



На правах рукописи

ДРУКОВСКИЙ СТАНИСЛАВ ГЕННАДИЕВИЧ

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ
ХАРАКТЕРИСТИКА РЫБОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ВОДОЁМОВ
МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

**16.00.06. – ветеринарная санитария, экология, зоогигиена
и ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата ветеринарных наук**

МОСКВА 2006

Работа выполнена на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы ГОУ ВПО «Московский государственный университет прикладной биотехнологии», в лаборатории экологического мониторинга и охраны гидробионтов Всероссийского научно-исследовательского института ирригационного рыбоводства в период с 2003 по 2006 гг.

Научный руководитель – **Смирнова И.Р.**, доктор ветеринарных наук, профессор, член-корр. РАЕН (ГОУ ВПО МГУПБ)

Официальные оппоненты: – **Сон К.Н.**
доктор ветеринарных наук, профессор (МГУПБ);
– **Лавина С.А.**, доктор биологических наук (ВНИИВСГЭ)

Ведущая организация: **Московская государственная академия ветеринарной медицины и биотехнологии им. К.Н. Скрябина**

Защита диссертации состоится 24 ноября 2006 г. в 14 час. на заседании специализированного диссертационного совета Д212.149.03 при Московском государственном университете прикладной биотехнологии. 109316, г. Москва, ул. Талалихина, 33.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке МГУПБ.

Автореферат разослан 24 ноября 2006 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор ветеринарных наук, профессор



И.Р. Смирнова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Разведение и выращивание рыбы – древняя сфера деятельности человека. Рыба – ценный пищевой продукт, являющийся важным источником протеина животного происхождения. Белки рыбы легко усваиваются, а аминокислотный состав мяса некоторых видов рыб свидетельствует об их полноценности. Витаминный и минеральный состав мяса рыбы богаче и разнообразнее мяса млекопитающих. В среднем общее содержание минеральных веществ в рыбе примерно в 1,5 раза выше, чем в мясе млекопитающих. Низкое содержание жира делает рыбу ценным диетическим продуктом.

В настоящее время потребность в рыбе и рыбопродуктах очень высока. Это связано с нынешним состоянием мирового рыбного хозяйства, когда ресурсы морей, океанов и внутренних водоёмов не могут полностью обеспечить население планеты пищевой рыбной продукцией. Запасы наиболее ценных и массовых объектов промысла находятся в критическом состоянии. При этом потребность населения в пищевой рыбной продукции постоянно увеличивается.

Средняя по РФ норма потребления населением рыбы и рыбных продуктов, рекомендованная институтом питания АМН РФ, 21,5 кг на душу населения. Согласно международным медицинским нормам, среднедушевое потребление рыбы и рыбопродуктов составляет около 20 кг в год. В России к 2004 году среднедушевое потребление рыбы и рыбопродуктов снизилось до 12,3 кг.

Между тем рыбная отрасль является важным источником обеспечения национальной продовольственной безопасности страны. Рыбоводство – одна из самых перспективных и динамично развивающихся отраслей производства продуктов питания, что обусловлено высокой плодovitостью рыб, их быстрым ростом и низкими затратами на их выращивание, а также все возрастающей потребностью в продукции с высокими пищевыми качествами.

Постановлением Правительства РФ от 31 октября 1999 г. № 1201 «О развитии товарного рыбоводства и рыболовства, осуществляемого во внутренних водоёмах РФ» были поставлены задачи по увеличению объёма производства и вылова рыбы до 600 тыс.т в год, начиная с 2006 года. При этом развитие рыбоводства возможно в двух направлениях: искусственное воспроизводство рыбных запасов в естественных водоёмах и товарное рыбоводство.

Эксплуатация природных сырьевых ресурсов может обоснованно рассматриваться как приоритетный способ удовлетворения спроса на рыбу. Но в последние десятилетия за счет все возрастающего влияния деятельности человека на водоёмы (зарегулирование стока рек, развитие промышленности, орошения и др.) естественное воспроизводство рыбных

запасов сокращается, численность рыб в естественных водоёмах неуклонно падает.

Искусственное воспроизводство рыбы в естественных водоёмах состоит из комплекса мероприятий, направленных на сохранение, увеличение и качественное улучшение рыбных запасов. Эти мероприятия включают рыборазведение, рыбохозяйственную мелиорацию, акклиматизацию рыб, четкое регулирование рыбоводства.

Рыбохозяйственное освоение внутренних водоёмов предполагает вовлечение в рыбохозяйственный оборот неэксплуатируемых рыбоводных прудов, водоёмов ирригационного и комплексного назначения, расположенных вблизи крупных городов и мегаполисов с перспективными рынками сбыта. Во многих регионах страны, особенно центральных, рыбохозяйственное использование таких водоёмов в интеграции с другими формами сельскохозяйственного производства является составной частью многоотраслевых фермерских хозяйств.

Изменение экологической обстановки в регионах сказывается на состоянии рыбохозяйственных водоёмов, приводит к их загрязнению органико-минеральными удобрениями, стоками с животноводческих ферм, промышленных и коммунально-бытовых предприятий, пестицидами с обработанных полей. В свою очередь, изменение гидрологических и гидрохимических показателей, термического режима и других индивидуальных особенностей водоёма может привести к снижению естественной кормовой базы, существенно повлиять на скорость роста и жизнеспособность рыб, их способность противостоять действию неблагоприятных факторов, накоплению в рыбе различных токсикантов, распространению заболеваний. Помимо этого на состоянии здоровья рыбы, её пищевой и биологической ценности неблагоприятно сказываются современные интенсивные формы ведения рыбоводства.

Учитывая, что здоровье рыбы, ветеринарное и санитарно-гигиеническое благополучие водоёма зависит от гидрохимического режима, необходим постоянный контроль за его текущим состоянием, наличием токсикантов и др.

В связи с этим становится очевидным, что необходимо уделять особое внимание ветеринарно-санитарной оценке рыбы, её безопасности и качеству, а также профилактике болезней рыб и состоянию окружающей среды. Таким образом, изучение ветеринарно-санитарной и экологической характеристики рыбохозяйственных водоемов является необходимой и перспективной задачей.

Цель работы. Исходя из вышеизложенного, целью нашей работы явилось изучение ветеринарно-санитарного и экологического состояния рыбохозяйственных водоемов Московской области.

