовать в учебном процессе в ВУЗах региона по курсам «Паразитология и инвазионные болезни рыб», «Экология», «Зоология», «Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы и рыбопродуктов».

**Апробация работы.** Основные положения диссертационной работы доложены:

- научно-практической конференции Кабардино-Балкарской государственной сельскохозяйственной академии (2005, 2007, 2008);

- Республиканской научно- практической конференции Горского аграрного университета (Владикавказ, 2006);
- Международной научно-практической конференции Вятской государственной сельскохозяйственной академии (2006);
- Всероссийской научно-практической конф. ВИГИС и ВОГ (Москва, 2007).
- Международной научно-практической конференции Воронежского государственного аграрного университета (Воронеж, 2008);
- Международной научно-практической конференции Карачаево-Черкесской технологической академии (Черкесск, 2008).

**Публикации.** По материалам исследований опубликовано в печати 12 научных статей (2 в рекомендованных ВАК изданиях).

**Личный вклад автора** в работы, выполненные в соавторстве и включённые в диссертацию, состоит в формировании направления, постановке общей задачи, личном участии во всех этапах работы: в ходе экспериментального исследования, в анализе и интерпретации полученных данных, в планировании на их основе новых перспективных направлений научных исследований и технологических разработок. В совместных публикациях вклад автора составил 80%. Соавторы не возражают в использовании результатов совместных исследований диссертантом М.Х. Житиевой (справки представлены в совет по защите докторских и кандидатских диссертаций). Работа выполнялась под научным руководством доктора биологических наук, профессора А.М. Биттирова, который оказывал научно-методическую помощь в проведении исследований и анализе полученных результатов.

**Объем и структура работы.** Диссертация изложена на 145 страницах компьютерного текста. Состоит из введения, 7 глав собственных исследований, с обзором литературы, заключением, выводами и практическими предложениями, списка литературы. Список литературы включает 134 наименования, из которых 130 отечественных и 4 иностранных авторов. Работа иллюстрирована 33 таблицами. Приложения на 8 страницах.

**1. В обзоре литературы** дана аналитическая оценка 134 работам отечественных и зарубежных исследователей по вопросам видового разнообразия триходин, триходинелл и других паразитов рыб в естественных и искусственных водоемах, химическом состоянии водных объектов РФ и ветеринарно-санитарной экспертизе рыбы и рыбопродуктов.

## **2. Материалы и методы исследований**

Контроль химического и биологического состояния воды прудов осуществляли ежедекадно, в местах наибольшего антропогенного воздействия 1 раз в неделю. Всего было исследовано 29 прудов. Определение содержания компонентов в пробах осуществляли по методикам КХА на базе ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление», с которым имеем «Договор о научно-техническом и творческом сотрудничестве, 2006 г.». Определяли 29-33 химических компонентов. Определение металлов проводили атомно-абсорбционным методом. Общепринятыми методами химанализа определялись наиболее распространённые загрязняющие вещества поверхностных вод КБР. Всего отобрано 1100 проб воды в постоянных прудах, выполнено 1800 определений химических веществ. Содержание макрокомпонентов в водах ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Ca}^{++}$ ,  $\text{Mg}^{++}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ , и  $\text{NO}_3^-$ ) определяли методом прямой потенциометрии по градуировочным графикам, ионов  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_2^-$  спектрофотометрическими методами с реактивами Несслера и Грисса, соответственно. Оптическую плотность измеряли на СФ – 46. Сульфатные ионы осаждали раствором хлорида бария в присутствии этиленгликоля и этилового спирта и определяли турбидиметрически с использованием СФ – 46. Отбор проб, транспортировка и

хранение вод для анализа проводили в соответствии с ГОСТ 24481, ГОСТ 2874. Органолептические (физические) показатели качества воды (температура воды в момент отбора пробы, запах, цветность, мутность) проводили в соответствии с ГОСТ 3351; общую жёсткость в мг-экв/л по ГОСТ 4151; щёлочность – ГОСТ 4245. Санитарно – гигиенические показатели качества воды для иона аммония ( $\text{NH}_4^+$ ) – ГОСТ 4192; для нитрит иона ( $\text{NO}_2^-$ ) – ГОСТ 4192, а для нитрат иона ( $\text{NO}_3^-$ ) – ГОСТ 18826. Исследование рыбы проводили согласно «Правилам ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков», утвержденных Главным управлением ветеринарии МСХ и П РФ 12 мая 1999г. Исследования проведены в 2004-2008 гг. в 7 прудовых хозяйствах. При этом использовался метод полного паразитологического вскрытия рыб по методу К.И. Скрябина, модифицированному для рыб В.А. Догелем и Э.М. Ляйманом (1970). Биоразнообразие фауны триходин у рыб определяли путем паразитологических исследований 600 экз. карпа, 400 экз. сазана и 1200 экз. других видов. Распространение триходиноза карповых рыб изучали вскрытием 700 экз. рыб из разных антропогенных прудов. Обнаруженных при вскрытии паразитов от каждой рыбы подсчитывали и определяли среднюю интенсивность инвазии (экз./шт.), а также рассчитала экстенсивность инвазии (%) в разрезе водоемов региона. Рыба, подлежащее санитарной экспертизе, проходила неполное паразитологическое вскрытие по методике С.С. Шульмана (1978) с акцентом на мышечную ткань, жабры, внутренние органы, ротовую полость. Определяли рН рыбы, реакцию на пероксидазу, определение аммиака с реактивом Несслера и числа Несслера, сероводорода, аминокремнистого азота, продуктов первичного распада белков в бульоне, летучих оснований и бактериологические исследования тушек рыб проводили по общепринятым методам (М.Ф. Боровков, 1999).

#### **Паразитологические исследования**

В основу этой работы положены материалы собственных исследований, проводимых нами в период с 2004 по 2008 гг. в прудовых хозяйствах Кабардино-Балкарии: в Терском карповом рыбопитомнике, Чегемском форелевом рыбозаводе и Нальчикском форелевом хозяйстве. При этом использовался метод В.А. Догеля и Э.М. Ляймана (1970). За период работы было исследовано 1000 экз. карпа разного возраста и упитанности. Распространение триходинозов сазана изучали также исследованием 600 штук рыб из различных антропогенных прудов. Обнаруженных при вскрытии от каждой рыбы триходин подсчитывали и определяли среднюю интенсивность инвазии (экз./шт.), а также рассчитали экстенсивность инвазии (%) в разрезе водоемов. Рыба, подлежащее ветеринарно-санитарной экспертизе, проходила неполное паразитологическое вскрытие по методике З.С. Донец, С.С. Шульман (1978) с акцентированием внимания на жабры и кожный покров. Полученные данные подвергали статистической обработке по компьютерной программе «Биометрия».

### **3. Особенности экологии и эпизоотического процесса паразитарных инвазий рыб рыбохозяйственных водоемов региона Северного Кавказа**

#### **3.1. Хозяйственная характеристика прудовых рыбоводческих хозяйств**

##### **Урванский рыбопитомник**

Урванский рыбопитомник расположен в пойме реки Черек, в предгорной зоне, на галечном грунте. Температура воды в прудах в среднем на 2-4<sup>0</sup> ниже, чем в равнинной зоне. В рыбопитомнике разводят форель и карпа и ежегодно завозят личинок растительоядных рыб из Краснодарского края. Их выращивают до осени или содержат до весны и в возрасте годовиков реализуют в другие хозяйства республики, как посадочный материал для выращивания товарной рыбы. Рыбопитомник питается водой из горной реки. Специально построенный водоем для согревания

не обеспечивает полный обогрев выростных прудов. Посадочный материал, в связи с этим растет плохо и не достигает стандартного веса. Сеголетки карпа достигают веса 9-14 г., а в равнинном рыбхозе СХП им. Жука - 30-35 г., белый амур, соответственно- 12-18 и 37-45 г. В этом хозяйстве изучали паразитофауну рыб: карпа, белого амура, белого и пестрого толстолобиков. Проведение ветеринарно-санитарных мероприятий в условиях хозяйства затруднено, так как пруд не спускной и постоянно используется для рыборазведения уже в течение многих лет. В последние годы пруд эксплуатируют интенсивно, внедрена поликультура выращивания рыб и увеличилась плотность посадки рыб, что привело к увеличению количество видов паразитов рыб. С 2004 по 2008 гг. в этом хозяйстве обнаружались следующие виды паразитов рыб: триходины сфероспоры, паразитические ракообразные. Паразитофауна рыб в данном хозяйстве существенно отличается от других хозяйств республики, и представлена 56 видами. Превалируют холодолюбивые виды паразитов, и отмечается более позднее заражение.

#### **Форелевое хозяйство**

Нальчикское форелевое хозяйство функционирует в районе с. Нартан. Водоснабжение хозяйства родниковое. Производители и мальки рыб завезены из Краснодарского края. Хозяйство создано с учетом современных требований. Пруды построены из железобетонных конструкций. Водоснабжение независимое. Разводят карпа, белого и пестрого толстолобика, белого амура. Посадочный материал (карпа и растительоядных рыб) завозят из Урванского рыбопитомника в годовалом возрасте.

