

На правах рукописи



003059777

КОРЯГИНА ВАЛЕНТИНА НИКОЛАЕВНА

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'В.Корягина'.

**СОСТОЯНИЕ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ПРОДУКТИВНОСТЬ
И КАЧЕСТВО КАРПА ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ В
ПРУДАХ МЕСТНЫХ ПРИРОДНЫХ ЦЕОЛИТОВ**

03.00 32 – биологические ресурсы

Автореферат

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

17 МАЙ 2007

Ульяновск-2007

Работа выполнена на кафедре кормления сельскохозяйственных животных и зоогигиены и кафедре физиологии, зоологии и водных биоресурсов ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»

Научные руководители: Заслуженный деятель науки РФ, доктор сельскохозяйственных наук, профессор
УЛИТКО ВАСИЛИЙ ЕФИМОВИЧ

кандидат ветеринарных наук, профессор
ГУСАРОВ ГЕННАДИЙ НИКИФОРОВИЧ

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор
КАМЕНЕК ВАЛЕРИЙ МИХАЙЛОВИЧ

кандидат биологических наук, профессор
**НАЗАРЕНКО ВЛАДИМИР
АЛЕКСАНДРОВИЧ**

Ведущая организация Татарское отделение Государственного научно-исследовательского института озерного и речного рыбного хозяйства

Защита диссертации состоится «**25**» **МАЯ** 2007 г в 15 часов на заседании диссертационного совета Д 220 065 01 при ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия» по адресу: 432980 г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1, тел. 44-30-58

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГОУ ВПО «Ульяновская государственная сельскохозяйственная академия»

Автореферат разослан «**23**» *апреля* 2007 г

Ученый секретарь
диссертационного совета *Людмила* Пыхтина Людия Андреевна

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Важнейшей составной частью обеспечения населения страны животноводческой продукцией является рыба, доля которой в рационе питания должна составлять не менее 20% (Ю П Мамонтов, 2006)

XX век завершил эру экстенсивного использования ресурсов биосферы нашей планеты. В последнее десятилетие сохранение существующего мирового производства рыбной продукции обеспечивается прежде всего за счет интенсивного развития аквакультуры она уже дает 23% общего объема производства (М Ф Вундцеттуль, В К Виноградов, 2006)

Многие годы основным поставщиком рыбной продукции в Российской Федерации являлось морское и океаническое промышленное рыболовство, обеспечивавшее потребление рыбопродуктов на душу населения на уровне 20 кг в год Однако в последние годы объемы промысла ценных в пищевом отношении видов рыб значительно сократились По этой причине потребление рыбы в России на душу населения в настоящее время находится на уровне 10 11 кг в год, что значительно ниже медицинской нормы

По оценкам ФАО, аквакультура – самая динамично развивающаяся из всех отраслей, производящих продукты питания

Высокие репродуктивные возможности рыб, быстрый рост при невысоких кормовых затратах, наличие в хозяйствах достаточного количества маточного поголовья, производство рыбы в местах ее потребления и независимо от внешнеэкономической ситуации – все это позволяет уже в течение ближайших лет увеличить объемы выращивания рыбы

Все изложенное убедительно свидетельствует о достоинствах и несомненных преимуществах аквакультуры Можно с уверенностью утверждать, что у аквакультуры в России, и в частности, у рыбоводства, не только давние и глубокие корни, но и большие перспективы развития

Развитие прудового рыбоводства ставит ряд сложных задач, связанных с созданием оптимальных условий для выращивания рыбы, очень чувствительной к изменениям среды

В Российской Федерации за последние двадцать лет проведен большой объем научно-исследовательских работ по применению цеолитов в рыбоводстве По данным ряда исследователей (В А Таратухин, Л К Шиммельская, 1984, А Н Канидьев, В Г Лабутин, 1985, А К Кондратьев, С А Горбунов, Г Т Бузмаков, 1990, Г Т Бузмаков, О А Арсенова, 1992) добавки природного цеолитового туфа в кормовые

смеси для карпов и форели способствуют ускорению роста и жизнестойкости рыбы, при одновременном снижении расхода корма на прирост рыбопродукции. Исследованиями *А С Константинова и М Ю Пыштенко (1983)* доказана возможность применения цеолитов для очистки воды от вредных веществ, выделяемых рыбой. Об увеличении рыбопродуктивности рыб после применения цеолитов свидетельствуют многие работы (*И Н Остроумова и др, 1990, Г Т Бузмаков, О А Арсенова, 1991, А С Дуварова, Л И Амбарцумян, А Б Ваньянц, 1994, В А Таратухин, В Н Сорокина, 1994, М А Щербина и др, 1999*). Все это позволяет сделать предположение об эффективности использования природных цеолитов в различных технологических процессах при разведении и выращивании рыбы.