Для этого перед нами были поставлены следующие задачи:

- изучить санитарное и экологическое состояние малых рек и рыбохозяйственных водоёмов Московской области по гидрохимическим и токсикологическим (токсичные элементы, нефтепродукты, пестициды) показателям;

- дать ветеринарно-санитарную оценку рыбы малых рек и рыбохозяйственных водоёмов Московской области;

- определить пищевую ценность, качество и безопасность рыбы в малых реках и рыбохозяйственных водоёмах Московской области;

- определить рыбопродуктивность малых рек и рыбохозяйственных водоёмов Московской области;

- разработать комплекс ветеринарно-санитарных и экологических мероприятий, направленных на оздоровление рыбохозяйственных водоёмов Московской области.

Научная новизна. Проведена комплексная оценка санитарного и экологического состояния малых рек и рыбохозяйственных водоёмов Московской области. Определена их рыбопродуктивность в зависимости от антропогенной нагрузки. Изучены ветеринарно-санитарные показатели качества и безопасности рыбы в малых реках и рыбохозяйственных водоёмов. Установлено, что пищевая ценность рыбы зависела от условий развития кормовой базы и антропогенной нагрузки на водоём.

Получены новые данные по незаменимым аминокислотам, входящим в состав белков пресноводных рыб.

Дана санитарно-гигиеническая и токсикологическая оценка мяса рыбы рыбохозяйственных водоёмов Московской области.

Практическая ценность и реализация результатов работы.

На основании проведённых исследований дана комплексная ветеринарно-санитарная и экологическая характеристика состояния рыбохозяйственных водоёмов Московской области.

Разработаны методические рекомендации «Ветеринарно-санитарная оценка качества и ихтиопатологические исследования пресноводной рыбы», одобренные секцией «Ветеринарно-санитарная экспертиза» Отделения ветеринарной медицины РАСХН (11.05.2006), предназначенные для специалистов ихтиологов, рыбоводов, ветеринаров и ихтиопатологов, студентов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профиля, а также специалистов рыбоводных предприятий всех форм собственности.

Апробация работы. Основные результаты научных исследований доложены и обсуждены на 5-й Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Человек» (Москва, 2003), на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных» (Москва, 2006).

Публикации. По материалам работы опубликовано 9 научных работ.

Объём и структура диссертации. Работа изложена на 126 страницах машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, собственных исследований, обсуждения полученных результатов, выводов, практических предложений списка литературы. Работа иллюстрирована 32 таблицами и 12 рисунками. Список литературы включает 140 источников, в том числе 12 иностранных.

СОБСТВЕННЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Материалы и методы исследований

Исследования по теме диссертации проводились в период с 2003 по 2006 гг. на кафедре ветеринарно-санитарной экспертизы МГУПБ и в лаборатории экологического мониторинга и охраны гидробионтов ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства при консультативной помощи директора института д-ра с.-х. наук Серветника Г.Е. и канд. с.-х. наук Субботиной Ю.М., которым выражаем искреннюю благодарность.

Материалом для исследований служили пробы воды и пресноводная рыба из естественных и рыбохозяйственных водоёмов Ногинского, Орехово-Зуевского, Домодедовского, Раменского районов Московской области.

За период выполнения работ было отобрано и обработано 450 проб воды по гидрохимическим и токсикологическим показателям. Было исследовано 1428 экземпляров здоровой рыбы различных видов. Определяли наличие токсичных элементов, пестицидов, нефтепродуктов. Оценивали общее экологическое состояние водоёмов и их рыбопродуктивность.

Отбор проб воды проводили согласно ГОСТ 24481-80 "Вода питьевая. Отбор проб".

Исследования проб воды проводили согласно ГОСТ 17.1.3.07-82 «Охрана природы. Гидросфера. Правила контроля качества воды водоёмов и водотоков» по следующим показателям санитарной оценки качества воды: цветность, мутность, общая жесткость, сухой остаток, pH, содержание растворенного кислорода, окисляемость, главные ионы (хлориды, сульфаты), биогенные вещества (аммоний, нитриты, нитраты).

Санитарно-микробиологические исследования проб воды проводили согласно ГОСТ 18963-73 "Вода питьевая. Методы санитарно-бактериологического анализа".

При определении токсичных элементов в воде (медь, цинк, кадмий, свинец) пользовались методами инверсионной вольтамперометрии с помощью полярографа АВА-1 и электрохимического датчика «Модуль ЕМ-04» по аттестованной методике. Подготовка проб заключалась в фотохимическом разложении растворенных органических веществ и их комплексов с металлами в фотолизной камере ФК-12 М. Пробы для определения токсичных элементов консервировали добавлением химически чистой концентрированной азотной кислоты в соотношении 1 мл : 1 л пробы.

Определение нефтепродуктов проводили в соответствии с ГОСТ 17.1.4.01-80 «Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах», МУК 4.1.1262-03 «Измерение массовой концентрации нефтепродуктов флюорометрическим методом в пробах питьевой воды поверхностных и подземных источников водопользования». Пробы консервировали четыреххлористым углеродом. Анализ показателей качества проводился из усредненной пробы тремя параллельными определениями.

Определение пестицидов проводили в соответствии с ГОСТ Р 51209-98 «Вода питьевая. Метод определения содержания хлорорганических пестицидов газожидкостной хроматографией» и «Методическим указаниям по определению микроколичеств пестицидов в продуктах питания, кормах и внешней среде» (1992 г.) под ред. М.А. Клисенко.

Расчет рыбопродуктивности водоёма проводили по кормовой базе. Для расчета величины рыбной продукции пользовались данными по кормовой базе и ее распределению.

Вид рыбы определяли по атласу «Определитель рыб» (Мягков Н.А., 1994) и учебному пособию «Система промысловых рыб» (Азизов Н.А., Моисеев П.А., 1996).

Ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы проводилась в соответствии со справочником «Ветеринарно-санитарная экспертиза пресноводной рыбы» (М.: Агропромиздат, 1989) и «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы пресноводной рыбы и раков» (М.: Агропромиздат, 1989).

Качество выловленной рыбы определяли по следующим показателям: упитанность, наличие и количество механических повреждений, целостность чешуи, состояние слизи, цвет и запах жабр, состояние глаз, анального кольца, его цвет, запах внутренностей, запах и консистенция мяса рыбы, согласно ГОСТ 7631-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Правила приемки, органолептические методы оценки качества, методы отбора проб для лабораторных испытаний».

Определение физико-химических показателей мяса рыбы проводили в соответствии с ГОСТ 7636-85 «Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки. Методы анализа». Определение аминокислотного состава мышечной ткани рыбы проводили на аминокислотном анализаторе фирмы «Hitachi» ААА 835.

Исследования на содержание токсичных элементов в мышечной ткани рыбы проводили по ГОСТ Р 51301-99 «Инверсионно-вольтамперметрические методы определения содержания токсичных элементов (кадмия, свинца, меди и цинка)», ГОСТ 26927-86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути», ГОСТ 26930-86 «Сырье и продукты пищевые. Методы определения мышьяка».