#### **Чегемский форелевый рыбоводный завод**

Чегемский рыбоводный форелевый завод по искусственному получению молоди рыб и выпуску ее для естественного воспроизводства в реку имеет мощность в 200 тыс. шт. покатои молоди рыб. Источником водоснабжения Чегемского рыбозавода служат естественные и подрусовые воды реки Чегем, а также, в необходимых случаях подземные воды. Температурный режим воды колеблется в широких пределах, средние месячные температуры минимальны в декабре- январе, максимальны - в июне- июле. Среднемесячная температура воды реки Чегем колеблется от 1,0 до 13,4°С. По химическому составу вода относится к гидрокарбонатному классу. Минерализация воды реки колеблется в пределах 64,8-287,7 мг/л, жесткость воды в пределах 0,78- 5,6 мг, что составляет 2,19- 15,68°. В период межени русловые воды р. Чегем используются для водоснабжения маточных и ремонтных прудов для годовиков.

#### **3.2. Эколого-химическое состояние водоемов бассейна р. Терек**

При анализе материалов собственных исследований и обобщении данных годовых отчетов ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление» установлено, что река Терек в пределах Кабардино-Балкарии имеет протяженность 80 км. Все реки республики являются ее притоками I, II порядка и формирует 36% стока р. Терек. На данном отрезке реки Терек имеется три выпуска сточных вод и один выпуск нормативно-чистых (без очистки) вод с предприятий КБР. Наблюдение за гидрохимическим состоянием реки осуществляется в двух пограничных створах (ст. Александровская и с. Хамидие). Качество воды в реке в обоих створах по физическим свойствам, показателям кислородного режима, содержанию легкоокисляющихся органических веществ и степени минерализации – удовлетворительное и отвечает нормам рыбохозяйственных водоемов как в отчетном, так и в прежние годы. В районе ст. Екатериноградской в р. Терек впадает наиболее крупный левый приток – р. Малка, которая вместе с многочисленными притоками (Баксан, Черек и др.) в отдельные периоды года отрицательное влия-

ние на качество воды в р. Терек. Так, в контрольном створе с. Хамидие, во II квартале 2007 года установлено 8 предельно допустимых концентраций (ПДК) цинка, IV квартале – 4 ПДК меди, 6 ПДК молибдена, 8 ПДК нефтепродуктов, что в 2-2.5 раза превышает фоновые концентрации этих веществ. Самый крупный приток р. Терек на территории республики – р. Малка. Качество воды водоема от фонового створа (с. Каменностское) до г. Прохладного по среднегодовым данным изменяется незначительно и остается по всем показателям в пределах допустимых норм, за исключением нефтепродуктов, концентрация которых возросла до 2 ПДК. На гидротехническое состояние р. Малка в ее нижнем течении отрицательное влияние оказывает ее основной приток – р. Баксан и сбросы сточных вод г. Прохладный. В устьевом створе (ст. Екатериноградская) возрастают среднегодовые концентрации цинка (3 ПДК), меди (2 ПДК), нефтепродуктов (3 ПДК). В устьевом створе обнаружено 0,0025 мг/л фосфорорганических ядохимикатов, а в 4 квартале – 0,0028 мг/л вольфрама (3,5 ПДК), 0,042 мг/л молибдена (35 ПДК). По сравнению с 2004 г. в 2008 г. количество воды в р. Малка улучшилось во всех контролируемых створах по содержанию азота аммония, железа, меди, нефтепродуктов. Показатели кислородного режима к минерализации от верховья до устья оставались в пределах допустимых норм. Одним из наиболее загрязненных водотоков в бассейне р. Терек является р. Баксан. От верховья до г. Баксана имеется шесть организованных выпусков сточных вод. Качество всех этих сбросов не отвечает нормам рыбохозяйственных водоемов и установленных предельно- допустимых сбросов- ПДС. Контроль качества воды р. Баксан осуществляется в четырех постоянных створах. По показателям кислородного режима и минерализации качества воды в реке от верховья до устья удовлетворительное, и изменяется от створа к створу в пределах допустимых норм. От фонового створа (п. Тегенекли) до г. Тырныауза качество воды в реке по другим показателям (металлы, нефтепродукты и другие специфические вредные вещества) изменяется также незначительно и соответствует нормам рыбохозяйственных водоемов. В створе ниже г. Тырныауза гидрохимическое состояние реки ухудшается, а ниже сброса с хвостохранилища Тырныаузского ГОК она становится неудовлетворительным: ухудшаются физические свойства воды (цвет, прозрачность, запах и т.д.), возрастает количество взвешенных веществ и металлов. Так, в течение года концентрация вольфрамов колебалась от 5 до 160, молибдена от 13 до 460, железа от 2 до 200, цинка 7-8, меди 3-7, нефтепродуктов 5-6 ПДК. В целом, водоохранная обстановка на реке Баксан крайне неудовлетворительная. Очистные сооружения «Горводоканал» г. Тырныауза перегружены по гидравлике, качество сброса не соответствует ПДС. Основной загрязнитель реки – Тырныаузский вольфрам-молибденовый комбинат - сбрасывал высоко загрязненные сточные воды обогатительной фабрики, практически без очистки. Качество воды р. Черек (правый приток р. Баксан) как в фоновом створе (п. Кашхатау), так и в створе до г. Майского было удовлетворительным. Ниже г. Майского во втором квартале отмечалось ухудшение показателей кислородного режима, а в 4 квартале обнаружено 4 ПДК цинка. По всем остальным показателям изменения по сравнению с фоном, незначительные, в пределах допустимых норм. В створе ниже владения р. Урвань (устье) возрастают концентрации фосфатов (2-4 ПДК), цинка (2 квартал-8 ПДК), нефтепродуктов (4 квартал-3 ПДК); обнаружены фосфорорганические ядохимикаты. На р. Урух промышленных источников загрязнения нет. Качество воды в реке, как в верхнем течении, так и в устье удовлетворительное по всем показателям, за исключением фосфорорганических ядохимикатов в устье (0,001 мг/л), что свидетельствует о загрязнении реки объектами сельского хозяйства.



Река Чегем обследовалась в фоновом (выше с. Н. Чегем) и устьевом створах. В бассейне данной реки крупных промышленных источников загрязнения нет. Гидрохимическое состояние реки удовлетворительное по всем показателям, как в фоновом, так и в устьевом створе, за исключением нефтепродуктов (6,4 ПДК).

### **3.3. Доминирующие паразитарные болезни прудовых рыб в искусственных водных экосистемах**

В прудовом рыбоводстве борьба с паразитарными болезнями рыб становится одной из важных проблем. Успешное ведение прудового рыбоводства и его рентабельность во многом зависят от правильности, научной обоснованности, последовательности и полноценности применяемых мер борьбы с инвазиями. Инфекционные болезни рыб краснуха, воспаление плавательного пузыря, бронхомиоз, жаберное заболевание и др. в республике встречаются редко. Доминирующими паразитарными болезнями прудовых рыб в искусственных водных экосистемах являются триходинозы, кавиоз, ихтиофтириоз, костиоз, гексамитоз, сфероспороз, дактилогирозы, ботриоцефалез, миксоспоридиозы и др. У карпа и сазана паразиты родов *Trichodina* и *Trichodinella* регистрируются с высокой степенью ИИ (51 и более экз./ особь); белого амура - средней ИИ (31-50 экз./ особь), пестрого толстолобика и белого толстолобика при слабой (15-30 экз./ особь) и средней ИИ и севанской форели при слабой ИИ. По показателю интенсивности из числа родов *Trichodina* и *Trichodinella* доминировали *Trichodina nigra* и *Trichodinella epizootica*. Изучение интенсивности паразитов родов *Trichodina* и *Trichodinella* и их видового разнообразия и у разных видов рыб проводили в 7 рыбхозах, рыбозаводах и рыбопитомниках Кабардино-Балкарской республики. На основании ежемесячных исследований 6 видов рыб проводили учет степени зараженности с акцентированием внимания на чешую, мышечную ткань и жабры. Было подвергнуто исследованиям из прудов Урванского рыбопитомника ткани 80 экз. карпа, 90 экз. сазана, 45 экз. белого амура, 40 экз. белого толстолобика, 50 экз. пестрого толстолобика, 70 экз. севанской форели рыб разного возраста (всего 375 экз.). Путем паразитологического исследования на предмет обнаружения триходин и триходинелл было исследовано по 100 экз. карпа, сазана, белого амура, белого толстолобика, пестрого толстолобика, севанской форели из Нальчикского форелевого хозяйства, Чегемского рыбозавода, Майского рыбопитомника, Терского рыбопродукторного завода, СХПК им. Калинина и им. Жука. При этом у рыб учитывали интенсивность особей отдельных видов триходин с применением метода полного гельминтологического вскрытия рыб. Дифференциацию паразитов родов *Trichodina* и *Trichodinella* по общепринятой методике. Изучение степени экстенсивности и интенсивности инвазии (ЭИ и ИИ) триходин и триходинелл у прудовых рыб в рыбхозах, рыбозаводах и рыбопитомниках бассейна р. Терек показало на разную их восприимчивость к смешанной инвазии. Установлено, что сеголетки и трехлетние особи карпа, сазана, белого амура, белого толстолобика, пестрого толстолобика, севанской форели из Урванского рыбопитомника, Нальчикского форелевого хозяйства, Чегемского рыбозавода, Майского рыбопитомника, Терского рыбопродукторного завода, СХПК им. Калинина и СХПК им. Жука в зависимости от вида была во все сезоны года инвазирована триходинами трех видов (*Trichodina reticulata*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*) и триходинеллами 3-х видов (*Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa*) с разными критериями ЭИ и ИИ. Так, экстенсивность инвазии (ЭИ) зеркального карпа и сазана в прудах Урванского рыбопитомника составила 15,0 и 17,8% при высокой степени экстенсивности и интенсивности инвазии (ИИ); белого амура, соответственно, 11,1% и средней ИИ триходин и триходи-

