На правах рукописи

Матвеева Алевтина Юрьевна

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ СТАТУС СЕГОЛЕТКОВ КАРПА, ВЫРАЩЕННЫХ НА РАЦИОНАХ С ДОБАВКОЙ ЦЕОЛИТА

Специальность 03.03.01 - физиология
03.02.08 – экология (биология)

4858372

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание ученой степени
кандидата биологических наук

27 ОКТ 2011

Москва – 2011

Работа выполнена в ФГОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор, заслуженный деятель науки РБ Курамшина Наталья Георгиевна

Официальные оппоненты: доктор сельскохозяйственных наук, профессор Власов В.А.

доктор биологических наук, профессор Мирошникова Е.П.

Ведущая организация: ГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт ирригационного рыбоводства» РАСХН.

Защита диссертации состоится «14 » ноября 2011 г. в 17.00 часов на заседании диссертационного совета Д 220.043.09 при Российском государственном аграрном университете – МСХА имени К.А.Тимирязева по адресу: 127550, Москва, ул.Тимирязевская, 49. Ученый совет РГАУ – МСХА имени К.А.Тимирязева. Тел./факс: 8-(499) 976-24-92

С диссертацией можно ознакомиться в центральной научной библиотеке Российского государственного аграрного университета - МСХА имени К.А.Тимирязева

Автореферат разослан «12» октября 2011 г. и размещён на сайте университета www.timacad.ru и сайте ВАК vak. ed. gou.ru

Ученый секретарь
диссертационного совета А.А.Ксенофонтова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. На современном этапе развития территории Республики Башкортостан с каждым годом все большее значение приобретает использование природных биоресурсов. Башкортостан располагает хорошо развитой речной сетью и многочисленными озерами, что является средой для важнейшего биоресурса - рыбы, представляющей собой ценнейший белковый продукт (Гареев А.М.,1979;2001; Лаженцева Л.Ю.,2005; Курамшина Н.Г.,2009). В рыбоводстве Башкортостана сложились и развиваются три основных направления: прудовое, индустриальное и пастбищное. Сегодня более 500 озер в республике взяты в аренду с целью организации прудовых хозяйств.

Одним из основных объектов разведения в рыбоводных хозяйствах является карп. В настоящее время на его долю в отечественном рыбоводстве приходится до 50 % всей выращиваемой продукции. Выращивание карпа связано с его ценными качествами, неприхотливостью к условиям среды и питания, быстрым ростом и доступной технологией выращивания (Козлов В.И. и др., 1991, Титова Г.Д., 1983, Каримова С.В., 2008, Шаргина М.Г., 2005, Власов В.А.,2010, 2011).

Основной метод интенсификации прудового рыбоводства, позволяющий значительно увеличить выход рыбной продукции с единицы водной площади, является кормление рыбы. Наряду с укреплением кормовой базы, увеличением производства различных кормов, возникает необходимость повышения полноценности рационов за счет обогащения их комплексными кормовыми добавками. Учитывая дефицит и высокую стоимость привозных минеральных, биологически активных веществ, необходимо разрабатывать кормовые добавки на основе существующих в Республике Башкортостан природных источников. Использование минеральных добавок на основе местных цеолитов изучалось недостаточно, хотя они положительно зарекомендовали себя для сельскохозяйственных животных и птицы, а для рыб работ практически нет (Кавин В.П. и др., 1991; Кириллов М.П. и др.,1991; Дистанов У.Г., 1998; Идиатуллин Ф.И., 2001; Макаренко Л.Я., 2003; Шапошников А.А., 2003; Веротченко М.А., 2005; Аминева Ф.А.,2010, Назыров А.Д., 2003).

Не изучены вопросы влияния минеральной добавки – Баймакские цеолиты (БЦ) на физиологические аспекты карповых рыб, а также влияния цеолитов на поступление органических супертоксикантов в организм рыб, несмотря на то, что такие как диоксины и полихлорированные бифенилы (ПХБ) являются очень опасными загрязнителями. Они вызывают подавление клеточного иммунитета, приводят к патологии печени, генеративных органов и т.д. (Курамшина Н.Г.и др., 2008; Комарова К.А., 2008; Желтов В.А., Лавров А.Л., Волков В.Л. и др., 2008).

Цель и задачи исследований. Целью данной работы являлось изучение возможности использования природных минеральных добавок - Баймакских цеолитов, для повышения роста карпа; влияния их на физиологические показатели крови, гистологическое состояние печени, а также на поступление экотоксикантов в организм рыбы.

В процессе исследований решались следующие задачи:

1. Определить химический состав Баймакских цеолитов и их влияние на рост сеголетков карпа.
2. Установить морфометрические показатели сеголеток карпа.
3. Изучить гематологические и биохимические показатели крови карпа .
4. Определить содержание диоксинов и ПХБ в мясе карпа.
5. Изучить гистологию печени карпа.
6. Изучить динамику вылова рыб в северо-восточном регионе Башкортостана.

Научная новизна: Впервые в практике прудового рыбоводства в качестве минеральной добавки для прудовых рыб (карп) использовали БЦ. Изучены гематологические и биохимические показатели крови карпа при использовании минеральной добавки. Исследовано состояние печени карпа. Впервые определено содержание глобальных экотоксикантов полихлорированных дибензо- n – диоксинов и дибензофуранов (ПХДД/Ф) в прудовых хозяйствах Башкортостана. Проанализирован вылов карпа в прудовых хозяйствах северо-восточного региона и дана оценка потенциала производства карпа в Бирском районе.

Практическая значимость. Определено оптимальное количество цеолитов Баймакского месторождения в качестве кормовой добавки для повышения биоресурсной продуктивности сеголетков карпа. Получены показатели физиологического состояния крови и гистологии печени.

Данные по содержанию диоксинов и ПХБ могут служить фоновыми значениями для Роспотребнадзора.

Работа проведена по тематике фундаментальных научных исследований «Инновационные подходы в микроэлементном обеспечении рыб и оценке экобезопасности» № госрегистрации 0120.0950318 ВНИТИЦ.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности: 03.03.01 Физиология.

Исследование закономерностей функционирования основных систем организма (нервной, иммунной, сенсорной, двигательной, крови, кровообращение, лимфообращения, дыхания, выделения, пищеварения, размножения, внутренней секреции и др.).

03.02.08 Экология (биология).

Системная экология – изучение взаимодействия сообществ с абиотической средой обитания и закономерности превращений вещества и энергии в процессах биотического круговорота.

Основные положения, выносимые на защиту:

- использование Баймакских цеолитов в качестве минеральной добавки при кормлении сеголетков карпа;
- физиологические показатели крови карпа (гематологические и биохимические) при применении Баймакских цеолитов;
- гистологическая характеристика печени карпа;
- содержание глобальных экотоксикантов – диоксинов и ПХБ в мышечных тканях карпа;
- динамика вылова рыб в прудовых хозяйствах РБ северо-восточного региона и потенциал рыбных ресурсов Бирского района.