Содержание макро- и микроэлементов определяли с помощью методов, описанных в «Руководстве по методам анализа качества и безопасности пищевых продуктов» (М., 1998).

Микробиологические исследования рыбы проводили согласно «Инструкции по санитарно-микробиологическому контролю производства пищевой продукции из рыбы и морских беспозвоночных» (1991), ГОСТ 26670-91 «Продукты пищевые. Методы культивирования микроорганизмов», ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов», ГОСТ 30518-97 (ГОСТ Р 50474-93) «Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий)», ГОСТ 30519-97 (ГОСТ Р 50480-93) «Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*», ГОСТ 10444.2-94 «Продукты пищевые. Метод выявления и определения *Staphylococcus aureus*».

Полученные результаты исследований подвергали статистической обработке. Для выявления промахов в выборках результатов использовали Q-тест (критерий). Для представления результатов определяли доверительный интервал, используя t-критерий (критерий Стьюдента).

2. Результаты исследований

Санитарно-экологическая характеристика рыбохозяйственных водоёмов Московской области на примере малых рек Ногинского района

В настоящее время во многих водных экосистемах, особенно малых, сложилась крайне напряженная экологическая ситуация. Поэтому природоохранная работа на водоемах становится жизненно необходимым мероприятием, так как от чистоты водоёмов зависит результативность рыбоводства. Важное место во всех направлениях развития рыбного хозяйства занимает вода. Она не просто среда обитания рыбы, но и основа биопродукционных процессов водоёмов, в ходе которых создается кормовая база для рыб. При высокоэффективных методах прудового рыбоводства вода служит также основой процессов самоочищения.

Для комплексной санитарно-экологической характеристики среды обитания различных видов пресноводных рыб нами были проведены гидрохимические и токсикологические исследования проб воды из малых рек (р. Шерна, р. Черноголовка, р. Шаловка) и рыбохозяйственных водоёмов (пруды ВНИИР) Ногинского района Московской области. Определено содержание в них токсичных элементов, пестицидов и нефтепродуктов.

Результаты гидрохимических исследований представлены в табл. 1, из которой видно, что наиболее загрязненной оказалась р. Шаловка.

Большинство показателей значительно превышают нормативные: цветность – 53°, мутность – 3,1 мг/л, окисляемость – 9,9 мг/л, аммонийный азот – 3,2 мг/л. Количество растворенного кислорода (3,2 мг O₂/л) недостаточно для жизнедеятельности гидробионтов. Это связано с расположением вблизи реки животноводческих предприятий и крупных населённых пунктов с развитой промышленностью: крупнейший в стране химико-фармацевтический завод «Акрихин», Купавнинская тонкосуконная фабрика, завод «Химреактивкомплект», химбаза, свиноводческий совхоз имени «50-летия Октября» (ныне АО «Кудиново»), зверосовхоз «Тимоховский», Обуховский коврово-суконный комбинат, фабрика вторсырья. Сейчас река, по существу является приемником сточных вод предприятий, находящихся на ее берегах.

Таблица 1

**Гидрохимические исследования водоёмов Ногинского района
Московской области**

Показатель	р. Шерна	р. Черно- головка	р. Шаловка	Пруды ВНИИР	Норма- тивное значение
Цветность в гра- дусах	30 ± 0,93	38 ± 1,56	53 ± 1,43	22,5 ± 0,7	до 50,0
Мутность, мг/л	0,47 ± 1,551	0,5 ± 0,017	3,1 ± 0,08	0,33 ± 0,009	1,5
Водородный по- казатель, рН	6,7 ± 0,22	6,9 ± 0,19	7,5 ± 0,23	6,7 ± 0,22	6,0-8,0
Жесткость об- щая, мг-эquiv./л	6,9 ± 0,172	8,1 ± 0,29	12,7 ± 0,35	5,7 ± 0,15	7,0-10
Сухой остаток (минерализация общая), мг/л	0,53 ± 0, 013	0,9 ± 0,026	451 ± 16,05	1,3 ± 0,33	300-1000
Окисляемость, мг O ₂ /л	2 ± 0,06	7,52 ± 0,23	9,9 ± 0,28	12 ± 0,34	15
Растворенный ки- слород O ₂ , мг/л	13,75 ± 0,45	7,6 ± 1,83	3,2 ± 0,98	7,25 ± 0,22	не менее 6
Нитраты (NO ₃ ⁻), мг/л	0,15 ± 0,0046	0,16 ± 0,004	2 ± 0,06	0,003 ± 0,0001	0,1-2,0
Нитриты (NO ₂ ⁻), мг/л	0,04 ± 0,001	0,06 ± 0,002	0,2 ± 0,007	0,003 ± 0,0001	до 0,1
Аммонийный азот (NH ₄ ⁺), мг/л	0,28 ± 0,008	0,75 ± 0,025	3,2 ± 0,105	0,6 ± 0,022	до 1,0
Сульфаты (SO ₄ ⁻), мг/л	30 ± 0,81	58 ± 1,91	53 ± 1,75	29 ± 0,94	100
Хлориды (Cl ⁻), мг/л	21 ± 0,72	24 ± 0,6	46 ± 1,48	19 ± 0,64	25-40

Менее загрязненной оказалась р. Черноголовка. Выявлено превышение ПДК по окисляемости (7,52 мг/л), что свидетельствует о наличии в воде большого количества биогенных веществ, потребляющих растворенный кислород, из-за чего этот показатель снизился до 5,2 мг O₂/л.

На берегах р. Черноголовка расположены п. Черноголовка, деревни, несколько предприятий текстильной промышленности и животноводческие хозяйства.

Самой чистой оказалась р. Шерна и пруды ВНИИР. В них отсутствовали загрязняющие взвеси и примеси, и все гидрохимические показатели находились в пределах нормы. Вблизи этих рыбоводных объектов отсутствуют крупные заводы, фабрики и животноводческие фермы.

При исследовании проб воды на содержание в них пестицидов ни в одном из исследованных нами водоёмов их не было обнаружено.

Результаты исследования воды на содержание нефтепродуктов представлены на рис. 1.