нелл; белого и пестрого толстолобиков - 7,5 и 8,0% при слабой степени ИИ; севанской форели - 11,1% и средней ИИ триходин и триходинелл. При исследовании популяции зеркального карпа и сазана в прудах Нальчикского форелевого хозяйства экстенсивность инвазии (ЭИ) триходин и триходинелл составила 18,0 и 23,0% при высокой степени ИИ; белого амура, соответственно, 13,0% и средней ИИ; белого и пестрого толстолобиков - по 9,0% при средней степени ИИ; севанской форели - 15,0% и высокой степени ИИ. В нерестовых прудах Чегемского рыбозавода популяции карпа и сазана заражены смешанной инвазией триходин и триходинелл с ЭИ - 12,0 и 16,0% при высокой степени ИИ; белого амура, соответственно, 10,0% и средней ИИ; белого и пестрого толстолобиков - 7,0-8,0% при слабой и средней степени ИИ; севанской форели - 5,0% и слабой степени ИИ. При исследовании популяций зеркального карпа и сазана в прудах Майского рыболитомника экстенсивность инвазии (ЭИ) триходин и триходинелл составила 7,0 и 10,0% при слабой и средней степени ИИ; белого амура, соответственно, 6,0% и слабой ИИ; белого и пестрого толстолобиков - по 4,0% при слабой степени ИИ; севанской форели - 2,0% и слабой степени ИИ. В прудах Терского рыбопроизводственного завода трехлетки карпа и сазана заражены смешанной инвазией триходин и триходинелл с ЭИ - 20,0 и 27,0% при высокой степени ИИ; белого амура, соответственно, 16,0% и высокой ИИ; белого и пестрого толстолобиков - 11,0-13,0% при средней степени ИИ; севанской форели - 9,0% и слабой степени ИИ. Установлено также, что экстенсивность инвазии (ЭИ) зеркального карпа и сазана в прудах СХПК им. Калинина составила 14,0 и 17,0% при высокой степени экстенсивности и интенсивности инвазии (ИИ); белого амура, соответственно, 8,0% и средней ИИ триходин и триходинелл; белого и пестрого толстолобиков - 3,0 и 4,0% при слабой степени ИИ; севанской форели - 6,0% и слабой ИИ паразитов. При исследовании популяций зеркального карпа и сазана в прудах СХПК им. Жука, где была зарегистрирована эпизоотия смешанной инвазии эймериоза и триходиноза, ЭИ была сравнительно больше других рыбхозов и составила 19,0 и 24,0%; белого амура, соответственно, 17,0%; белого и пестрого толстолобиков - 14,0 и 16,0%; севанской форели - 12,0%. При этом у всех видов поликультуры рыб показатель ИИ регистрировали на уровне высокой степени. Изучение интенсивности различных видов триходин и триходинелл структуре смешанной инвазии у рыб показало на их разное участие в формировании эпизоотического процесса инвазии. Так, у 2-х леток и взрослых особей карпа и сазана *Trichodina reticulate* регистрируется с высокой степенью интенсивности инвазии (ИИ); белого амура; белого и пестрого толстолобиков - при средней степени ИИ; севанской форели - и слабой степени ИИ. Вид *Trichodina meridionalis* у карпа и сазана регистрируется с высокой степенью ИИ; белого амура - слабой ИИ; белого толстолобика - средней ИИ, пестрого толстолобика - слабой ИИ; севанской форели - средней ИИ. Вид *Trichodina nigra* у карпа и сазана также регистрируется со средней и высокой степенью ИИ; белого амура - средней ИИ; белого толстолобика - слабой ИИ, пестрого толстолобика - средней ИИ; севанской форели - высокой ИИ (табл. 1). Вид *Trichodinella epizootica* у карпа, сазана, белого амура, пестрого толстолобика регистрируется с высокой степенью ИИ; белого толстолобика - средней ИИ, севанской форели - слабой ИИ. Вид *Trichodinella carassii* у карпа, сазана регистрируется со средней степенью ИИ; белого амура, пестрого толстолобика, белого толстолобика и севанской форели - слабой ИИ. Вид *Trichodinella bulbosa* у карпа, сазана регистрируется с высокой степенью ИИ; белого амура - средней ИИ, пестрого толстолобика- слабой ИИ, белого толстолобика - средней ИИ и севанской форели - слабой ИИ. Паразиты родов *Trichodina* и *Trichodinella* у

карпа, сазана регистрируется с высокой степенью ИИ; белого амура - средней ИИ, пестрого толстолобика и белого толстолобика при слабой и средней ИИ и севанской форели при слабой ИИ (табл. 1). В прудах СХПК им. Жука, где была зарегистрирована эпизоотия смешанной инвазии эймериоза и триходиноза, ЭИ была сравнительно больше других рыбхозов и составила 19,0 и 24,0%; белого амура, соответственно, 17,0%; белого и пестрого толстолобиков - 14,0 и 16,0%; севанской форели - 12,0%.

При этом у всех видов поликультуры рыб показатель ИИ регистрировали на уровне высокой степени (табл. 1). Макропаразитоценозы триходин и триходинелл у рыб в прудовых рыбхозах, рыбозаводах и рыбопитомниках представляет не достаточно изученную проблему. Установлено формирование макропаразитоценозов триходин в ассоциации с другими экто- и эндопаразитами в организме прудовых рыб. Сеголетки и трехлетние особи карпа, сазана, белого амура, белого толстолобика, пестрого толстолобика, севанской форели в СХПК им. Жука были инвазирована триходинами трех видов (*Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*) и триходинеллами 3-х видов (*Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa*) с разными критериями ЭИ и ИИ. При исследовании популяций зеркального карпа и сазана в прудах СХПК им. Жука, где была зарегистрирована эпизоотия смешанной инвазии эймериоза и триходиноза, ЭИ была сравнительно больше других рыбхозов и составила 19,0 и 24,0%; белого амура, соответственно, 17,0%; белого и пестрого толстолобиков - 14,0 и 16,0%; севанской форели - 12,0%.

Таблица 1. Степень интенсивности триходин и триходинелл при смешанной инвазии у прудовых рыб

Вид триходин и триходинелл	Вид рыбы					
	Карп	Сазан	Белый амур	Белый толстолобик	Пестрый толстолобик	Севанская форель
<i>Trichodina reticulate</i>	+++	+++	++	++	++	+
<i>Trichodina meridionalis</i>	+++	+++	+	++	+	++
<i>Trichodina nigra</i>	++	+++	++	+	++	+++
<i>Trichodinella epizootica</i>	+++	+++	+++	++	+++	+
<i>Trichodinella carassii</i>	++	++	+	+	+	+
<i>Trichodinella bulbosa</i>	+++	+++	++	+	++	+

**Примечание:** + - слабая интенсивность инвазии (15-30 экз./особь), ++ - средняя интенсивность инвазии (31-50 экз./ особь), +++ - высокая интенсивность инвазии (51 и более экз./ особь)

При этом у всех видов поликультуры рыб показатель ИИ регистрировали на уровне высокой степени. При вскрытиях установлено, что триходины и триходинеллы в ассоциации с другими экто- и эндопаразитами в организме рыб вызывают разной видовой комбинации смешанные инвазии. ЭИ у рыб 6 видов колеблется в пределах 4,8-14,0 % (в среднем, 8,9 %). Наиболее устойчивыми у всех видов рыб являются «Ассоциации видов *Trichodina reticulate* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bulbosa*», «*Trichodina reticulate* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bulbosa*+ *Ichthophthirius multifiliis* +*Dactylosorus sp.*», «*Trichodina reticulate* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bul-*

bosa+ *Philomera ovata* + *Bothriocotylus acheilognathi*», «*Trichodina reticulata* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bulbosa*+ *Dermocystidium* sp.+ *Ichthophthirius multifiliis*+ *Khawia sinensis*», «*Trichodina reticulata* + *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Dermocystidium* sp.+ *Myxobolus cyprini* +*Myxobolus dispar* +*Myxobolus ellipsoids*». На долю этих смешанных инвазий приходится, соответственно, 42,0; 26,8; 31,2% от количества инвазированной рыбы. При видовом и морфологическом анализе триходин и триходинелл в ассоциации с другими паразитами у карпа в прудах СХПК им. Жука выше определенные макропаразитоценозы имеют критерии ЭИ, соответственно, 42,0; 26,8; 42,0; 26,8; 31,2%; у сазана- 42,0; 26,8; 42,0; 26,8; 31,2%; у севанской форели - 42,0; 26,8; 42,0; 26,8; 31,2%; у белого амура - 42,0; 26,8; 42,0; 26,8; 31,2% при средних и высоких показателях ИИ. При изучении возрастной динамики ЭИ и ИИ зеркального карпа ассоциациями триходин и триходинелл установлено рост этих критериев с возрастом рыбы, что обусловлено накоплением инвазии в организме рыбы в неблагоприятных водоемах. При этом происходит обогащение в организме рыб видового состава триходин и триходинелл. Так, если у сеголетков карпа паразитируют 2-3 вида, то с трехлетнего возраста у рыбы обнаруживаются 6 видов. Критерий ЭИ карпа в возрастном спектре «сеголетки-пятiletки» постепенно возрастает от 6,0 до 39,0 %, ИИ, соответственно, от 19,2± 1,3 до 70,5±3,2 экз./особь (табл. 2). Высокие показатели ИИ триходин и триходинелл, снижает продуктивность, упитанность рыбы и оказывает отрицательное влияние на товарно-технологические, санитарные качества и пищевые достоинства рыбопродуктов.