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены и обсуждены на Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития» (г.Бирск, 2005г.); Всероссийской научно-практической конференции «Перспективы агропромышленного производства регионов России в условиях реализации приоритетного национального проекта «Развитие АПК»» (г.Уфа, 2006г); II Международной научно-практической конференции «Актуальные экологические проблемы» (г.Уфа, 2007); научной конференции аспирантов и студентов «Наука в школе и вузе» (г.Бирск, 2007); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Интеграция аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути их решения» (Уфа, 2008.); научной конференции аспирантов и студентов. «Наука в школе и ВУЗе» (г.Бирск,2008); Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития» (г.Бирск, 2008); Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке». Проблемы и тенденции развития» (г. Бирск, 2009); Международной научно-практической конференции «Актуальные экологические проблемы» (г.Уфа, 2009); Всероссийской научно-прак-тической конференции с международным участием «Безопасность жизнедеятельности: Проблемы и пути их решения в АПК» (г. Уфа, 2010); Международной научно-практической конференции «Проблемы безопасности природно-технических систем и общества. Современные риски и способы их минимизации» (г.Иркутск, 2010); Международной научно-практической конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития» (г.Бирск, 2011г.).

Публикации результатов исследований. По теме диссертационной работы опубликовано 16 научных работ, в том числе 4 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем работы: Диссертация изложена на 113 страницах машинописного текста, иллюстрирована 13 таблиц, 17 рисунков, состоит из введения, обзора литературы, материала и методов исследований, результатов собственных исследований и их обсуждения, выводов,

практических рекомендаций. Список литературы включает 214 источников, в том числе 65 иностранных.

Основное содержание работы

Глава 1. Состояние рыбных ресурсов в пресноводных экосистемах северо-восточного региона РБ (обзор литературы)

Государственная политика Российской Федерации в области рационального использования водных биологических ресурсов - рыбы, водных беспозвоночных, водорослей, других водных животных, заключается в сохранении и пополнении сырьевой базы естественных и искусственных водоемов ценными промысловыми рыбами (Лукьяненко, 2001; Курамшина Н.Г., Курамшин Э.М., Кутлин Н.Г., 2007).

Рыба является одним из наиболее быстро воспроизводимых объектов биоресурсов, т.е. в несколько раз эффективнее использующий энергию пищи по сравнению с другими видами сельскохозяйственных животных, которые представляют собой очень важную группу позвоночных животных. Они занимают верхние этажи экологической пирамиды в водных экосистемах, и все что происходит в них, отражается на состоянии рыб (Журавлева, 1989; Баянов, 1998; Ильясов, 2004; Курамшина, 2006; Bowen, Depledge, 2006).

Природные цеолиты давно привлекают внимание исследователей разных направлений. Баймакские цеолиты находятся на более выгодном положении по сравнению с другими месторождениями по следующим показателям: SiO_2 , TiO_2 , Fe_2O_3 , FeO, CaO, K_2O, минералом клиноптилолит. Биологическая активность и эффективность использования цеолитов зависит от вида животных, состава рациона, дозы применения, месторождения и других факторов (Ребезов М.Б., 2002; Буров А.И., 2001;Курамшина Н.Г., Маннапова Р.Т., Топурия Г.М., Маннапов А.Г., 2007). Установлено, что добавление цеолита в рационы различных сельскохозяйственных животных (птиц, рыб и пушных зверей) способствует росту продуктивности и снижению затрат кормов на единицу продукции, повышению ее качества и увеличению сохранности молодняка (Грабовенский И.И., Каланчик Г.И., 1984; Гуща Т.Е., 1989; Кавин В.П. и др., 1991; Кириллов М.П. и др., 1995, 2000, 2001, 2005; Идиатуллин Ф.И., 2001, Маннапов А.Г., 2008, Латыпова Г.Ф., 2008).

Сорбционные свойства цеолитов используются для снижения токсического воздействия на организм животных микотоксинов, содержащихся в кормах (Красников Г.А. и др.,1997; Phillips T.D., Clement B.A., 1988; Lechuga G.D. et al., 1995). В условиях мощного антропогенного давления на окружающую среду проблема сохранения водных экосистем приобретает важное значение. Поллютанты оказывают негативное воздействие на процессы, протекающие в аквэкосистеме в результате совокупной деятельности входящих в нее гидробионтов, что приводит к нарушению равновесия в водных экосистемах, а иногда и к полной их гибели (Безель, 1983; Израэль, 1984; Eds

Sandlund, Hindar, Brown, 1992; Ахмедов и др., 2000; Курамшина, Кашапов, Назыров, 2002; Аминева, 2010).

К обширному перечню экологических опасностей, угрожающих цивилизации, ушедший век добавил еще одну. Она заключается в возможности общепланетного загрязнения среды обитания суперэкотоксикантами, которые представляют обширный класс полихлорированных дибензо-парадиоксинов (ПХДД), дибензофуранов (ПХДФ), известных под общим названием диоксины и полихлорированных бифенилов (ПХБ) (Майстренко, Клюев, 2004).

Токсикологические особенности диоксинов связывают, главным образом, с высокой липофильностью и исключительной стабильностью их в живых организмах и объектах окружающей среды (Курамшина, Амирова, Курамшин, Мухаметшина, 2004). Воздействие диоксинов на организм рыб приводит к патологиям печени и генеративных органов (Комарова, 2008). Под воздействием диоксинов в пораженных органах происходит несколько параллельных процессов – не только разрушение низкомолекулярных гормонов, витаминов, метаболитов, но и биоактивизация предшественников мутагенов, канцерогенов, нейротоксических ядов (Amrhe, Stow, Wible, 1999; Appuhn, Jobst, Kuhl, 2000; Курамшина, Назыров, Амирова, Курамшин, Мартыненкова, 2003).

Таким образом, среди токсикантов попадающих в окружающую среду с продуктами или отходами химических производств, особое внимание следует уделять высокотоксичным веществам, диоксинам. В водных экосистемах диоксины, мигрируя по пищевым цепям, накапливаются в жировых отложениях у рыб, оказывают негативное влияние, значительно нарушая их жизненные процессы. Вследствие заметного распространения органических токсикантов в природных водах, следствием их влияния на рыб и других гидробионтов может быть нарушение их жизнедеятельности и даже гибель (Кловач, 2006).

Подводя итог, отметим, что при кормлении рыбы с добавлением минеральной добавки - Баймакские цеолиты происходит более полное усвоение питательных веществ. Они являются новым типом минерального сырья для многоцелевого использования. Уникальные ионообменные свойства, низкая себестоимость и практически неограниченные запасы определяют более широкие возможности их применения в рыбоводстве. Между тем работ, посвященных изучению влияния БЦ на рост рыб и содержание органических хлорсодержащих токсикантов в их организме, физиологического состояния крови и гистоструктуры печени недостаточно. В связи с этим, существует необходимость проведения исследования в данном направлении.

Глава 2. Материалы и методы исследования

Исследования проведены в Бирском и Иштыбаевском опытных прудовых хозяйствах и. выполнены на сеголетках карпа. Кормление рыб осуще-

ствляли в соответствии с нормативными данными ВНИТИП. В качестве минеральной добавки в корм рыбе использовали цеолиты Баймакского месторождения Республики Башкортостан.