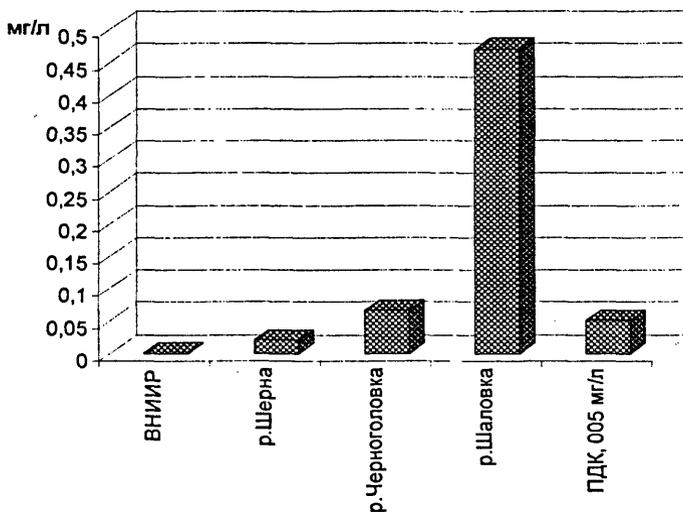


Рис.1. Содержание нефтепродуктов в малых реках и прудах Ногинского района Московской области

В воде прудов ВНИИР нефтепродукты не обнаруживались, в р.Шерна обнаружены их микроколичества ($0,009 \pm 0,00031 - 0,038 \pm 0,00139$ мг/л), в р. Черноголовка повышенное содержание ($0,06 \pm 0,0017 - 0,07 \pm 0,00205$ мг/л), а в р. Шаловка - высокое ($0,07 \pm 0,00258 - 0,9 \pm 0,0313$ мг/л).

Содержание токсичных элементов в воде рек и прудов Ногинского района Московской области представлено на рис. 2.

Обобщая сведения, полученные при исследовании воды на содержание токсичных элементов, можно распределить водоемы по степени возрастания в них загрязнения в следующем порядке: пруды ВНИИР, р. Шерна, р. Черноголовка, р. Шаловка.

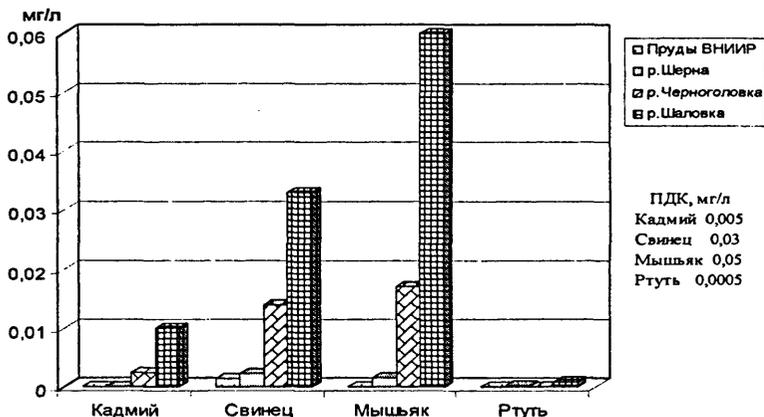


Рис. 2. Содержание токсичных элементов в воде рек и прудов Ногинского района Московской области

В р. Шаловка содержание всех исследуемых токсичных элементов (кадмий, свинец, мышьяк, ртуть) превышало ПДК.

*Исследование рыбопродуктивности малых рек Ногинского района**

В естественных условиях количество рыбной продукции ограничено кормовыми ресурсами водоёма, то есть естественной рыбопродуктивностью. Это величина непостоянная: она обусловлена многими факторами и изменяется в зависимости от вида почвы, количества и качества воды, климатических условий, состояния водоёма, вида рыб и т.д.

На развитие естественной кормовой базы большое влияние оказывает плодородие почв, качество воды, чрезмерное развитие водной растительности.

Естественная рыбопродуктивность определяется опытным путем при выращивании рыбы в водоёме без подкармливания на протяжении нескольких лет.

* Благодарим за помощь в проведении исследований директора ГНУ ВНИИР д-ра с.-х. наук Серветника Г.Е.

Наши исследования по определению рыбопродуктивности малых рек Московской области, проведённые в течение 2002-2006 гг., представлены на рис 3.

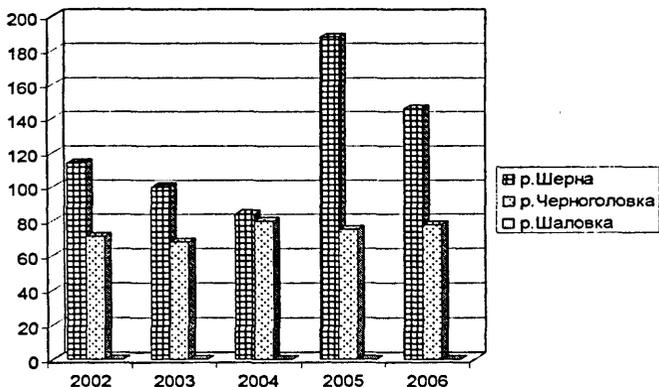


Рис. 3. Естественная рыбопродуктивность малых рек Нозинского района Московской области

Рыбопродуктивность р. Шерна колебалась в пределах от 84 до 188 кг/км, а р. Черноголовка в пределах 68 до 80 кг/км, что связано с изменением кормовой базы и процентным соотношением видового состава рыб. Наименьшая рыбопродуктивность наблюдалась там, где процентное соотношение малоценных видов рыб преобладало над более ценными. В р. Шаловка рыба отсутствовала.

Исследование пищевой ценности и качества рыбы в малых реках и рыбохозяйственных водоёмах Московской области

Были проведены исследования рыбы разных видов (плотва, окунь, щука, лещ), органолептические показатели которой (цвет, запах, внешний вид, состояние кожного покрова, консистенция) соответствовали показателям здоровой рыбы.

Слизь прозрачная, без постороннего запаха. Чешуя блестящая, плотно прилегающая к телу, кожа упругая, плотно прилегающая к тушке. Плавники цельные, естественной окраски, покрытые прозрачной слизью. Жаберные крышки плотно закрывают жаберную полость, жаберы покрыты прозрачной слизью, ярко-красного цвета. Глаза выпуклые, чистые, роговица прозрачная. Брюшко характерной формы, не вздутое. Анальное отверстие плотно закрыто, без истечения слизи. Мышечная ткань упругая, плотно прилегает к костям, на разрезе спинные мышцы

характерного цвета. Запах рыбный. Консистенция плотная, при надавливании на края разреза мясо сильно пружинит, следы деформации быстро исчезают.

Средний вес различных видов рыбы, выловленной из р.Шерна был выше, чем вес тех же видов рыбы, выловленных из р.Черноголовка (табл. 2).