Таблица 2. Динамика возрастной зараженности сазана ассоциациями триходин и триходинелл у рыб в СХПК им. Жука (по данным паразитологических вскрытий)

Возраст рыбы	Исследовано, экз.	Инвазировано, экз.	ЭИ, %	Кол-во видов паразитов	ИИ, экз.
Мальки	100	6	6,0	7	19,2± 1,3
Сеголетки	100	10	10,0	12	28,9± 1,8
Двухлетки	100	20	20,0	16	36,7± 1,9
Трехлетки	100	30	30,0	16	58,8± 2,4
Пятiletки	100	39	39,0	16	70,5±3,2
Всего:	500	105	-	-	-
В среднем:	-	-	21,0	13,4	43,0±2,4

Триходины и триходинеллы в ассоциации с другими экто – и эндопаразитами в организме прудовых рыб вызывают разной видовой комбинации смешанные инвазии. Наиболее устойчивой у всех видов рыб является «Ассоциация видов *Trichodina reticulata* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bulbosa*», «*Trichodina reticulata* + *Trichodina meridionalis*+ *Trichodina nigra*+ *Trichodinella epizootica* + *Trichodinella carassii* +*Trichodinella bulbosa*+ *Ichthophthirius multifiliis* +*Dactylorus* sp.», на долю которой приходится 42,0% от количества инвазированной рыбы. Критерий ЭИ карпа в возрастном спектре «сеголетки-пятiletки» постепенно возрастает от 6,0 до 39,0 %, ИИ, соответственно, от 19,2± 1,3 до 70,5±3,2 экз./особь. Высокие показатели интенсивности смешанной инвазии триходин и триходинелл снижает продуктив-

ность, упитанность рыбы, и оказывает отрицательное влияние на товарно-технологические и санитарные качества рыбопродуктов.

#### 4. Эколого-эпизоотическая активность паразитарной системы триходиноза рыб в прудовых хозяйствах

##### 4.1. Очаги распространения и сезонная динамика триходиноза зеркального карпа и севанской форели

В искусственных водоемах региона Северного Кавказа возбудители триходинозов *Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa* являются одними из распространенных паразитов всех видов рыб. Зараженность рыб достигает 40-55 % при интенсивности (количество паразитов составляет на одну рыбу 10-163 экз.). Особенно сильно заражается молодь рыб – мальки и сеголетки. Заболевание начинает проявляться у мальков и сеголеток в июне - июле. Вторая вспышка заболевания отмечается в период с 10 сентября по 25 октября, что совпадает с прекращением кормления рыб и перехода их на естественные корма. Иногда отмечается нарастание заболевания ранней весной, когда годовики карпа начинают питаться зообентосом. Упитанная рыба более устойчива к инвазии. Морфологические признаки и размеры паразита соответствуют типичным признакам. Наибольшее количество неблагополучных по триходинозам водоемов (72,7%) выявлено в Эльбрусском и Баксанском районе. Высокая степень неблагополучия в отношении инвазии видов *Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa* имеют пруды и озера разведения карповых рыб вне зависимости от зоны. Во всех районах практически одинаков процент неблагополучия водоемов (62,5-71,4 %) в отношении ихтиофтириоза рыб, что обусловлено тесными межхозяйственными связями между рыбзаводами и рыбопитомниками, при котором (в нарушение ветеринарных правил) осуществляется занос инвазии извне с мальками в каждое хозяйство (табл. 3, 4, 5).

Таблица 3. Степень неблагополучия прудовых водоемов региона по триходинозам

Район	Исследовано прудов	Из них неблагополучных	ЭИ, %
Терский	46	30	65,2
Майский	30	20	66,7
Прохладненский	40	20	50,0
Урванский	34	22	64,7
Чегемский	76	50	65,8
Зольский	70	45	64,3
Баксанский	84	60	71,4
Черекский	16	10	62,5
Эльбрусский	84	60	71,4
Всего:	480	317	-
В среднем:	-	-	66,0

Установлена в рыбхозах высокая степень инвазированности карпа (особенно, в специализированных прудах) триходинами. Материалы диагностических исследований обобщены в таблице 4. Так, инвазированность карпа триходинами видов *Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa* в прудах Терского рыбзавода составил 75,0 % летом при обнаружении среднем у одной взрослой рыбы

84,3±2,1 экз. жгутиконосца; Майском рыбопитомнике эти показатели составили, соответственно, 60,0 % и 67,9±2,3 экз.; Прохладненском мальковом питомнике - 80,0 % и 92,3±2,9 экз.; Урванском рыбопитомнике - 70,0 % и 85,7±3,1 экз.; Чегемском рыбзаводе - 53,3% и 76,1±2,6 экз.; ФГУП «Нальчикское форелевое хозяйство» - 40,0 % и 53,4±2,8 экз.; Баксанском рыбопитомнике - 50,0 % и 63,6±2,2 экз.; Алтудских рыбпрудах - 65,0 % и 71,7±2,8 экз.; Урухском рыбопитомнике - 40,0 % и 58,2±2,4 экз. Как видно, наибольшие показатели ЭИ триходинозов карпа обнаружены в Прохладненском питомнике (80,0 %), Терском рыбзаводе (75,0 %), Урванском рыбопитомнике (70,0 %), Алтудских рыбпрудах (65,0 %) (таблица 4). Таким образом, в среднем, по региону триходинозы рыб семейства карповых регистрируется с ЭИ = 58,0% при ИИ - 71,6±2,6 экз./ особь.

Таблица 4. Показатели инвазированности карпа триходинозами в разрезе прудовых водоемов

Рыбхозы	Исслед-но карпов, экз.	Инвазировано, экз.	ЭИ, %	Количество триходин, экз./ особь
Терский рыбзавод	100	75	75,0	84,3±2,1
Майский рыбопитомник	100	60	60,0	67,9±2,3
Прохладненский питомник	100	80	80,0	92,3±2,9
Урванский рыбопитомник	100	70	70,0	85,7±3,1
Чегемский рыбзавод	150	80	53,3	76,1±2,6
Нальчикское форелевое хозяйство	100	40	40,0	53,4±2,8
Баксанский рыбопитомник	100	50	50,0	63,6±2,2
Алтудские рыбпруды	100	65	65,0	71,7±2,8
Урухский рыбопитомник	150	60	40,0	58,2±2,4
Всего:	1000	580	-	-
В среднем	-	-	58,0	71,6±2,6

В Нальчикском форелевом хозяйстве сравнительно с карпом популяции севанской форели меньше заражены инвазией *Trichodina reticulate*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa*. Экстенсивность инвазии триходиноза варьировало в зависимости от назначения пруда от 22,0 до 53,3 %. В мальковых прудах ЭИ была минимальной (22-30%), а в выростных прудах – максимальной для данного вида рыбы (35,0 – 47,0%). В прудах рыбопроизводства ЭИ, в среднем, составляло 39,1% при ИИ - 38,4±2,6 экз./ особь (табл. 5).

Таблица 5. Показатели зараженности севанской форели триходинозами в бассейнах

№ пруда	Исследовано форели, экз.	Инвазировано, экз.	ЭИ, %	Кол-во триходин, экз./ особь
1	100	40	40,0	52,3±2,6
2	100	35	35,0	55,7±3,0
3	150	80	53,3	46,1±2,9
4	100	30	30,0	33,4±2,4
5	100	22	22,0	24,6±2,5
6	100	47	47,0	51,7±2,3
Всего:	650	254	-	-
В среднем:	-	-	39,1	38,4±2,6

Изучение сезонной динамики неблагополучия водоемов рыбопроизводства по триходинозу в регионе показали на высокую степень их неблагополучия весной и летом. Количество неблагополучных водоемов в отношении триходиноза в течение года колеблется от 14,6 до 100%. Среднее количество неблагополучных водоемов, от общего числа обследованных, составило 73,3% при обнаружении на 1 особь карпа 64,5±7,9 экз. триходин. Максимальное количество неблагополучных водоемов в отношении триходиноза отмечалось в период апрель - сентябрь (60,9–100%) при росте ИИ, соответственно, до 110,2±11,6; 136,3±16,1; 152,4±23,4; 140,8±19,2 экз./ особь рыбы. Причем, в июне, июле, августе и сентябре все пруды (100%) предгорной зоны региона оказались неблагополучными биотопами триходинозной инвазии (табл. 6).