Для проведения исследований были сформированы 2 опытные и контрольная группы рыб (соответственно 3 пруда). Цеолиты добавляли в комбикорм опытных групп утром и вечером в количестве 1,5%, и 3% суточной нормы комбикорма (рис. 1).

Исследовали гематологические и биохимические показатели по методике Коржуева П.А. (1962); Савушкиной С.И., Алимова И.А., (2008) проводили изучение гистоструктуры печени карпа после фиксации тканей в 10% нейтральном растворе формалина и стандартной проводки с применением окрасок гематоксилином и эозином (табл. 1).

Таблица 1

Методы исследования гематологических и биохимических показателей

№№ п/п	Исследуемые показатели	Единицы измерения	Методика
Гематологические (кровь)			
1	Гемоглобины	г/л	Анализатор «Sysmex F-820»
2	Эритроциты	$x10^{12}$/л	Анализатор «Sysmex F-820»
3	Тромбоциты	$x10^{9}$/л	Анализатор «Sysmex F-820»
4	Лимфоциты	$x10^{9}$/л	Унифицированный метод при помощи микроскопа
5	СОЭ	мм/ч	Унифицированный микрометод Панченкова
6	Лейкоциты	$x10^{9}$/л	Унифицированный метод при помощи микроскопа
Биохимические (сыворотка крови)			
1	Общий белок	г/л	Унифицированный метод Меньшиков В.В. (1973)
2	Креатинин	моль/л	Набор фирмы «Ремикс», метод Поппера
3	Глюкоза	моль/л	Набор фирмы «Ремикс», метод Поппера
4	Общий холестерин	моль/л	Биохимический анализатор «Ensor-II», метод CHOD-PAP
5	Мочевина	моль/л	Набор фирмы «Lachema»
6	Билирубин прямой	мкмоль/л	Колориметрический диазометод по Иендрашкину
7	Аспартатаминотрансфераза (АСТ)-	ед/л	Анализатор Auto-humalzer – 900 фирмы Human (Германия)
8	Аллaнинаминотрансфераза (АЛТ)-	ед/л	Анализатор Auto-humalzer – 900 фирмы Human (Германия)

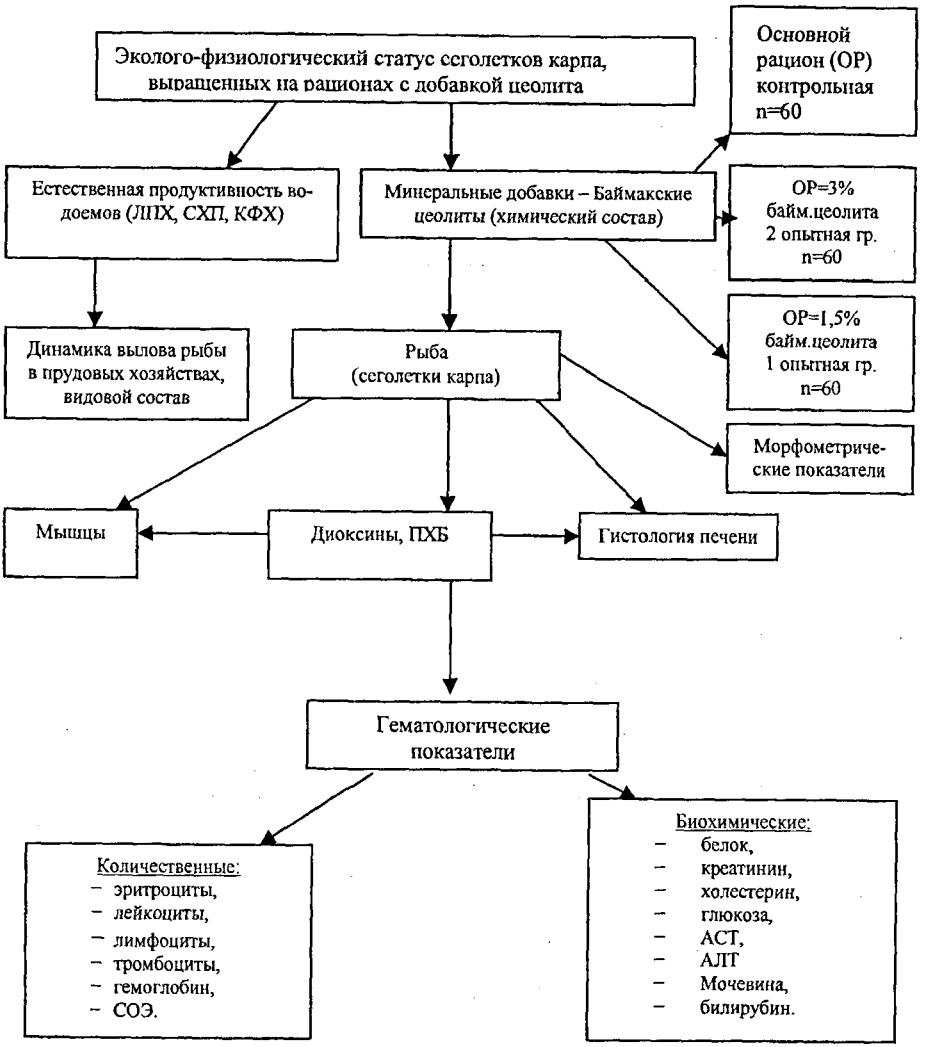

Рис. 1. Схема проведения исследований

Изучили морфометрические показатели рыб по Мирошниковой Е.П. (2003).

Определяли содержание диоксинов и ПХБ методом газожидкосной хроматографии с фотоионизированным детектором на хроматографе Carlo Erba 8035 (Италия, 1993). Количественный химический анализ полихлорированных дибензо- n – диоксинов и дибензофуранов осуществлялось с использованием метода изотопного разбавления с высокоразрешающей масс-спектрометрией (масс-спектрометр – Autospec – Ultima (VG) (Великобритания, 1992).[1]

Расчеты выполнены в статистических пакетах Atatisitica for Windows (v.12.0.0., SPSS Inc.) KyPlot (v.2.0 beta 15) и SRSS for Windows (v. 12.0.0., SPSS Inc.).

Глава 3. Результаты собственных исследований и их обсуждение

3.1. Химический состав Баймакских цеолитов и их влияние на рост сеголетков карпа

Цеолиты – это микропористые каркасные алюмосиликаты кристаллической структуры, содержащие каналы и пустоты, занятые крупными ионами и молекулами воды. Последние имеют значительную свободу движения, что приводит к ионному обмену и обратимой дегидратации. Первичной строительной единицей цеолитового каркаса является тетраэдр, центр которого занят атомом кремния или алюминия, а в вершинах расположены четыре атома кислорода. Каждый атом кислорода является общим для двух тетраэдров. Их совокупность образует непрерывный каркас. Замена Si^{4+} на Al^{3+} в тетраэдрах определяет отрицательный заряд каркаса, который компенсируется зарядами одно- или двухвалентных катионов (K, Na, Ca, Mg и другие), расположенных вместе с молекулами воды в каналах структуры. Катионы, находящиеся в каналах легко замещаются, поэтому их называют обменными в отличие от алюминия и кремния, которые в обычных условиях не обмениваются и называются каркасными атомами.