Таблица 2

Средний вес рыбы, выловленной из р.Шерна и р.Черноголовка, г

Наименование водоёма	Вид рыбы			
	плотва	щука	лещ	окунь
р. Шерна	150 ± 5,295	1900 ± 56,05	600 ± 22,38	200 ± 7,04
р. Черноголовка	130 ± 4,532	1600 ± 52,16	500 ± 12,25	150 ± 4,26

Результаты изучения пищевой ценности мяса рыбы представлены в табл. 3, из которой видно, что колебания средних значений содержания массовой доли основных макрокомпонентов по видам рыб, по сезонам года из различных водоёмов составляли: влаги 77,3–78,6%, сырого протеина 17,8–21,8%, жира 1,55–2,6%, золы 1,28–2,45%, – что характеризует высокую энергетическую ценность мяса рыб – 85,15–111,15 ккал/100 г. Значения показателей пищевой ценности мяса рыб представлены на рис. 4, из которого видно, что прудовая рыба имеет наиболее высокие значения.

Результаты изучения макро- и микроэлементного состава мяса рыбы, выловленной из р. Шерна и р. Черноголовка представлено в табл. 4.

Установлено, что у всех видов рыб (плотва, щука, лещ, окунь), выловленных из р. Шерна, содержание макро- и микроэлементов было выше, чем у тех же видов рыб, выловленных из р. Черноголовка, что ещё раз подтверждает влияние антропогенных факторов на экологическую ситуацию в регионе.

Количественное содержание макро- и микроэлементов в мясе рыб, выловленных из рыбохозяйственных прудов ВНИИР, было выше, чем в мясе рыб, обитающих в малых реках.

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность мяса рыбы

Наименование показателя	р. Шерна	р. Черноголовка	Пруды ВНИИР
Массовая доля влаги, %	78,4 ± 2,046	78,64 ± 2,54	77,325 ± 2,673
Массовая доля протеина, %	19,04 ± 0,58	17,8775 ± 0,492	21,8025 ± 0,548
Массовая доля жира, %	2,225 ± 0,063	1,55 ± 0,036	2,625 ± 0,061
Массовая доля золы, %	1,67 ± 0,051	1,2875 ± 0,034	2,475 ± 0,072
Энергетическая ценность, ккал/100 г	105,96 ± 2,874	85,15 ± 2,903	111,15 ± 3,343

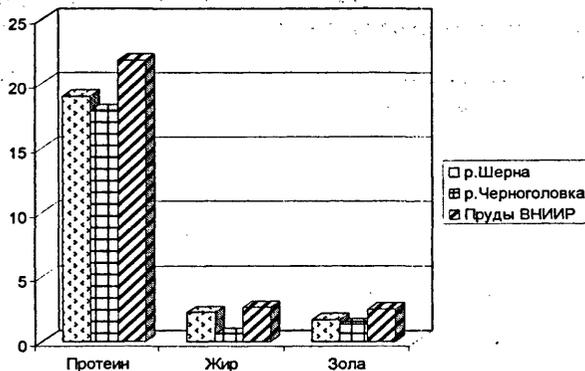


Рис. 4. Пищевая ценность мяса рыбы

Таблица 4

Содержание основных макро- и микроэлементов
в мясе рыбы малых рек

Наименование показателя, мг/кг	р. Черноголовка	р.Шерна	Пруды ВНИИР
Калий	2945,2 ± 95,71	3284,5 ± 115,94	3946,0 ± 106,14
Натрий	1126,2 ± 35,26	1256,5 ± 40,71	1194,8 ± 29,75
Кальций	91,5 ± 2,63	119,0 ± 4,567	105,9 ± 3,38
Магний	286,3 ± 9,50	320,0 ± 10,3	311,5 ± 9,033
Железо	12,6 ± 0,363	13,4 ± 0,332	13,2 ± 0,43
Медь	3,9 ± 0,125	4,6 ± 0,122	4,7 ± 0,179
Цинк	12,6 ± 0,398	13,8 ± 0,476	13,0 ± 0,42
Марганец	1,3 ± 0,034	1,5 ± 0,035	1,5 ± 0,054

В составе белков мышечной ткани исследуемых видов рыб идентифицированы все незаменимые аминокислоты. Высокое содержание лизина ($7,27 \pm 0,225 - 7,39 \pm 0,213$ %), лейцина ($6,56 \pm 0,210 - 6,70 \pm 0,195$ %) и треонина ($4,33 \pm 0,124 - 4,52 \pm 0,131$ %) подтверждает биологическую ценность мышечной ткани рыб во всех водоёмах.

Процентное соотношение незаменимых аминокислот к общему их количеству в мясе рыбы представлено на рис. 5.

Сравнивая данные, представленные на рис. 5, можно отметить, что в целом соотношение незаменимых аминокислот к их общему количеству в мясе различных видов рыбы не имело значительных отличий.

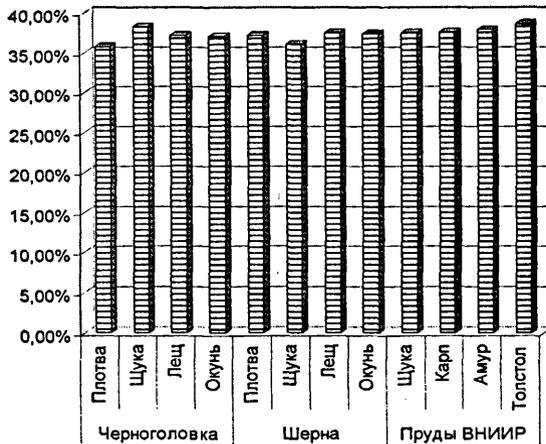


Рис. 5. Процентное соотношение незаменимых аминокислот к их общему количеству в мясе различных видов рыбы

Таким образом, в мясе рыбы, обитающей в естественных водоёмах Московской области, содержатся в достаточном количестве основные макрокомпоненты, микро- и макроэлементы, незаменимые аминокислоты, подтверждающие пищевую и биологическую ценность мяса рыбы.

Исследование содержания токсичных элементов в мясе рыбы малых рек и рыбохозяйственных водоёмов

Комплексная ветеринарно-санитарная оценка мяса рыбы по содержанию токсичных элементов, представленная на рис. 6, показала, что по убыванию их содержания в воде и мясе рыбы исследуемые водоёмы можно распределить следующим образом: р. Шаловка (токсиканты в воде, рыба – отсутствует), далее р. Черноголовка, р. Шерна, пруды ВНИИР.

Результатами исследований установлено, что мясо рыбы из опытных прудов ВНИИР содержало кадмия до $0,0002 \pm 0,000006$ мг/кг (ПДК 0,2 мг/кг), свинца – в пределах $0,0015 \pm 0,000045 - 0,0021 \pm 0,000073$ мг/кг (ПДК 1 мг/кг). Ртуть и мышьяк не обнаружены.