Таблица 6. Сезонная динамика неблагополучия водоемов по триходинозам

Месяц	Исследовано, прудов	Из них неблагополучных прудов	% неблагополучных прудов	Количество триходин, экз./ особь рыбы
Январь	48	7	14,6	4,5±0,2
Февраль	48	8	14,6	3,4±0,8
Март	48	8	14,6	3,8±0,5
Апрель	46	28	60,9	34,5±3,3
Май	46	35	76,1	86,2±8,4
Июнь	45	45	100	110,2±11,6
Июль	44	44	100	136,3±16,1
Август	44	44	100	152,4±23,4
Сентябрь	43	43	100	140,8±19,2
Октябрь	43	22	50,8	67,6±6,4
Ноябрь	43	11	25,6	26,8±4,5
Декабрь	42	6	14,3	7,2±0,8
В среднем:	45	33	73,3	64,5±7,9

Изучение сезонной инвазированности рыб триходинозом и их преимущественной локализации на теле рыбы проводили на выростных прудах сеголетков зеркального карпа. При этом по данным вскрытий рыбы зараженность ее составила, в среднем, в январе 13,2%, в апреле 53,6%, июле 92,0% и октябре - 45,6%. В среднем, ЭИ сеголетков триходинозной инвазией в регионе составила 50,5 % при ИИ - 74,9±6,8 экз./ особь рыбы. Существенная разница отмечена в интенсивности инвазии у рыб в разные сезоны года. Минимальное количество обнаружили в январе - 19,0 ±1,8 экз., в апреле (67,2±5,0 экз.), в июле (138,0±12,0 экз.), в октябре (75,4±8,4 экз.). Триходиноз карпа в регионе характеризуется летним пиком инвазии с продолжительностью 3-4 мес. Исследования показали на преимущественную локализацию триходин в жабрах и чешуе во все сезоны. Так, в январе из 19,0 ±1,8 экз. жгутиконосца 14,6±1,2 экз. были в жабрах и 4,4±0,6 экз. в коже, то есть, в соотношении 3,5: 1; в апреле, соответственно, 46,5±3,6 экз. были в жабрах и 20,7±1,4 экз. в коже, в июле - 90,6±8,6 и 47,4±3,4 экз. (1,9 : 1), в октябре - 55,8±5,2 и 19,6±3,2 экз. (2,8 : 1), что обуславливает и симптомы инвазии (гипоксию и зуд).

##### 5. Экологические способы профилактики токсикозов рыб химической и паразитарной этиологии в предгорной зоне

В последнее время антропогенная нагрузка на рыболовные водоемы увеличивается. Вследствие этого происходит их загрязнение различными токсикантами и эвтрофирование. Ухудшение качества воды приводит к снижению рыбопродук-

тивности, возникновению токсикозов и заморов рыб, появлению заболеваний, связанных с нарушением экологического равновесия водных экосистем. Интенсивно эксплуатируемые пруды часто переходят в категорию гипертрофных, то есть сильно загрязненных водоемов. Для таких прудов характерны малая прозрачность воды, значительная биомасса фитопланктона, высокая концентрация биогенных элементов взвешенных веществ, увеличение органического загрязнения. Водоподготовка и очистка воды в рыбоводстве имеет большое значение в плане предотвращения потерь рыбы в результате влияния на неё различных токсических соединений. Резкие изменения экологических факторов среды приводят к снижению прироста рыб и их гибели, понижению токсикорезистентности и устойчивости к инфекционным и паразитарным заболеваниям. Для успешного проведения рыбоводных процессов на разных технологических стадиях (выращивание личинок и молоди рыб, товарное рыбоводство в прудах, бассейновых и садковых хозяйствах), где могут присутствовать повышенные концентрации токсикантов. В этом плане для очистки воды от токсических для рыб соединений перспективно применение природных пористых минералов цеолитоподобными свойствами, таких как керамзит-бентонит и пеллопемз.

### **5.1. Химическая и биологическая оценка рыб искусственных водоемов**

Из тестируемого на токсичность материала приготовили серию разведений в дистиллированной воде: 1; 5; 10; 15; 20; 25; 30; мг/л. Приготовленные пробы разливали по 2 мл флаконы, затем добавляли в каждый по 0,04 мл (одну каплю) 3 – суточной культуры инфузории. Контролем служила нетоксическая проба, то есть без содержания солей тяжелых металлов. Флаконы тщательно встряхивали и оставляли на 24 часа при комнатной температуре (+18 - +25 °С). Через 2, 4, 6, 24, 48 часов пастеровской пипеткой брали каплю, культуры инфузорий и просматривали под микроскопом. Подсчитывали число живых и мертвых организмов под микроскопом в счетной камере Фукс-Розенталя. Исследования проводили на трехлетках карпа, содержащихся 14 дней в воде с различными концентрациями Zn и Cu. Из мяса этих рыб приготовлен фарш с различным уровнем содержания солей тяжелых металлов. Наибольшее количество клеток в 1 мл определяли в случаях следовых концентраций меди и цинка в рыбном фарше 230 клеток. При концентрации цинка 9,8 мг/кг через 24 часа в фарше обнаруживали в среднем 213,0 инфузорий, при 10,6 мг/кг – 201,0; при 15,2 мг/кг – 146,0 клеток, при 91,0 мг/кг – 124,0 и при 93,8 мг/кг – 90,0 клеток. В опытах с сульфатом меди установлена такая же закономерность. На основании полученных данных установлено, что увеличение концентрации цинка и сульфата меди в рыбном фарше задерживает рост индикаторных инфузорий. Выявлена обратно – пропорциональная зависимость уровня тяжелых металлов в мышечной ткани и ОБЦ мяса рыб. Поскольку даже низкие концентрации 0,053 мг/кг меди и 9,86 мг/кг цинка обуславливают заметную разницу в количестве инфузорий по сравнению с контролем.

### **5.2. Влияние керамзит-бентонита и пеллопемзы на концентрацию тяжелых металлов в воде рыбоводных прудов**

Природные пористые минералы вулканического происхождения обладают выраженными детоксикационными и адсорбционными свойствами, и применяются в качестве сорбентов, формообразующих веществ в более чем 100 производствах (И.А. Архипов, 2003). Изучение сорбционных свойств керамзит-бентонита и пеллопемзы проводили в 40-литровых аквариумах. Сорбенты вносили равномерно по поверхности воды аквариума в дозе 0,020 кг/л. Предварительные концентрации солей тяжелых металлов в воде составили: Zn -5,4 мг/л, Cu-1,08 мг/л, Mn -0,110 мг/л, Mo-0,013 мг/л, W-0,014 мг/л, и Fe -2,3 мг/л. Определение концентраций солей



тяжелых металлов проводили на 5-й, 10-й и 30-й дни после внесения керамзит-бентонита и пеплопемзы. Во всех случаях уже на 5-й день отмечалось резкое снижение уровня солей тяжелых металлов, однако в аквариумах с керамзит-бентонитом содержание их было заметно ниже. Так, в эти сроки концентрация тяжелых металлов составляли в опытах с пеплопемзой Zn -1,96 мг/л, Cu-0,84 мг/л, Mo-0,08 мг/л, Mn-0,005 мг/л, W-0,004 мг/л, и Fe -1,82 мг/л., а в опытах с керамзит-бентонитом Zn -1,40 мг/л, Cu-0,64 мг/л, Mn -0,06 мг/л, Mo-0,003 мг/л, W-0,002 мг/л, и Fe -1,52 мг/л. На 30-й день опыта конечные концентрации тяжелых металлов составляли в опытах с пеплопемзой Zn -0,04 мг/л, Cu-0,005 мг/л, Mn -0,04 мг/л, Mo-0,0006 мг/л, W-0,0003 мг/л, и Fe -0,008 мг/л. Как видно, применение этих сорбентов в течение длительного времени приводило к снижению концентрации солей тяжелых металлов в воде. Керамзит-бентонит и пеплопемза обладали выраженными сорбционными свойствами по отношению к тяжелым металлам. С целью уточнения скорости очищения воды от тяжелых металлов сорбентами и влияние этого процесса на уровень накопления токсинов в теле рыбы нами были проведены модельные эксперименты на опытных прудах с искусственным внесением сернокислой соли цинка. Опыты проводили в следующем порядке: в пруды 1,2 и 3 размером 0,5 га вносили цинк в виде быстрорастворимой сернокислой соли для создания в них концентрации цинка на порядок, превышающий фоновый уровень (около 0,2 мг/л). Пруд № 4 был контрольным. В контрольном пруду без внесения сорбентов происходило постепенное увеличение концентрации цинка. При внесении керамзит-бентонита отмечали снижение концентрации цинка с 0,18 мг/л до 0,06 мг/л. В пруду, где использовали пеплопемзу, содержание цинка уменьшилось в 2,0 раза по сравнению с исходным уровнем – с -0,100 мг/л до 0,05 мг/л. В обоих случаях отмечалось снижение концентрации цинка до безопасного уровня. Резкое снижение концентрации цинка в обоих случаях отмечены через 4 –6 дней после начала внесения сорбентов, затем уровень тяжелых металлов остается на одном уровне. В опытах отмечено снижение концентрации тяжелых металлов в результате внесения в воду пористых минералов. В обоих экспериментах выраженными сорбционными свойствами обладала пеплопемза.