Благодаря строго определенным размерам пор внутренних полостей природные цеолиты обладают молекулярно-ситовыми свойствами, являются хорошими адсорбентами для многих неорганических и органических веществ в первую очередь полярных молекул SO_2, H_2S, NH_3, CH_4, CO_2 и другие. Известно, что цеолиты различных месторождений имеют неоднородную химическую структуру и состав. В первую очередь они различаются по типу минерала. Так, например, цеолиты Башкортостана (Баймакское и Сибайское)- минералом клиноптилолитом.

---

[1] Благодарим за консультации при выполнении этих работ Башкирский госу-дарственный республиканский центр в лице д.б.н., проф. Амировой З.К

Во всех типах цеолитов содержатся следующие соединения: SiO_2, Al_2O_3, TiO_2, Si:Al, Fe_2O_3, FeO, CaO, MgO, Na_2O, K_2O, SO_3, MnO, H_2O. Если сравнить цеолиты только на территории Башкортостана, то Баймакское месторождение превосходит Сибайское по следующим показателям: SiO_2, TiO_2, Fe_2O_3, FeO, CaO, K_2O, что обеспечивает большую экобезопасность цеолитам Баймакского месторождения. Ионообменная емкость Баймакских цеолитов составляет 1,85 и 1,80 %, максимальная объемная масса регистрируется на уровне 2,45 и 2,50 г/см^3, что выше чем в других месторождениях.

По химическому составу они подразделяются на натриево-калиевые, кальцевые, калиевые, калиево-натриевые, калиево-кальцевые . По общепринятой классификации цеолиты являются малотоксичными веществами и относятся к 4 классу токсичности, не обладают раздражающими, кожно-резорбтивными, эбриотоксическими и тератогенными свойствами (табл.2).

Баймакские цеолиты экологически безопасны по уровню токсичных металлов в сравнении других месторождений РФ.

Таблица 2. Химический состав цеолитов различных месторожений РФ и РБ

№	Показатель	Наименование месторождения				
		Пегаское, РФ	Холиское, РФ	Шивыртуское, РФ	Сибаское, РБ	Баймаское, РБ
	Тип минерала	Гейландат	Клиноптилолит	Клиноптилолит	Клиноптилолит	Клиноптилолит
	Содержание в цеолите,%					
1	SiO_2	62,7	65,7	68,5	66,7	68,0
2	Al_2O_3	12,1	11,5	13,9	12,32	13,0
3	TiO_2	0,28	0,07	0,23	0,20	0,58
4	Si Al	4,41	4,85	4,87	5,41	5,41
5	Fe_2O_3	3,09	0,73	1,78	2,56	3,0
6	Fe O	0,24	0,44	0,17	0,56	0,60
7	Ca O	4,61	1,89	3,29	4,05	4,15
8	Mg O	1,24	0,56	0,14	1,09	1,0
9	Na_2O	0,41	2,97	1,28	2,31	2,50
10	K_2O	1,16	3,19	2,69	0,52	0,42
11	SO_3	0,01	0,07	следы	<0,10	<0,10
12	Mn O	0,01	0,18	0,15	<0,05	<0,05
13	H_2O	14,1	12,9	13,4	1,4	1,4

3.2. Морфометрические показатели карпа

Сделаны морфометрические измерения внешних промеров органов сеголетков карпа (табл.3).

Таблица 3. Морфометрическая характеристика сеголетков карпа (n=60)

№	Масса тела (г)		Длина тела (см)		Высота тела (см)		Длина головы (см)		Длина рыла (см)	
	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %	M±m	Cv, %
ОР +1,5	412,74 ±17,5*	3,56	38,24 ±2,80	6,17	13,45 ±0,32	4,8	10,86 ±2,10	2,03	3,94 ±0,03	7,11
ОР +3,0	343,95 ±12,09	2,00	32,21 ±2,15	5,38	11,21 ±0,05	2,16	9,07 ±0,05	1,94	3,26 ±0,07	7,00
ОР	229,3 ±11,5*	1,15	23,47 ±1,10	14	7,5 ±1,75	2,02	6,05 ±1,47	1,78	2,19 ±0,03	6,05

Примечание: ОР – основной рацион; ОР+1,5 - (с добавлением 1,5% БЦ); ОР+3,0 - (с добавлением 3,0% БЦ)

* различия достоверны при $p<0,05$, $p<0,001$.

Оптимальное содержание цеолита (1,5% от основного рациона) способствует более полному усвоение питательных веществ и увеличению мышечной массы.

3.3. Физиологическая характеристика крови (гематологические и биохимические показатели)

Исследования основных гематологических и биохимических показателей крови сеголетков карпа в Бирском ОПХ представлены в таблице 4.

При добавлении минеральной добавки в комбикорм количество гемоглобина повысилось на 11,3% в первой опытной группе и на 9,1% во второй.

Высокое содержание гемоглобина отражает темп роста рыбы, так как обеспечивает более интенсивный обмен, с одной стороны, и более широкие приспособительные возможности для выживания в не благоприятных условиях – с другой. В первой опытной группе наблюдается увеличение эритроцитов на 11,2% по отношению к контролю, а во второй – на 10,5%. В первой группе количество лейкоцитов увеличилось на 10,2%, а во второй группе уменьшилось на 10,3%. Число лейкоцитов в крови уменьшается с возрастанием степени загрязнения водоема. Число лимфоцитов увеличивается по сравнению с контролем на 10,3% и на 10,5%. Количество тромбоцитов, участвующих в свертывании крови находится в пределах физиологических нормативов. СОЭ в опытных группах так же выше, что говорит о хорошем физиологическом состоянии сеголетков. Эти результаты показывают, что при использовании минеральной добавки рыбы ведут более активный образ жизнедеятельности.

Таблица 4. Влияние минеральной добавки (Баймакские цеолиты) на гематологические показатели карпа (n=60)

Показатели	Ед. изм.	Контрольная группа (ОР)	Опытные группы		Физиол. норматив для карпа
			ОР+1,5%	ОР+3,0%	
Гемоглобин	г/л	85,1±2,3	95,5±3,8*	93,4±3,1	40,0 - 147,0
Эритроциты	$x10^{12}$/л	1,50±0,01	1,66±0,01	1,58 ±0,01	0,84 – 1,89
Лейкоциты	$x10^{9}$/л	24,50± 4,3	25,11±4,6	23,61±3,5	20,01-60,00
Лимфоциты	$x10^{9}$/л	85,6± 1,60	90,20±2,31*	88,30±1,82	80,01-95,00
Тромбоциты	$x10^{9}$/л	360,01±9,69	368,03±9,7	359,01±9,6	300,0-600,0
СОЭ	мм/ч	2,70±0,03	3,5±0,12	3,3± 0,10	2,60-4,00

Примечание: различия достоверны при $p<0,05$;

Определение содержания белка в сыворотке крови (табл.5) показало, что он возрастает на 10,4% в первое группе и на 10,2% – во второй. Это говорит о том, что содержание белка в крови тесно связано с обменом веществ и во многом определяется интенсивностью и характером питания. Содержание глюкозы увеличивается на 10,8% в первой опытной группе и на 10,6% - во второй. Наблюдается повышение уровня холестерина в крови на 10,2%- в первой опытной группе) и на 10,1% - во второй. Повышение уровня креатинина в крови –свидетельствует о почечной недостаточности. В результате проведения исследований установлено приблизительно одинаковое соотношение этого уровня.