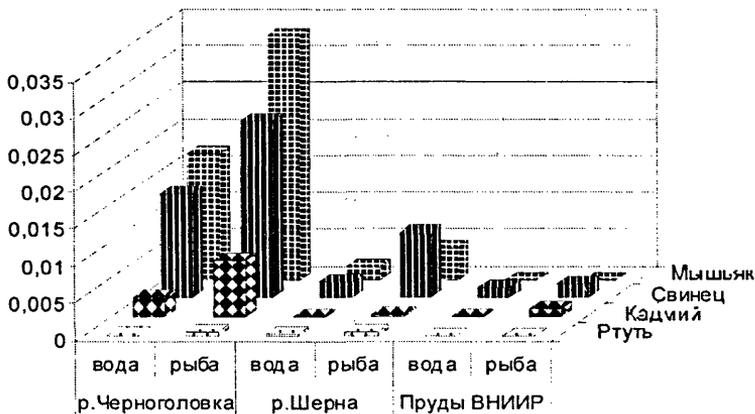


Рис. 6. Содержание токсичных элементов в воде и мышечной ткани рыб различных водоёмов Московской области

В пробах мышечной ткани рыб, выловленных из р. Шерна, уровень содержания свинца от $0,0084 \pm 0,00024$ до $0,0092 \pm 0,00031$ мг/кг и кадмия от $0,0001 \pm 0,000003$ до $0,0003 \pm 0,000009$ мг/кг не превышал предельно допустимых концентраций. Содержание ртути в мышечной ткани варьировало в пределах $0,0003 \pm 0,000008$ – $0,0006 \pm 0,000017$ мкг/кг (ПДК 0,3 мг/кг), а количество мышьяка составляло $0,0038 \pm 0,000133$ – $0,0049 \pm 0,000137$ мг/кг, что было существенно ниже установленного ПДК (1 мг/кг).

Концентрация токсичных элементов в мышечной ткани рыб из р. Черноголовка было выше, чем в мясе рыб из прудов ВНИИР и р. Шерна, что объясняется наличием большей их концентрации в воде. Содержание ртути варьировало от $0,0003 \pm 0,0000114$ до $0,0005 \pm 0,000013$ мг/кг, кадмия от $0,0073 \pm 0,0002044$ до $0,0075 \pm 0,00024$ мг/кг, свинца от $0,017 \pm 0,000578$ до $0,038 \pm 0,001254$ мг/кг, мышьяка от $0,025 \pm 0,000875$ до $0,039 \pm 0,001248$ мг/кг.

Видно, что содержание токсичных элементов в мышечной ткани рыб возрастает по мере увеличения их концентраций в воде. Наибольшее их содержание отмечалось в р. Черноголовка, что связано с наибольшей антропогенной нагрузкой.

При микробиологическом исследовании мышечной ткани рыбы из р. Черноголовка количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КОЕ/г) колебалось в пределах от $3,4 \cdot 10^4$ до $4,5 \cdot 10^4$. Река Шерна наиболее чистая ($1,2 \cdot 10^4 - 1,9 \cdot 10^4$).

В прудах ВНИИР КМАФАНМ (КОЕ/г) было несколько выше, чем в р. Шерна и составило от $2,4 \cdot 10^4$ до $3,5 \cdot 10^4$.

В мясе рыбы из всех водоёмов бактерии группы кишечных палочек, стафилококков, сальмонелл и листерий не выделялось.

Сравнивая полученные результаты содержания токсичных элементов в мясе рыбы с результатами исследований воды, можно видеть, что микробная обсемененность возрастала соответственно загрязнению воды и ухудшению условий обитания рыб.

Рыбохозяйственная оценка и ветеринарно-санитарная характеристика водоёмов Московской области

В землепользовании сельскохозяйственных организаций, занимающихся разведением рыбы на территории Московской области насчитывается около 80 тыс. га водоёмов различных категорий.

Ежегодно в Московской области рыбоводными хозяйствами выращивается от 2300 до 2800 т товарной прудовой рыбы.

Нами были проведены гидрохимические и санитарно-бактериологические исследования проб воды рыбоводных хозяйств «Петровское», «Заря коммунизма», «Красная пойма», «Ульяново», «Малышево», «Фоминское», о. Рама, которые представлены в табл. 5.

В пробах воды из всех исследованных водоёмов превышены значения: перманганатной окисляемости от 12,3 до 14,6 мг/л, при норме 5 мг/л, содержание нитритов от 0,34 до 1,80 мг/л и нитратов от 0,13 до 0,28 мг/л. Кроме этого в хозяйствах «Заря коммунизма» и «Красная пойма» превышены значения водородного показателя (рН 8,2-8,6) и общая жесткость воды (10,2-10,5 мг-экв.л).

Результаты санитарно-бактериологического исследования воды из всех водоёмов показало, что в хозяйствах «Заря коммунизма», «Красная пойма» показатель КМАФАНМ превышен.

При эпизоотологическом обследовании рыбоводных хозяйств Московской области было установлено неблагополучие отдельных хозяйств по инфекционным (аэромоноз, ботриоцефалез, воспаление плавательного пузыря), и инвазионным (кавиоз и филлометраидоз) заболеваниям рыб.