### **5.3. Влияние керамзит-бентонита и пеплопемзы на содержание тяжелых металлов в органах и тканях рыб**

Изучение влияния сорбентов минерального происхождения керамзит-бентонита и пеплопемзы на уровень тяжелых металлов в органах и тканях рыб проводили в стеклопластиковых бассейнах для выдерживания рыбы размером 1х1х0,4 м, на двух- и трехлетках карпа. В воду предварительно вносили соли тяжелых металлов в концентрациях, превышающие ПДК на несколько порядков. Керамзит-бентонит и пеплопемзу вносили из расчета 0,020 кг/л трехкратно. Через 30 дней рыбу, содержащуюся в аквариумах на предмет содержания тяжелых металлов в органах и тканях. Для контроля использовали рыбу, содержащуюся в воде без добавления минералов.

В печени и почках концентрация цинка у рыб, содержащихся в воде с керамзит-бентонитом, составила 87,4 мг/кг, с пеплопемзой - 106,8 мг/кг, тогда как в контроле отмечали 130,8 мг/кг. Пятикратное уменьшение концентрации отмечали и в опытах с медью и железом. Сравнивая полученные данные с результатами при оценке относительной биологической ценности рыбного фарша, можно сказать, что использование природных сорбентов повышало качество продукции за счет снижения концентрации тяжелых металлов в воде, а также в органах и тканях рыб. Характерно, что в этих опытах более выраженными сорбционными свойст-

вами обладала пеплопемза. Такая же закономерность установлена в опытах с трехлетками карпа.

#### 5.4. Влияние керамзит-бентонита и пеплопемзы на физиологические показатели и химический состав мяса рыб

Физиологические показатели: масса, длина тела, коэффициент упитанности, количество эритроцитов, лейкоцитов и общий белок крови изучали с момента зарыбления контрольного и опытных прудов. Природные минералы вносили в пруды из расчета 200-250 кг/га, 4 раза с интервалом 4 часа. В опытных прудах, как с керамзит-бентонитом, так и с пеплопемзой масса двухлеток карпа была более выражена, чем контрольном (табл. 7). К концу эксперимента масса рыб в контрольном пруду составляла 397,0±21,20 гр., тогда как в прудах с керамзит-бентонитом и пеплопемзой – 408,5±20,30 и 421,8±19,4 гр. Длина тела рыб также была больше в опытных прудах. Наибольшее количества эритроцитов, гемоглобина, лейкоцитов в крови, белка отмечалось у рыб, выращенных в прудах с пеплопемзой. В контрольном пруду эти показатели составляли: 1,12±0,1млн./мм<sup>3</sup> – эритроцитов 8,32% - гемоглобина, 27,30тыс./мм<sup>3</sup> – лейкоцитов и 4,25±0,13% - общего белка.

Таблица 7. Влияние пористых природных минералов на рост и развитие двухлеток карпа

Дата отлова	№ пруда	Внесенное вещество	Масса, г	Длина, см	Коэффициент упитанности
10.05.07 г		Зарыбление	23,5±1,2	9,7±0,2	2,5
19.06.07 г	1	Контроль	66,8±4,4	12,8±0,3	3,2
	3	керамзит-бентонит	94,4±2,1	14,0±0,1	3,4
	5	пеплопемза	82,5±5,9	13,5±0,3	3,4
12.07.07 г	1	Контроль	156,7±3,9	14,5±0,2	3,5
	3	керамзит-бентонит	165,5±3,1	15,9±0,1	3,6
	5	пеплопемза	187,3±6,3	17,2±0,3	2,1
26.07.07 г	1	Контроль	198,3±8,1	16,0±0,1	1,9
	3	керамзит-бентонит	203,2±9,9	17,4±0,3	3,6
	5	пеплопемза	205,0±5,9	17,8±0,2	3,6
11.09.07 г	1	Контроль	397,0±21,2	19,8±0,4	3,8
	3	керамзит-бентонит	408,5±20,3	20,8±0,6	3,6
	5	пеплопемза	421,8±19,4	21,4±0,3	3,4

В опытах с трехлетками карпа наибольшее увеличение массы тела за этот период отмечено у рыб, содержащихся, в пруду с добавлением пеплопемзы и составляла 554,0 ±25,40. Средняя длина тела рыб в этом пруду была на 1 см больше, а коэффициент упитанности составил 3,2 (в контроле – 2,9). У двухлеток карпа, отловленных из контрольного и опытных прудов, по окончании эксперимента химический состав тела, соотношение общей влажности, белка, жира и золы было выше у рыб, выращенных в прудах с добавлением пеплопемзы. Природные минералы сорбенты способствовали увеличению в организме рыб содержание белка, жира и золы.

Таблица 8. Химический состав мяса карпа, (%)

Пруды	Общая влага	Белок	Жир	Зола
Контрольный	80,51	13,80	4,71	0,98
С керамзит-бентонитом	72,83	16,54	7,98	2,65
С пеплопемзой	71,18	18,40	9,14	1,28

## 6. Проблемы микробной обсемененности водной среды и аквакультуры в водоемах

Микробиологические исследования прудовых вод и рыб проведены в условиях Кабардино-Балкарской ветеринарной бактериологической лаборатории. В результате определены бактериальные сообщества воды и рыбы в искусственных прудах, представленные 74 видами из 23 родов. Доминантами являлись условно-патогенные бактерии из сем. *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae* и *Pseudomonadaceae*. Аэромонады были доминантным комплексом в прудовой биоте (32,3±7,2%). Структура бактериальных сообществ воды и рыбы в прудах СХПК «им. Жука» свидетельствуют о том, что бактериоценозы карпа, сазана в прудах были многообразны и состояли из 74 видов микроорганизмов, относящихся к 23 родам: *Bacillus*, *Candida*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Photobacterium*, *Plesiomonas*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Micrococcus*, *Morganella*, *Lusibacterium*, *Serratia*. Доминантами являлись условно-патогенные бактерии из сем. *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae* и *Pseudomonadaceae*, которые персистировали по трофическим звеньям: вода-сазан – карп-вода. Из воды прудов были изолированы штаммы *Ps. aeruginosa*, что свидетельствует о неблагоприятной санитарной обстановке в период исследований. В прудовых водах преобладали энтеробактерии (23,8±4,1% штаммов). Псевдомонады были также доминантным комплексом в прудовой микробиоте (31,4±6,0%). Структура бактериальных сообществ воды и микробное инфицирование внутренних органов рыб, в частности, печени и крови может быть тестом санитарной оценки рыбохозяйственных прудов.

## 7. Биохимическая и морфологическая оценка мяса рыб Северного Кавказа

### 7.1. Физико-биохимические свойства мяса рыб

Химический состав мяса рыб характеризуется содержанием в нем воды, жира, азотистых веществ, белка и минеральных веществ (зола). Химический состав мяса рыб не постоянен и изменяется в зависимости от их вида, породы, возраста, физиологического состояния, способа и времени вылова, условий и продолжительность хранения и пр. Среднее содержание воды в мясе рыб находится в пределах 70 - 80%. Биохимический состав мяса некоторых пресноводных рыб в прудах Урванского рыбопитомника представлен в таблице 9. Как видно, в рыбах содержание влаги варьирует в пределах 70,4-79,3 %, белка - 16,6-20,6 %, жира - 0,6-11,9 %, зола - 1,0-1,8%, а энергетическая ценность от 339 до 628 кДж. Наибольшее содержание белка наблюдается у шиповки (20,6%), белого амура (19,0%), пестрого толстолобика (19,0%), щуки (18,8%), сазана (18,5%), а жира у терской кумжи (11,9%) карпа (9,3%). Энергетическая ценность мяса рыбы была сравнительно большей у карпа и белого толстолобика. Содержание влаги варьирует в пределах 70,00-82,48%, белка -11,48-16,42%, жира - 1,86-8,83%, зола - 2,14-5,67%, а энергетическая ценность от 314 до 605 кДж. Энергетическая ценность мяса сравнительно больше у белого амура, карпа, сазана и белого толстолобика. Мясо пестрого толстолобика была наиболее калорийной в прудах Урванского рыбопитомника.

**Жиры.** Жиры рыб в отличие от жиров теплокровных животных при комнатной температуре имеют жидкую консистенцию, что связано с наличием в их составе большого количества глицеридов ненасыщенных жирных кислот. Они быстро портятся даже при температуре -10°C. Плотность рыбьих жиров 0,92 - 0,93 г/см<sup>3</sup>. При нагревании до температуры 200°C и выше жиры рыб разлагаются с выделением акролеина и других, неприятно пахнущих продуктов распада. Число омыления жиров выделенных из мяса разных видов рыб, от 180 до 195, а йодное число от 103 до 176.