Таблица 5. Влияние минеральной добавки (БЦ) на биохимические показатели крови карпа (n=60)

№ п/п	Показатели	Ед.изм.	Контроль ОР	Опытные группы		Физ. норма для карпа*
				ОР+1,5%	ОР+3,0%	
1	Общий белок	(г/л)	2,7±0,04	2,8±0,05*	2,75±0,04	2,5 -3,0
2	Глюкоза	(моль/л)	37,0±0,8	40,1±1,02*	39,2±0,9	30,0 -50,0
3	Холестерин	(моль/л)	89,0±1,2	91,0±1,3	90,3±1,25	75,0 -100,0
4	Креатинин	(моль/л)	11,2±0,02	11,1±0,02	11,4±0,03	10,0 -12,0
5	Билирубин	(мкм/л)	10,0±0,01	9,8±0,008	10,5±0,015	-
6	Мочевина	(моль/л)	3,6±0,16	3,7±0,17	3,9±0,18	2,5-6,3
7	АСТ	Ед/л	24,9±0,41	24,2±0,38	25,1±0,43	23,0 -99,0
8	АЛТ	Ед/л	14,1±0,30	14,2±0,32	15,3±0,41	13,0 -176,0

Примечание: различия достоверны при $p<0,05$;

Показатели содержания билирубина в крови рыб приблизительно одинаковые. Это показывает, что печень функционирует хорошо, нет анемии.

Содержание мочевины в крови соответствует физиологическим нормативам, а это напрямую связано с нормальным обменом веществ.

Ферменты AST и ALT имеют большую диагностическую ценность при заболеваниях печени и сердца (повышенный уровень содержания данных ферментов свидетельствует о патологиях сердца и печени). В наших исследованиях эти показания находятся в пределах физиологической нормы.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что комбикорма с добавлением цеолитов Баймакского месторождений положительно влияют на гематологические показатели рыб. Оптимальные дозы цеолита способствуют полному усвоению питательных веществ корма и улучшению всех обменных процессов организма.

Таким образом, включение цеолита в рацион сеголетков карпа в количестве 1,5% от массы комбикорма способствует усилению обменных процессов. Дальнейшее увеличение уровня цеолита не оказывает значительного изменения на гематологические и биохимические показатели.

3.4.Содержание экотоксикантов диоксинов и ПХБ у карпа

Исследован уровень аккумуляции биологически активных полихлорированных ароматических соединений (диоксинов) и ПХБ в мышечной ткани сеголетков карпа. Результаты исследования представлены в таблицах 6 и 7.

При исследовании диоксинов и ПХБ в мышцах карпа из Иштыбаевского ОПХ видно, что в липидах имеются многие вещества их группы ПХДД и содержание некоторых превышает предельно-допустимые нормы: 12378-ПнХДД превышает норму почти в 2 раза, 2378-ТХДФ превышает норму в 36 раз, 12378-ПнХДФ превышает норму в 17 раз, 23478-ПнХДФ – в 3,9 раза. Содержание ПХБ (полихлорированных бифенилов) также увеличилось: 33′44′-ТХБ – в 100 раз, 233′44′-ПнХБ – в 700 раз, 233′44′5-ГкХБ – в 860 раз, 233′44′5′- ГкХБ – в 240 раз. В тканях рыбы из Бурновского ОПХ содержатся изомеры ПХДД, но они не превышают предельно-допустимый уровень. Следует отметить лишь повышенные, по сравнению с другими веществами содержание 12378-ПнХДД (0,41 пг/г при коэффициенте токсичности равном 0,05). Содержание ПХБ увеличилось: 2344′5-ПнХБ (0,04 пг/г, при коэффициенте токсичности 0,0005), несколько увеличилось содержание 23′44′5-ПнХБ (0,23 пг/г при коэффициенте токсичности равном 0,0001), 233′44′5-ГкХБ (0,12 пг/г при коэффициенте токсичности равном 0,0005).

Таблица 6. Содержание диоксинов и полихлорированных бифенилов в мышечной ткани карпа в различных хозяйствах

Показатели	Содержание ПХДД пг/образец Иштыбаевское ОПХ/Бирское	Содержание ПХБ пг/г липидов в ОПХ (Иштыбаевское /Бирское)	Содержание в объекте согласно СГН (TEQ-WHO) в ОПХ		Коэффициент токсичности согласно СГН (TEF-WHO)
			Иштыбаевское	Бирское	
2378-ТХДД	0,18/ 0,12	0,70/ 0,27	0,70	0,27	1
12378-ПнХДД	0,48/ 0,11	1,88/ 0,25	1,88	0,25	1
123478-ГкХДД	0,12/ 0,12	0,47/ 0,27	0,05	0,03	0,1
123678-ГкХДД	0,11/ 0,07	0,43/ 0,16	0,04	0,02	0,1
123789-ГкХДД	0,15/ 0,15	0,59/ 0,34	0,06	0,03	0,1
123678-ГпХДД	2,45/ 1,70	9,57/ 3,85	0,10	0,04	0,01
ОХДД	1,50/ 3,86	5,86/ 8,75	0,00	0,00	0,0001
2378-ТХДФ	9,36/ 0,54	36,56/ 1,22	3,66	0,12	0,1
12378-ПнХДФ	4,34/ 3,62	16,95/ 8,21	0,85	0,41	0,05
23478-ПнХДФ	0,99/ 0,22	3,87/ 0,50	1,93	0,25	0,5
123478-ГкХДФ	0,26/ 0,44	1,02/ 1,00	0,10	0,10	0,1
123678-ГкХДФ	0,23/ 0,19	0,90/ 0,43	0,09	0,04	0,1
123789-ГкХДФ	0,34/ 0,53	1,33/ 1,20	0,13	0,12	0,1
234678-ГкХДФ	0,27/ 0,27	1,05/ 0,61	0,11	0,06	0,1
1234678-ГпХДФ	0,13/ 0,95	0,51/ 2,15	0,01	0,02	0,01
1234789-ГпХДФ	0,29/ 1,49	1,13/ 3,38	0,01	0,03	0,01
ОХДФ	0,29/ 0,48	1,13/ 1,09	0,00	0,00	0,0001
PCDD		**19,49/ 13,90**	**2,82**	**0,64**	
PCDF		**64,45/ 19,80**	**6,88**	**1,16**	
Сумма, пг/г липидов		**83,95/ 33,70**	**9,71**	**1,80**	
33'44'-ТХБ (77)	14,86/ 45,65	58,05/ 103,51	0,01	0,01	0,0001
344'5-ТХБ(81)	O,41/ 0	1,60/ 0,00	0,00	0,00	0,0001
233'44'-ПнХБ(105)	189,41/522,17	739,88/1184,06	0,07	0,12	0,0001
2344'5-ПнХБ(114)	3,4/ 38,53	13,28/ 87,37	0,01	0,04	0,0005
23'44'5-ПнХБ(118)	0/ 993,28	0,00/2252,34	0,00	0,23	0,0001
2'345'5-ПнХБ(123)	11,14/17,95	43,52/ 40,70	0,00	0,00	0,0001
33'44'5-ПнХБ (126)	0/ 0	0,00/ 0,00	0,00	0,00	0,1
233'44'5-ГкХБ(156)	217,73/105,46	850,51/239,14	0,43	0,12	0,0005
233'44'5'-ГкХБ(157)	60,256/25,01	235,38/56,71	0,12	0,03	0,0005
23'44'55'-ГкХБ(167)	67,61/49,91	264,10/113,17	0,00	0,00	0,00001
33'44'55'-ГкХБ(169)	0/ 0	0,00/ 0,00	0,00	0,00	0,01
233'44'55'-ГпХБ(189)	36,78/ 4,01	143,67/9,09	0,01	0,00	0,0001
Сумма, пг/г липидов		**2349,98/4086,1**	**0,65**	**0,55**	