Таблица 5

Гидрохимические исследования водоёмов Московской области

№ п/п	Наименование показателя	Петровское	Заря коммунизма	Красная пойма	Ульяново	Малышево	Фоминское	О.Рама	Нормативное значение
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Цветность, °	20 ± 0,64	14 ± 0,364	15,0±0,522	12 ± 0,432	11 ± 0,376	22 ± 0,783	12 ± 0,398	до 50,0
2	Мутность, мг/л	0,2 ± 0,0058	1,1 ± 0,03	0,4 ± 0,01	0,2 ± 0,006	0,2 ± 0,007	0,05 ± 0,0017	0,2 ± 0,008	1,5
3	Водородный показатель, рН	7,7 ± 0,0231	8,2 ± 0,22	8,6 ± 0,32	6,5 ± 0,208	7,5 ± 0,27	7,41 ± 0,22	6,81 ± 0,22	6,0-8,0
4	Жесткость общая, мг-эquiv./л	8,1 ± 0,23409	10,2 ± 0,326	10,5 ± 0,373	6,4 ± 0,211	9,3 ± 0,34	7,6 ± 0,24	7,4 ± 0,26	7,0-10,0
5	Сухой остаток (минерализация общая), мг/л	280 ± 11,06	400 ± 13,29	350±13,475	310 ± 10,99	321 ± 11,35	390 ± 12,402	310±10,78	300-1000
6	Окисляемость, мг O ₂ /л	13,9 ± 0,507	10,2 ± 0,329	11,9±0,421	14,6±0,543	13,8 ± 0,488	14,1 ± 0,456	12,3±0,485	5
7	Растворенный кислород O ₂ , мг/л	7,7 ± 0,25	8,3 ± 0,248	7,4±0,264	7,6 ± 0,273	7,9 ± 0,243	8,1 ± 0,261	6,9 ± 0,24	не менее 6
8	Нитраты (NO ₃ ⁻), мг/л	0,9 ± 0,034	1,40 ± 0,036	1,8±0,0498	0,57±0,0159	0,5 ± 0,014	0,34 ± 0,009	0,7 ± 0,019	0,1-2,0
9	Нитриты (NO ₂ ⁻), мг/л	0,09 ± 0,0032	0,13 ± 0,004	0,08±0,0021	0,05±0,0016	0,15±0,0048	0,28 ± 0,008	0,16±0,006	до 0,1
10	Аммонийный азот (NH ₄ ⁺), мг/л	0,75 ± 0,027	0,67 ± 0,024	0,45 ± 0,012	0,64 ± 0,023	0,83±0,0269	0,2 ± 0,001	0,34±0,011	до 1,0
11	Сульфаты (SO ₄ ⁻), мг/л	45,09 ± 1,208	54,8 ± 1,474	39,8 ± 0,014	63,11 ± 1,88	39,07±1,422	51,23 ± 1,94	48,4 ± 1,39	100
12	Хлориды (Cl ⁻), мг/л	18 ± 0,154	13 ± 0,416	15 ± 0,489	14 ± 0,511	13 ± 0,349	17 ± 0,578	15 ± 0,403	25-40
13	КМАФАнМ (КОЕ/г)	1,5·10 ²	5,3·10 ³	3,5·10 ³	2,2·10 ²	2,1·10 ²	1,1·10 ²	2,4·10 ²	1,0 млн.

Положительным является то, что в целях профилактики распространения заболеваний рыб многие хозяйства Московской области полностью прекратили завоз рыбопосадочного материала для разведения из других регионов, не вывозят рыбу за пределы области, а ряд хозяйств стал работать по замкнутому циклу, используя только свой рыбопосадочный материал.

Разработка ветеринарно-санитарных мероприятий на рыбохозяйственных водоёмах

Нами было исследовано ветеринарно-санитарное и экологическое состояние трех рыбоводных хозяйств: «Петровское» Раменского района, «Заря коммунизма» Домодедовского района и «Красная пойма» Луховицкого района Московской области и определены лечебно-профилактические и ветеринарно-санитарные мероприятия, проводимые в этих хозяйствах.

Хозяйства «Петровское» и «Заря коммунизма» являются полносистемными, работают по замкнутому циклу и используют только свой рыбопосадочный материал.

Хозяйство «Красная пойма» неполносистемное, рыбопосадочный материал завозит из рыбопитомника. Во всех хозяйствах зависимое водоснабжение. Для товарного разведения во всех хозяйствах используют всеядные (каarp, карась, линь) и растительноядные (толстолобик, белый и черный амур) виды рыб.

На момент исследований данные хозяйства были неблагополучными по аэромонозу карпов (наложен карантин), воспалению плавательного пузыря (ВПП) и ботриоцефалёзу, по которым наложены ограничения.

Во всех хозяйствах имеется общий план лечебно-профилактических мероприятий и разработан индивидуальный план проведения оздоровительных мероприятий. Однако эти мероприятия проводятся нерегулярно и частично. В рыбоводных хозяйствах «Петровское» и «Заря коммунизма» осуществляются переуплотненные и смешанные посадки рыб, а оздоровление методом летования от инфекционных и инвазионных заболеваний не проводится. Кроме того, в хозяйстве «Петровское» отсутствовали карантинные пруды.

В ходе экспериментов нами было рекомендовано усилить контроль за проведением лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий: отрегулировать кратность обработок прудов и инвентаря дезсредствами, создать условия для карантирования хозяйств. В целях сохранения количества выращиваемой рыбы летование прудов проводить поочередно, вместо уплотненных и смешанных посадок использовать поли-

культуру рыб. Проводить дезинфекцию и просушивание зимовальных прудов после спуска воды гипохлоритом кальция или хлорной извести.

Для санации водной среды использовали внесение по воде негашеной извести в количестве 100-150 кг/га воды. Живорыбную тару, транспорт, орудия лова, спецодежду дезинфицировали 3%-ным раствором формалина.

Во всех хозяйствах весной, в период разгрузки зимовальных прудов, и осенью, перед посадкой рыбы на зимовку, все стадо производителей и ремонта, в целях профилактики аэромоноза карпов, подвергали обработке дитетрациклином, дибомидином, левомидетином.

Кроме того, применялись лечебные корма с инфулином, фуразолидоном, кормогризином, ветосубалином. Против цестодозов применялись лечебные корма с циприноцистином-2.

В качестве оздоровительных мероприятий от инвазионных заболеваний рыбы применяли: нилверм, феносал, хлорофос; для профилактики протозойных заболеваний – фиолетовый калий, марганцевокислый калий, малахитовый зеленый.

Благодаря проводимым в весенне-летний и осенний периоды профилактическим обработкам рыбопосадочного материала эктопаразитарные заболевания в хозяйствах регистрировались только как носительство.

Во время лечебно-профилактических обработок и контрольных выловов в каждом рыбноводном хозяйстве были проведены 300 клинических и по 75 патологоанатомических, микробиологических и паразитологических исследований

Анализ проведенных лечебно-профилактических мероприятий и уровень снижения заболеваемости рыб в различных рыбноводных хозяйствах Московской области представлен в табл. 6 и на рис. 7, из которых видно, что после проведения обработок в хозяйствах интенсивность заболеваний рыбы по аэромонозу, воспалению плавательного пузыря, ботриоцефалезу снизилась.

Таблица 6

Снижение интенсивности заболеваний рыб в результате проведения лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий, %

Заболевание	Петровское	Заря коммунхоза	Красная пойма
Аэромоноз	40 ± 1,3 –	28 ± 0,96 –	8 ± 0,26 –
	23 ± 0,835	16 ± 0,56	4,8 ± 0,15
Воспаление плавательного пузыря (ВПП)	20 ± 0,55 –	20 ± 0,652	5 ± 0,15 –
	8,5 ± 0,25	12 ± 0,358	2 ± 0,06%
Ботриоцефалез	15 ± 0,48 –	15 ± 0,5 –	4 ± 0,12 –
	5 ± 0,16	8,5 ± 0,3	2 ± 0,05



Рис. 7. Интенсивность заболевания рыбы в рыбохозяйственных водоёмах Московской области

ВЫВОДЫ

1. Санитарно-экологическое состояние водоёмов Московской области благоприятно для рыбохозяйственного освоения и напрямую зависит от уровня антропогенной нагрузки, связанной с распределением на их водосборной площади животноводческих, промышленных и перерабатывающих предприятий и попадания в них сточных вод.