Таблица 9. Биохимический состав мяса рыб КБР, г. в 100 г. продукта

Вид рыбы	Вода	Белки	Жиры	Зола	Энергетическая ценность	
					%	%
Единица измерения	%	%	%	%	ккал	кДж
Карп	73,1	16,6	9,3	1,0	158	628
Красноперка	76,9	18,3	3,0	1,8	100	419
Сазан	79,2	18,5	0,9	1,4	82	343
Белый толстолобик	71,7	18,4	8,4	1,3	154	634
Пестрый толстолобик	75,6	19,0	3,8	1,6	110	460
Шиповка	74,8	20,6	3,3	1,3	112	469
Щука	79,4	18,8	0,7	1,1	82	343
Белый амур	75,4	19,0	4,5	1,1	117	490

По правилам ветсанэкспертизы пищевых жиров рыбы классифицируются по степени их жирности на 4 группы: первая - тощие, с содержанием жира до 1%, вторая - средне-жирные, с содержанием жира 1-5%, третья - жирные, содержание жира до 5-15% и четвертая группа - особо жирные - с содержанием жира свыше 15%. Кроме мышц, жир откладывается и в других органах. У рыб, относимых к жирным, и отчасти, к средней жирности, жир откладывается в толще мышц, у рыб тощих, наоборот, весь запас его откладывается в печени или на стенках внутренних органов. Согласно с этими нормативами, рыбы классифицируются на 4 класса (табл. 10). Как видно, жир 8 видов рыбы бассейна р. Терек относится к II, III, IV классу качества, что подтверждает их высокую биологическую ценность.

Таблица 10. Класс жирности рыб

Вид рыбы	Класс жирности рыбы	Иодное число рыбьего жира
Терский усач	II, III, IV	93 -145
Карп	II, III, IV	86-162
Сазан	III, IV	65-153
Белый толстолобик	II, III	77- 140
Пестрый толстолобик	I, II	82-136
Плотва	I, II	60 -114
Шиповка	II, III, IV	84 -127
Белый амур	II, III, IV	102 -176

**Минеральные вещества.** В золе полученной при сжигании мышц и др. частей тела и органов рыб, по количеству преобладают минеральные компоненты. Содержание минеральных веществ в мясе рыб зависит от наличия их в воде и кормах и в незначительной степени от вида и возраста рыб. Концентрации минеральных веществ в тканях разных видов рыб и реках подвержена изменениям (табл. 11).

## 7.2. Изменения физико-химических свойств мяса рыб при триходинозной инвазии

Уровень физико-химических изменений мяса свежей рыбы и в процессе хранения напрямую зависит от интенсивности инвазии триходинозов (таблицы 12). Как видно, при интенсивности инвазии 30 более экз./ особь триходин с локализацией в жабрах и тканях кожи физико-химические свойства мяса рыб ухудшаются и рыбопродукты при хранении быстрее подвержены порче, так как ухудшаются физико-химических свойств мяса рыб.

Таблица 11. Содержание минеральных веществ в 100 г мяса рыб в прудах

Показатели	Вид рыбы					
	Шиповка	Терский усач	Карп	Сазан	Пескарь	Форель
Зола, %	1,3	1,3	1,0	1,2	1,3	1,3
Макроэлементы, мг						
Фосфор	27	31	50	43	27	18
Кальций	216	156	207	200	194	242
Микроэлементы, мкг						
Железо	1500	800	1000	1700	1500	1000
Иод	4	-	5	5	5	5
Кобальт	35	-	-	-	15	-
Медь	134	-	60	-	-	250

Таблица 12. Изменения физико-химических свойств мяса рыб при триходинозе, N = 50

Показатели		Триходины с локализацией в жабрах			Триходины с локализацией на коже	Контроль	Пределы для свежего мяса
Интенсивность инвазии, экз./ особь		до 30 экз.	40-80 экз.	90 и более экз.	90-130 экз.	-	-
1	2	3	4	5	6	7	8
РН вытяжки	Пределы колебаний	6,40 6,80	6,60 7,00	6,60 7,20	6,5 6,9	6,45 6,75	До 6,8
	M±m	6,6±0,03	6,8±0,04	6,9±0,04	6,9±0,08	6,6±0,04	
	Реакция на пероксидазу, %	Пол. сомн.	Сомн. отр., пол.	Отр., сомн.	Сомн., отр.	Пол.	Пол.
Реакция на сероводород, %	Отр., сомн.	Отр., сомн., пол.	Сомн. отр., пол.	Отр. сомн.	Отр.	Отр.	
Р-ция с 5%-ным р-ром CuSO4 в бульоне, %	Отр, сомн	Отр, сомн	Сомн, отр. пол.	Сомн, отр. и пол	Отр.	Отр.	
Число Неспера	Пред. колебаний	0,6 1,0	1,6 1,0	0,8 1,2	0,6 1,0	0,6 0,8	До 1,0
	M±m	0,8±0,02	0,8±0,02	1,0±0,02	0,87±0,06	0,7±0,1	
	Аминоамачный азот, мг	Пред. колебаний	0,34 0,66	0,45 0,85	0,35 0,95	0,48 0,62	0,38 0,6
Летучие основания, мг %	Пред. колебаний	12 -16	11,5 17,5	14,2 21,3	26 9	11,5 15,5	7-15
	M±m	14,7±2,5	14,5±3,0	17,8±3,3	13,6±1,5	13,5±2,1	14,2±2,3

Примечание: Отрицательный результат - "отр", Сомнительный результат - "сомн", Положительный результат - "пол".

## ВЫВОДЫ

1. В искусственных водных экосистемах региона встречаются 20 видов рыб. В ихтиофауну прудов в разных видовых сочетаниях входят: белый амур, белый и пестрый толстолобики, терская кумжа, терский усач, сазан, карп, севанская форель, северокавказская уклейка, терский усач, линь, кавказский голавль, терский подуст, плотва, терский пескарь, красноперка, воюн, шиповка. Сорная рыба (усач, линь, голавль, подуст, плотва, пескарь, карась, красноперка, шиповка) входят в

водные экосистемы большими популяциями, и осложняют эпизоотологическую ситуацию по паразитозам рыб.

2. Основными химическими веществами, загрязняющими прудовые водоемы Северного Кавказа, являются: аммонийный азот, фосфаты, нефтепродукты, соединения металлов (железа, меди, цинка). Уровень содержания химических компонентов прудов возрос взвешенным веществам от 40 до 126 мг/дм<sup>3</sup>, по величине сухого остатка от 70 до 800 мг/дм<sup>3</sup>, сульфатам от 47,2 до 216,5 мг/дм<sup>3</sup>, фосфатам от 0,05 до 0,5 мг/дм<sup>3</sup>, хлоридам от 4 до 10 мг/дм<sup>3</sup>, железу общ. с 5 до 11 ПДК, меди – с 5,6 до 9,4 ПДК, цинку – с 6 до 13,2 ПДК, нефтепродуктам - с 3,8 до 12 ПДК, БПК<sub>5</sub> - с 1,5 до 6,8 ПДК. По уровню загрязненности рыбоводные пруды в пределах КБР относятся к третьему классу качества (умеренно загрязненная вода) и требуют дополнительной очистки.

3. Фауна экто- и эндопаразитов прудовых рыб в водоемах Кабардино-Балкарской республики представлено 59 видами, относящихся 9 классам. Класс Sporozoa включает 2 вида; Flagellata - 3; Cnidosporidia - 17; Ciliata - 10; Monogeneae - 14; Cestoidea - 4; Nematoda - 2; Acanthocephala - 4; Copepoda - 3 вида.

4. Из инвазионных болезней рыб наиболее распространены и, имеют эпизоотологическое значение триходиноз, гексамитоз форели, костииоз, сферопороз карпов, ботриоцефалез, миксоболезы и дермоцистидиоз. Эктопаразиты видов *Trichodina reticulata*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa* встречаются у всех видов рыб.

5. Степень неблагополучия водоемов по триходинозу рыб находится в прямой зависимости от индекса загрязненности водоемов токсическими веществами: чем больше индекс загрязненности воды, тем выше ЭИ и ИИ триходиноза рыб. Высокая экстенсивность неблагополучия водоемов в отношении триходиноза отмечается в прудах разведения карповых рыб, питаемых родниковыми и дождевыми водами (50,0 - 100 %). Водоемы ледникового происхождения (низкая температура), имеют сравнительно меньше очагов триходиноза рыб.

6. Бактериальные сообщества воды и рыбы в искусственных прудах представлены 74 видами. Доминантами являлись условно-патогенные бактерии из сем. *Enterobacteriaceae*, *Vibrionaceae* и *Pseudomonadaceae*, которые персистируют по трофическим звеньям: вода-зообентос-рыба. Бактериоценозы карпа, сазана в прудах состояли из 23 родов: *Bacillus*, *Candida*, *Edwardsiella*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Flavobacterium*, *Acinetobacter*, *Aeromonas*, *Alcaligenes*, *Photobacterium*, *Plesiomonas*, *Proteus*, *Providencia*, *Pseudomonas*, *Klebsiella*, *Salmonella*, *Shigella*, *Vibrio*, *Yersinia*, *Micrococcus*, *Morganella*, *Lusibacterium*, *Serratia*, которые могут быть использована в качестве индикатора для объективной оценки экологического и санитарно-эпидемиологического состояния гидрэкосистемы прудов в период органического загрязнения и соединениями тяжелых металлов.