- Содержание диоксинов и ПХБ в пг в мышечной ткани карпа Иштыбаевское хозяйство/Бирское хозяйство

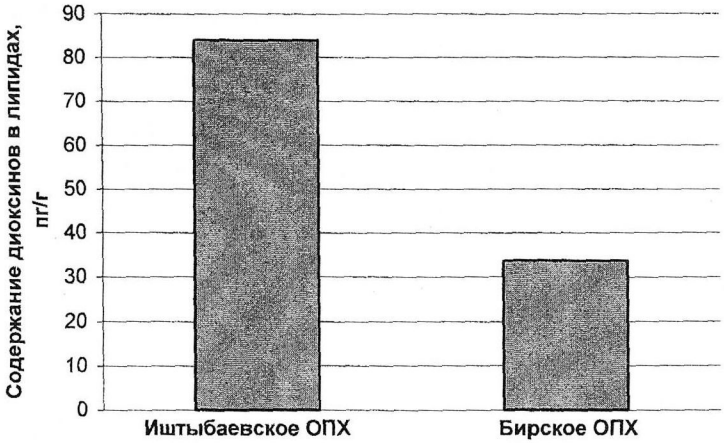

Рис. 2. Содержание диоксинов (пг/г) в липидах карпа в двух хозяйствах

Исследования показывают, что при добавлении в корм для рыб минеральной добавки в тканях карпа содержатся меньше изомеров ПХДД, причем содержание их не превышает предельно-допустимый уровень. В мышечных тканях карпа при кормлении без добавки БЦ наблюдается некоторое повышение ПХДД: 12378-ПнХДФ в 8 раз.

Содержание ПХБ в тканях карпа тоже превышает предельно допустимый уровень: 233'44'-ПнХБ(105), 23'44'5-ПнХБ(118) (пентахлорбифенилов), 233'44'5-ГкХБ(156), 233'44'5'-ГкХБ(157) (гексахлорбифенолов) в 1200; в 2300;240; 60 раз соответственно.

Таким образом, Баймакские цеолиты в опыте на сеголетках карпа зарекомендовали себя положительно, так как при добавлении в корм, способствуют полному усвоению питательных веществ и улучшению всех обменных процессов организма, а также снижению содержания органических токсикантов – диоксинов и ПХБ. Результаты, полученные при исследовании на содержание диоксинов и ПХБ в двух опытных прудовых хозяйствах показывают, что антропогенная нагрузка на искусственные водоемы наиболее выражена в Иштыбаевском ОПХ и являются весомым аргументом для апробации Баймакских цеолитов в условиях производства, где влияние неблагоприятных факторов на резистентность рыб более выражена.

Таблица 7. Содержание диоксинов и полихлорированных бифенилов в мышечной ткани карпа с применением цеолитов Баймакского месторождения

Показатели	Содержание ПХДД пг/образец	Содержание ПХБ пг/г липидов с добавкой/без добавки	Содержание в объекте согласно СГН (TEQ-WHO) в Бирском ОПХ		TEF-WHO коэффициент токсичности согласно СГН)
			ОР	ОР + 1,5%	
2378-ТХДД	0,12	0,02/0,27	0,27	0,02	1
12378-ПнХДД	0,11	0,02/0,25	0,25	0,02	1
123478-ГкХДД	0,12	0,02/0,27	0,03	0,00	0,1
123678-ГкХДД	0,07	0,01/0,16	0,02	0,00	0,1
123789-ГкХДД	0,15	0,03/0,34	0,03	0,00	0,1
123678-ГпХДД	1,70	0,34/3,85	0,04	0,00	0,01
ОХДД	3,86	0,77/8,75	0,00	0,00	0,0001
2378-ТХДФ	0,54	0,11/1,22	0,12	0,01	0,1
12378-ПнХДФ	3,62	0,72/8,21	0,41	0,04	0,05
23478-ПнХДФ	0,22	0,04/0,50	0,25	0,02	0,5
123478-ГкХДФ	0,44	0,09/1,00	0,10	0,01	0,1
123678-ГкХДФ	0,19	0,04/0,43	0,04	0,00	0,1
123789-ГкХДФ	0,53	0,11/1,20	0,12	0,01	0,1
234678-ГкХДФ	0,27	0,05/0,61	0,06	0,01	0,1
1234678-ГпХДФ	0,95	0,19/2,15	0,02	0,00	0,01
1234789-ГпХДФ	1,49	0,30/3,38	0,03	0,00	0,01
ОХДФ	0,48	0,10/1,09	0,00	0,00	0,0001
PCDD		1,23/13,90	0,64	0,06	
PCDF		1,75/19,80	1,16	0,10	
Сумма пг/г липидов		**2,79/33,70**	**1,80**	**0,16**	
33'44'-ТХБ (77)	45,65	9,13/103,51	0,01	0,00	0,0001
344'5-ТХБ(81)	0	0,00/0,00	0,00	0,00	0,0001
233'44'-ПнХБ(105)	522,17	104,43/1184,06	0,12	0,01	0,0001
2344'5-ПнХБ(114)	38,53	7,71/87,37	0,04	0,00	0,0005
23'44'5-ПнХБ(118)	993,28	198,66/2252,34	0,23	0,02	0,0001
2'345'5-ПнХБ(123)	17,95	3,59/40,70	0,00	0,00	0,0001
33'44'5-ПнХБ (126)	0	0,00/0,00	0,00	0,00	0,1
233'44'5-ГкХБ(156)	105,46	21,09/239,14	0,12	0,01	0,0005
233'44'5'-ГкХБ(157)	25,01	5,00/56,71	0,03	0,00	0,0005
23'44'55'-ГкХБ(167)	49,91	9,98/113,17	0,00	0,00	0,00001
33'44'55'-ГкХБ(169)	0	0,00/0,00	0,00	0,00	0,01
233'44'55'-ГпХБ(189)	4,01	0,80/9,09	0,00	0,00	0,0001
Сумма пг/г липидов		**360,39/4086,10**	**0,55**	**0,05**	