2. Гидрохимическими, токсикологическими и санитарно-бактериологическими исследованиями установлено, что наиболее благоприятными для использования в рыбохозяйственных целях являются пруды ВНИИР, р. Шерна, р. Черноголовка.

3. Определено, что естественная рыбопродуктивность зависит от кормовой базы, гидрохимического и гидробиологического режимов, антропогенной нагрузки, экологического состояния окружающей среды и распределена по мере возрастания в следующем порядке: р. Черноголовка от 68 до 80 кг/км, р. Шерна от 84 до 188 кг/км, пруды ВНИИР 20 ц/га.

4. Размерно-массовая характеристика различных видов рыб показала, что она выше у рыб, выращенных в прудовых хозяйствах, чем у выловленных из малых рек, что связано с антропогенным воздействием и экологическим состоянием окружающей среды.

5. Комплексное изучение мяса различных видов пресноводных рыб, обитающих в малых реках и выращенных в прудовых хозяйствах Московской области, показало, что пищевая ценность мышечной ткани речной рыбы по содержанию сырого протеина (17,8 – 19,04 %), жира (1,55 – 2,2 %), зо-

лы (1,28 – 1,67 %) и энергетическая ценность (85,15 – 105,96 ккал/100 г) уступают соответствующим показателям мяса прудовой рыбы – сырого протеина – 21,8 %, жира – 2,6 %, золы – 2,45%, энергетическая ценность – 111,15 ккал/100 г.

6. Установлено, что макро- и микроэлементный состав мышечной ткани рыб, выращенной в прудах и обитающей в малых реках, количественно отличается, что связано с видовыми особенностями рыб и условиями их обитания.

7. В белке мышечной ткани речной и прудовой рыбы идентифицированы все незаменимые аминокислоты. Отмечено высокое содержание лизина (7,27 – 7,39 %), лейцина (6,56 – 6,70 %) и треонина (4,33 – 4,52 %), что подтверждает биологическую ценность мышечной ткани рыб.

8. Содержание токсичных элементов в мясе рыбы напрямую зависит от их содержания в воде исследуемых водоёмов.

9. Ветеринарно-санитарная оценка рыбы из различных водоёмов Московской области на наличие токсикантов показала, что степень их содержания не превышает ПДК и это позволяет гарантировать безопасность продукции для потребителя.

10. Проведение сезонных (весна-осень) комплексных лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятий на рыбохозяйственных водоёмах Московской области позволяет снизить интенсивность заболеваний рыб в 1,5-2,0 раза; повысить рыбопродуктивность и рентабельность рыбоводных хозяйств.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. Рекомендовано проводить комплексные регулярные (весна-осень) лечебно-профилактические и оздоровительных мероприятия на рыбохозяйственных водоёмах: использовать карантинные пруды, применять летование, кратность обработок прудов и инвентаря дезсредствами, использовать поликультуру.

2. Разработаны методические рекомендации «Ветеринарно-санитарная оценка качества и ихтиопатологические исследования пресноводной рыбы», утвержденные отделением ветеринарной медицины РАСХН (11.05.2006), предназначенные для специалистов ихтиологов, рыбоводов, ветеринаров и ихтиопатологов, студентов высших учебных заведений биологического и сельскохозяйственного профиля, а также специалистов рыбоводных предприятий всех форм собственности.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1. Смирнова И.Р. Водоёмы комплексного назначения – резерв товарного рыбоводства / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Т.А. Кобзева, Ю.М. Субботина // Пища. Экология. Человек: Материалы пятой Международной научно-практической конференции. – М.: МГУПБ, 2003. – С. 224-225.

2. Смирнова И.Р. Формирование кормовой базы для рыбоводства в водоёмах комплексного назначения (ВКН) / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Т.А. Кобзева, Ю.М. Субботина // Пища. Экология. Человек: Материалы пятой Международной научно-практической конференции. – М.: МГУПБ, 2003. – С. 260-261.

3. Смирнова И.Р. Водоёмы комплексного назначения для производства товарной рыбы / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, В.Н. Колосов, О.А. Аверичева // Ветеринария. – 2005. – №5. – С. 37-41.

4. Смирнова И.Р. Санитарно-гигиеническая оценка водной среды водоёмов комплексного назначения (ВКН) [Ветеринарный и экологический мониторинг за содержанием нитратов и нитритов в рыбоводных прудах] / И.Р. Смирнова, А.Н. Крылов, С.Г. Друковский // М.: МГУПБ, 2004. – С. 69-70.

5. Смирнова И.Р. Ветеринарно-санитарная и эколого-токсикологическая характеристика рыбохозяйственных водоёмов Московской области / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, А.В. Мазур, С.Е. Шерешкова // Современное развитие АПК: региональный опыт, проблемы, перспективы. – Ульяновск, 2005: Ульян. гос. с.-х. акад. – Ч. 4-5. – С. 198-200.

6. Смирнова И.Р. Ветеринарно-санитарная оценка рыбы и рыбопродукции / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Г.Е. Серветник, Ю.М. Субботина // Ветеринария. – 2006. – №4. – С. 37-42.

7. Смирнова И.Р. Обеспечение биологической безопасности рыбоводства на ВКН / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Т.К. Варенова, А.М. Филиппова, А.Н. Крылов, Г.Е. Серветник // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: Материалы. Международной научно-практической конференции. – М.: ВНИИЭВ, 2006. – С. 622-624.

8. Смирнова И.Р. Ветеринарно-санитарное и экологическое состояние рыбохозяйственных водоёмов Московской области / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Т.К. Варенова, А.М. Филиппова, А.Н. Крылов, Г.Е. Серветник // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: Материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ВНИИЭВ, 2006. – С. 625-627.

9. Смирнова И.Р. Определение содержания токсикантов в рыбохозяйственных водоёмах Московской области / И.Р. Смирнова, С.Г. Друковский, Т.К. Варенова, А.М. Филиппова, А.Н. Крылов, Ю.М. Субботина // Актуальные проблемы инфекционной патологии и иммунологии животных: Материалы Международной научно-практической конференции. – М.: ВНИИЭВ, 2006. – С. 628-629.

Подписано в печать 20.11.06. Усл. печ. л. 1,5. Тираж 100 экз. Заказ 9/3
МГУПБ, 109316, Москва, ул. Талалихина, 33.

ООО «Полисувенир», 109316, Москва, ул. Талалихина, 33.

Тел. 677-03-86