7. Уровень физико-химических изменений мяса свежей рыбы и в процессе хранения напрямую зависит от интенсивности инвазии триходиноза, вызванного ассоциацией видов *Trichodina reticulata*, *Trichodina meridionalis*, *Trichodina nigra*, *Trichodinella epizootica*, *Trichodinella carassii* и *Trichodinella bulbosa*. При ИИ 35-50 экз./ особь триходин и триходинелл с локализацией в жабрах и коже физико-химические свойства мяса рыб ухудшаются и рыбопродукты при хранении на 3-5 сут. подвержены порче.

8. Исследования по определению содержания солей тяжелых металлов в органах и тканях рыб показали, что наибольшая концентрация их обнаружена в печени, почках и жабрах. При длительном пребывании рыбы в воде с содержанием солей, концентрация тяжелых металлов в органах и тканях рыб превышает в чис-

той воде в 5 –15 раз. В лабораторных условиях содержание двухлеток карпа в воде с концентрацией меди –1,0 и цинка –1,0 мг/л вызвало отравление у рыб, сопровождающееся возбуждением, образованием слизи на теле, десквамацией и некролизом жабр. Отравление и смерть в течение 24- 48 ч вызывают у рыб концентрация меди –5,0 и цинка –15,0 мг/л.

9. Относительная биологическая ценность (ОБЦ) мяса рыб находится в обратной зависимости от количества в мясе солей тяжелых металлов. При содержании цинка в рыбном фарше на уровне 9,8 мг/кг ОБЦ по отношению к контролю составляет 93,6 % при 15,2 мг/кг –64,5% и при 93,8 мг/кг –41,8 %.

10. Природные минералы при внесении их в воду, улучшают ее гидрохимические показатели, снижают концентрацию тяжелых металлов и препятствуют накоплению их в тканях рыб. Применение сорбентов благотворно влияет на массу, длину и коэффициент упитанности рыб, улучшает морфологические и биохимические показатели крови, способствует повышению белка, жира и золы в мясе. Наиболее выраженными сорбционными свойствами в отношении солей тяжелых металлов обладает пеплопемза вулканического происхождения применение, которой способствует увеличению массы тела рыб на 6,0%, количества белка – до 18,7 %, жира – до 9,6% и золы – до 1,3%.

### **Практические предложения**

С целью оздоровления искусственных водоемов рыборазведения предлагаем использовать методическое руководство «Усовершенствованные методы санитарно-паразитологического контроля воды и санитарной оценки рыбы» (2003); рекомендации по применению сорбентов для регуляции концентрации солей тяжелых металлов в воде прудов рыборазведения, (2003); рекомендации по санации навоза и сточных вод животноводческих объектов от яиц и личинок гельминтов (2006), одобренные для внедрения в производство РГУ «Управление ветеринарии» КБР, Отделом водных ресурсов Западно-Каспийского бассейнового водного управления по Кабардино-Балкарской республике (2006, 2007, 2008). Результаты ежегодного паразитологического мониторинга, паспортизации водных объектов региона применять для территориального прогнозирования и составления планов противопаразитарных мероприятий в прудах рыборазведения. Теоретические положения диссертации по мониторингу водной среды; распространенности паразитарных болезней рыб, санитарной экспертизе рыбы и рыбопродуктов предлагаем использовать в учебном процессе в ВУЗах региона.

### **Список научных статей, опубликованных по материалам диссертации**

#### **\*Публикации в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК:**

1.\* Житиева, М.Х. Восприимчивость прудовых рыб триходинозам в рыбхозах Кабардино-Балкарской республики/ М.Х. Житиева, А.И. Ахматова//Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – №5. – Красноярск. – 2008. - с. 216-219.

2.\* Житиева, М.Х. Макропаразитоценозы триходина и триходинелл с другими экто- и эндопаразитами у прудовых рыб в рыбхозах Кабардино-Балкарской республики/ М.Х. Житиева, А.И. Ахматова, М.Х. Казанчев //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – №5. – Красноярск. – 2008. - с. 219-224.

**В материалах симпозиумов и конференций, в сборниках трудов институтов:**

3. Житиева, М.Х. Биогенные химические элементы реки Малка/ М.Х. Житиева, А.Б. Итгиев, М.А. Толгуров// Материалы докладов науч.-практ. конф. ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление» и ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия» «Актуальные проблемы экологии

водного бассейна Кабардино-Балкарской республики».- Нальчик. – выпуск 1. – 21-23 апреля 2005. - с. 9-12.

4. Толгуров, М.А. Гидрохимия водохозяйственных объектов Кабардино-Балкарской республики в новых социально-экономических условиях/ М.А. Толгуров, А.Б. Иттиев, М.Х. Житиева, М.А. Газаев // Материалы докладов науч.-практ. конф. ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление» и ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия» «Актуальные проблемы экологии водного бассейна Кабардино-Балкарской республики».- Нальчик, – выпуск 1. –21-23 апреля 2005. - с. 19-22.

5. Иттиев, А.Б. Химический анализ поверхностных вод Кабардино-Балкарии в паводковый период/ А.Б. Иттиев, М.А. Толгуров, М.Х. Житиева // Материалы докладов науч.-практ. конф. ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление» и ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия» «Актуальные проблемы экологии водного бассейна Кабардино-Балкарской республики».- Нальчик. – выпуск 1. – с. 27-30.

6. Житиева, М.Х. Характеристика физико-химических свойств водоемов Кабардино-Балкарии в межень и паводок / М.Х. Житиева, А.Б. Иттиев, М.А. Толгуров// Материалы докладов науч.-практ. конф. ФАВР «Западно-Каспийское бассейновое водное управление» и ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия» «Актуальные проблемы экологии водного бассейна Кабардино-Балкарской республики».- Нальчик. – выпуск 1. –21-23 апреля 2005. - с. 31-35.

7. Житиева, М.Х. Содержание химических загрязняющих веществ в рыбоводных прудах/ М.Х. Житиева, М.К. Курманова, А.Б. Иттиев, М.Х. Казанчев// Материалы Межрегионального Интернет-симпозиума «Биоразнообразии и экология паразитарных комплексов животных и птиц в экосистеме Северного Кавказа».- Нальчик. – часть 2. –2008. - с. 46-48.

8. Казанчев, М.Х. Гидрохимическая оценка солей тяжелых металлов и других загрязнителей в реке Гескенти/ М.Х. Казанчев, А.Б. Иттиев, М.К. Курманова, М.Х. Житиева // Материалы Межрегионального Интернет-симпозиума «Биоразнообразии и экология паразитарных комплексов животных и птиц в экосистеме Северного Кавказа».- Нальчик. – часть 2. –2008. - с. 51-53.

9. Житиева, М.Х. Паразиты триходины и триходинеллы у прудовых рыб Кабардино-Балкарской республики/ М.Х. Житиева, А.Б. Иттиев, М.Х. Казанчев, А.М. Биттиров// Материалы Межрегионального Интернет-симпозиума «Биоразнообразии и экология паразитарных комплексов животных и птиц в экосистеме Северного Кавказа».- Нальчик. – часть 2. –2008. - с. 113-118.

10. Житиева, М.Х. Смешанные инвазии триходин и триходинелл с другими паразитами у прудовых рыб /М.Х. Житиева, А.Б. Иттиев, М.Х. Казанчев, А.М. Биттиров// Материалы Межрегионального Интернет-симпозиума «Биоразнообразии и экология паразитарных комплексов животных и птиц в экосистеме Северного Кавказа».- Нальчик. – часть 2. –2008. - с. 118-121.

**В методических рекомендациях и учебно-методических работах:**

11. Биттиров, А.М. Методические указания «Паразитарные болезни рыб и профилактика гельминтозоонозов, передающихся через рыбу и рыбопродукты» по курсу «Болезни рыб» для студентов 4-5 курса факультета ветеринарной медицины / А.М. Биттиров, М.Х. Житиева и др.// ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия».- Нальчик. – 2005. - 17 с.

12. Биттиров, А.М. Методические указания «Методы определения возбудителей гельминтозоонозов рыб» по курсу «Болезни рыб» для студентов 4-5 курса факультета ветеринарной медицины / А.М. Биттиров, М.Х. Житиева и др.//ГОУ ВПО «Кабардино-Балкарская государственная сельскохозяйственная академия».- Нальчик. – 2006. - 10 с.



Сдано в набор 14.05.2009 г. Подписано в печать 15.05.2009 г.  
Гарнитура Arial. Печать трафаретная. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага писчая. Усл. п.л. 1. Тираж 100.

Отпечатано в типографии Россельхозакадемии:  
115598, Россия, г. Москва, ул. Ягодная, 12.