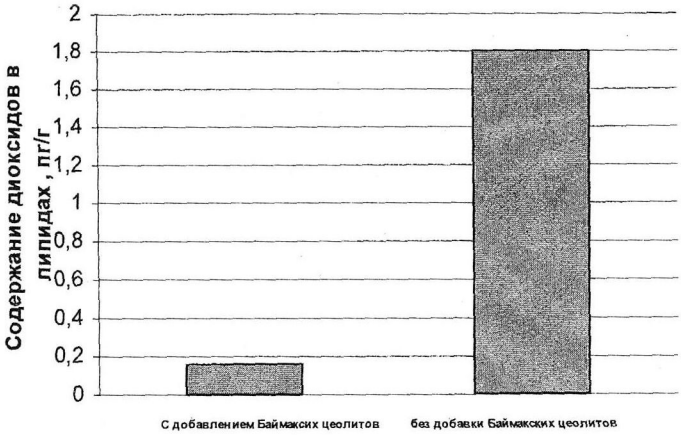

Рис.3. Содержание диоксинов пг/г в липидах карпа с использованием минеральной добавки Баймакские цеолиты

3.5. Гистологическая характеристика печени карпа

Печень рыб, при добавлении в корм минеральной добавки - Баймакские цеолиты, имеет слабо выраженное дольчатое строение. Междольковая соединительная ткань выражена слабо, она заметна только вокруг триады печени. От капсулы вглубь печени отходят очень тонкие прослойки рыхлой соединительной ткани, состоящие из вытянутой формы фибробластов и межклеточного вещества с коллагеновыми волокнами. В результате слабого развития междольковой соединительной ткани, стромы дольчатости печени рыб не выделены. Тем не менее, дольки печени состоят из нескольких гепатоцитов, что заметно на поперечных срезах пластинок. Печеночные пластинки образованы из гепатоцитов, имеющих полигональную форму. Ядро гепатоцитов круглой формы, занимает центральное положение клетки. Хроматин ядра достаточно плотный, окрашивается базофильно, ядрышки хорошо определяются. Цитоплазма гепатоцитов характеризуется слабой базофилией. Границы клеток также определяются хорошо. Между печеночными балками проходят внутридольковые капилляры синусоидного типа, они имеют достаточно широкий просвет, их стенка образована эндотелиоцитами сильно уплощенной формы. Синусоидные капилляры достаточно плотно прилегают к печеночным пластинкам. Желчные капилляры, расположенные между гепатоцитами не определяются. Кровеносные сосуды различного калибра характеризуются умеренным полнокровием. По ходу желчных протоков, особенно кровеносных сосудов, располагаются лейкоциты, они имеют диффузное или групповое расположение. Микроскопическое строение гепатоцитов указывает на полноценное функционирование основных клеточных структур печени.

Кровообращение через печень также не нарушено. Все это указывает на то, что при добавлении в корм для рыб минеральной добавки- Баймакские цеолиты, является благоприятным.

Исследования гистологии печени контрольной группы показали некоторые изменения, сущность которых проявлялась в виде мелко вакуолизированных гепатоцитов, в других случаях эти явления представлены вакуольной дистрофией с небольшими переваскулярными и перипортальными инфильтратами. Наблюдаются клеточные инфильтраты вокруг портальных трактов, фибриноидное набухание стенок сосудов. Выражена белковая дистрофия печени карпа, присутствует жировая.

Таким образом, исследования показали, что цеолиты Баймакского месторождения в опыте на сеголетках карпа зарекомендовали себя положительно, так как при добавлении в корм, способствуют полному усвоению питательных веществ и улучшению всех обменных процессов организма, что свидетельствует об индуцирующей роли печени в процессе функционального накопления.

3.6. Динамика вылова рыб в прудовых хозяйствах северо-восточного региона РБ.

Промышленное рыбоводство и рыболовство в последние годы развивается устойчивыми темпами. В водоемы республики в 2010 году зарыблено около 40 млн. личинок и мальков различных видов рыб, что на 30% больше, чем в прошлые годы. Производство рыбы увеличилось на 9 %. По объему производства товарной рыбы республика занимает 2-е место среди субъектов Приволжского федерального округа.

На северо-востоке Башкортостана в последние годы сфера рыбоводства стала объектом повышенного внимания малого бизнеса. Многие озера и пруды обрели настоящих хозяев, улучшилась их экология, увеличилась рыбопродуктивность. Эффективно используются арендованные частными предпринимателями и крестьянскими (фермерскими) хозяйствами водоемы в муниципальных районах: Бирский, Благовещенский и Мишкинский. Интенсивность вылова рыб закрытых водоемов данного региона по годам (в тоннах) (рис.4) приведена ниже.

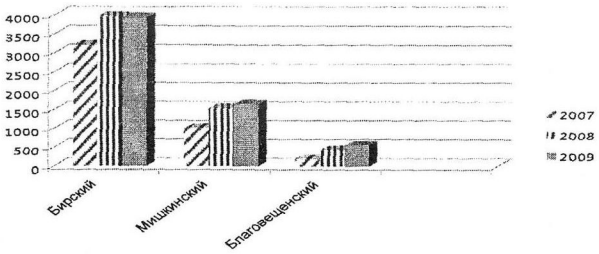

Рис.4. Производство рыбы в закрытых водоемах северо-восточного региона РБ

Как видно из рисунка 4 Бирский район занимает первое место по выращиванию рыбы в сравнении с Мишкинским и Благовещенским районами, хотя в Благовещенском районе наблюдается некоторое увеличение добычи рыбы из года в год. Общий улов в Бирском ОПХ выше в три раза, чем в Мишкинском и в 8,1 раз, чем в Благовещенском районах.

Выводы

1. Баймакские цеолиты, являются весомым аргументом для их апробации в условиях производства, где влияние неблагоприятных факторов на резистентность рыб более выражено. Их использование позволит увеличить выход рыбопродукции с единицы площади. Кроме того, минеральные добавки -Баймакские цеолиты являются экологически чистыми, недорогостоящими веществами, и получаемая рыбопродукция не представляет опасности для их потребителей.

2. Улучшение гематологических и биохимических показателей крови карпа были в группах, где в кормах добавляли Баймакские цеолиты в количестве– 1,5% и 3% от массы рациона. В группе, в которой рыб кормили с добавлением 1,5% минеральной добавки количество эритроцитов составило 1,56±0,01 млн/мм^3, гемоглобина 95,5±3,8 г/л, что на 0,6% и 10,4% больше, чем в контрольной группе. У рыб, потреблявших в составе комбикормов 3% цеолита, эритроцитов было меньше на 0,2%, чем в контрольной, а гемоглобина больше на 8,3%. Скорость оседания эритроцитов (СОЭ) было выше, чем в контрольной группе на 8% и 6% соответственно.

Биохимические показатели находятся в пределах физиологической нормы для данного вида рыб. Однако при использовании минеральной добавки показатели выше, чем в контрольной группе. Физиологические показатели крови сеголетков карпа показали положительное влияние добавки цеолита, которые способствовали активизации защитных сил в организме рыб, а экологическое состояние среды обитания карпа удовлетворительное.

3. В мышечной ткани карпа установлено превышение ПДК по ряду ПХДД/Ф. Наибольшие значения по ПХДД/Ф у рыб, выловленных в Иштыбаевском опытном прудовом хозяйстве, причем содержание их не превышает предельно-допустимый уровень в Бирском ОПХ. Результаты, полученные при исследовании на содержание диоксинов и ПХБ в двух опытных прудовых хозяйствах показывают, что антропогенная нагрузка на искусственные водоемы наиболее выражена в Иштыбаевском ОПХ и являются весомым аргументом для апробации Баймакских цеолитов в качестве кормовых добавок в условиях производства, где влияние неблагоприятных факторов на резистентность рыб более выражена.

4. Установлено, что тканевые структуры печени рыб при добавлении в корм цеолита находятся без существенных изменений. Микроскопическое строение гепатоцитов указывает на полноценное функционирование основ-

ных клеточных структур печени. В контрольной группе отмечены гистологические изменения в печени рыб, установлены дистрофические изменения в гепатоцитах печени сеголетков карпа.

5. Общее производство в Бирском ОПХ в три раза выше по сравнению с Мишкинским и в 8,1 раз - с Благовещенским хозяйствами. Производство рыбы в прудовых хозяйствах северо-восточного региона увеличился в прошлом году на 9%.

Приведенные исследования свидетельствует о том, что комбикорма с добавлением цеолитов Баймакского месторождения положительно влияют на физиологические показатели карпа. Оптимальное содержание цеолита (1,5 % от массы комбикорма) способствует более полному усвоению питательных веществ и улучшению всех обменных процессов в организме карпа.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

1. С целью повышения продуктивности прудовых хозяйств рекомендуется включать в рацион карпа минеральную добавку - цеолиты Баймакского месторождения в дозе 1,5% от массы комбикорма.

2. Баймакские цеолиты блокируют или сорбируют прохождение экотоксикантов в организм рыбы и полученные данные можно использовать для экомониторинга РБ.

3. Полученные данные по содержанию диоксинов и ПХБ могут служить фоновыми значениями для Роспотребнадзора. Эти результаты являются региональными показателями по биоаккумуляции диоксинов в организме карпа.

Список работ, опубликованных по теме диссертации:

В ведущих рецензируемых изданиях из перечня ВАК Минобрнауки РФ:

1. Курамшина Н.Г., Матвеева А.Ю.,Виноградов Г,Д. Характеристика промышленного вылова рыб в бассейне реки Белой. Москва.- Рыбное хозяйство.- 2009. № 4. - С. 103-107.

2. Курамшина Н.Г.,Топурия Г.М., Матвеева А.Ю. Оценка влияния цеолитов на поступление супертоксикантов в организм карпа. Оренбург: ГОУ ВПО.- 2010.- №2(26). – С.83-86.

3.Курамшина Н.Г., Матвеева А.Ю.,Латыпова Г.Ф., Аминева Ф.А. Состояние рыбных рескрсов реки Белой. Уфа.- Башкирский экологический вестник.- 2010.- №4(25). – С.35-38.

4. Курамшина Н.Г.,Матвеева А.Ю., Виноградов Г.Д., Богатова О.В. Морфологическая оценка состояния печени карпа при использовании минеральной добавки – Баймакские цеолиты. – Оренбург: ГОУ ВПО.- 2011.- №6(29). – С.123-125.

В других изданиях:

5.Матвеева А.Ю. Влияние Баймакских цеолитов на содержание воды в органах и тканях карпа /А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина //Материалы Всерос.НПК с междунар. участием в рамках ХУ111 Междунар.специализ.выставки «АгроКомплекс – 2008».Интеграция аграрной науки и производства: состояние, проблемы и пути их

решения. Ч.2. -Уфа, 2008. – С.206-2008.
6. Матвеева А.Ю. Природные цеолиты в микроэлементной подкормке рыб /А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина //Материалы Всерос.НПК с междунар. Участием в рамках ХУ111 Междунар.специализ.выставки «АгроКомплекс – 2008».Интеграция аграрной науки и производства:состояние, проблемы и пути их решения. Ч.2. -Уфа, 2008. – С.196-199.
7. Матвеева А.Ю. Баймакские цеолиты в минеральной подкормке карповых рыб /А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина //Материалы межд. конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития». - Бирск, 2008. – С.321-323.
8. Матвеева А.Ю. Влияние Баймакских цеолитов на гематологию карповых рыб /А.Ю.Матвеева, Курамшина Н.Г. // Материалы межд. конференции «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития». - Бирск, 2008. – С.226-228.
9. Матвеева А.Ю. Физиологические аспекты по состоянию крови карповых рыб с использованием Баймакских цеолитов /А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина //Материалы Всерос.НПК с междунар. Участием. Интеграция аграрной науки и производства:состояние, проблемы и пути их решения. Ч.3. -Уфа, 2009. – С.201-204.
10. Матвеева А.Ю. Баймакские цеолиты в прудовом хозяйстве и влияние их на физиологию карповых рыб/А.Ю.Матвеева, Н.М.Губайдуллин, Н.Г.Кутлин // 1У Междунар. НПК «Актуальные экологические проблемы». -Уфа, 2009. – С. 186-189.
11. Матвеева А.Ю. Влияние Баймакских цеолитов на биоаккумуляцию диоксинов в организме карпа /А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина // Матер.всеросс. НПК Безопасность жизнедеятельности:Проблемы и пути решения в АПК – Уфа:БГАУ.2010.- С.216-218.
12.Матвеева А.Ю. Оценка Баймакских цеолитов на биоаккумуляцию диоксинов и ПХБ в организм карпа (Cyprinus Carpiol)/ А.Ю.Матвеева // Материалы междунар. НПК«Безопасность жизнедеятедбности: проблемы и пути их решения в АПК». - Уфа, 2010, С.87-91.
13.Матвеева А.Ю. Влияние Баймакских цеолитов на биоаккумуляцию органических супертоксиканто-диоксинов в организме карпа (Cyprinus Carpiol) /А.Ю.Матвеева //Материалы межд. НПК «Проблемы безопасности природно-технических систем и общества. Современные риски и способы их минимизации». - Иркутск, 2010, С.158-162.
14.Матвеева А.Ю. Морфологические изменения в печени карпа под воздействием Баймакских цеолитов / А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина, А.В.Матвеев // Материалы межд. НПК «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития». - Бирск, 2010, С.112-115.
15. Матвеева А.Ю. Влияние Баймакских цеолитов на биоаккумуляцию диоксинов в организме карпа (Cyprinus Carpiol) в результате антропогенного прессинга /А.Ю.Матвеева // Материалы межд. НПК «Проблемы безопасности природно-технических систем и общества. Современные риски и способы их минимизации» - Иркутск, 2010, С.178-181.
16. Матвеева А.Ю. Воздействие Баймакских цеолитов на морфометрические показатели карпа. / А.Ю.Матвеева, Н.Г.Курамшина, А.В.Матвеев // Материалы межд. НПК «Биологические науки в XXI веке. Проблемы и тенденции развития». - Бирск, 2010, С.167-172.

Отпечатано с готового оригинал-макета

Формат 60x84 1/16. Усл.печ.л. 1,16. Тираж 100 экз. Заказ 467.

Издательство РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева
127550, Москва, ул. Тимирязевская, 44