Несмотря на имеющиеся положительные результаты, использование цеолитов в кормлении рыб не получило еще широкого распространения в рыбоводстве. Цеолитсодержащая порода (ЦСП) Юшанского месторождения Ульяновской области осадочного типа и имея в своем составе до 40 минеральных элементов существенно отличается от состава «классических» клиноптилолитовых руд вулканического происхождения, пониженное содержание алюминия (в два раза), натрия (в 19 раз), повышенное кальция (в 4 раза) (*А Л Игнатов, 2000*).

Проведенные к настоящему времени исследования кремнеземистого мергеля осадочного типа Юшанского месторождения немногочисленны и касаются стенотермных наземных животных. В этой связи считаем, что изучение эффективности применения кремнеземистого мергеля при добавлении в корм рыбам актуально и представляет определенный интерес для науки и практики.

Работа является частью комплексных исследований, проводимых сотрудниками кафедры кормления сельскохозяйственных и зоогигиены и кафедры физиологии, зоологии и водных биоресурсов УГСХА по теме «Эффективность использования местных цеолитсодержащих пород и углеаммонийной соли в биологической системе почва - растение – корм – животное» с целью получения экологически чистой продукции и выполнялась по разделу 5 «Влияние использования местных природных источников макро- и микроэлементов на состояние зоопланктона и рыбопродуктивность прудов». Номер государственной регистрации 01 9 20 014266.

Цель и задачи исследования. Целью работы было изучение влияния кремнеземистого мергеля Юшанского месторождения на состояние естественной кормовой базы выростных прудов, рыбопродуктивность и содержание некоторых токсичных элементов в тканях и органах сеголетков карпа.

В соответствии с этим решались следующие задачи

- изучить физико-химические свойства воды в выростных прудах;
- оценить естественную кормовую базу (зоопланктон) молоди

карпа,

- определить содержание и распределение некоторых ионов тяжелых металлов и радионуклидов (Zn^{2+} , Cu^{2+} , Pb^{2+} , Cd^{2+} , Ni^{2+} , Cr^{2+} , Hg^{2+} , As^{3+} , Sr_{90} , Cs_{137}) в тканях и органах рыбы,

- оценить влияние кремнеземистого мергеля на рыбопродуктивность выростных прудов;

- рассчитать экономическую эффективность применения кремнеземистого мергеля при добавлении в корм молоди карпа

Научная повизна работы. Впервые доказано, что использование в выростных прудах кремнеземистого мергеля в качестве добавки в корм способствует улучшению физико-химических свойств воды, стимулирует развитие зоопланктонных организмов в водоеме и, соответственно, прирост сеголетков карпа, повышение сохранности молоди рыб и, в результате, способствует повышению рыбопродуктивности выростных прудов Цеолиты выводят из организма рыбы токсины и способствуют получению экологически чистой продукции

Практическая значимость работы. Включение в состав рациона молоди карпа кремнеземистого мергеля увеличивает на 10,5% среднюю штучную массу, на 5% - выход сеголетков, повышает рыбопродуктивность выростного пруда на 141 кг/га, что в денежном выражении составляет 5640 руб (в ценах 2006 г) Обеспечивает достаточно эффективную защиту гидробионтов от токсического поражения тяжелыми металлами и радионуклидами. По всем исследованным элементам (цинк, медь, свинец, кадмий, никель, хром, ртуть, мышьяк, цезий-137, стронций-90) наблюдается снижение в мышечной ткани Результаты работы используются при чтении курсов «Рыбоводство», «Зоокультура», «Экология», «Биологические основы рыбоводства» для студентов биотехнологического факультета УГСХА

Апробация работы. Основные положения диссертации доложены на Международной конференции «Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене почва – растение (корм рацион) – животные – продукт животноводства – человек» (Великий Новгород, 2001 г.), конференции молодых ученых УГСХА «Технологические основы земледелия и животноводства в условиях лесостепи Поволжья» (2001), Всероссийской научно-производственной конференции «Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России» (Ульяновск, 2003), научных конференциях «Естественнонаучные исследования в Симбирско-Ульяновском крае» при Ульяновском об-

ластном краеведческом музее им И.А.Гончарова (2003, 2004, 2005), заседаниях кафедры физиологии, зоологии и водных биоресурсов (2001, 2005)

Основные положения выносимые на защиту:

- добавление кремнеземистого мергеля Юшанского месторождения в корм сеголеткам карпа улучшает физико-химические свойства воды выростного пруда;
- применение цеолитового туфа в корм сеголеткам карпа стимулирует развитие естественной кормовой базы водоема;
- включение в рацион сеголеткам карпа кремнеземистого мергеля повышает прирост рыбы и увеличивает рыбопродуктивность выростных прудов,
- использование природного цеолита Юшанского месторождения в корм сеголеткам карпа снижает содержание тяжелых металлов в мышцах рыбы;
- скармливание природного цеолита Юшанского месторождения в дозе 4% от массы корма экономически целесообразно

Публикации результатов исследований. Основные материалы диссертационной работы изложены в семи научных статьях, опубликованных в различных сборниках международного, федерального и регионального уровней, в том числе одна в Ученых записках Казанской государственной академии ветеринарной медицины

Структура и объем работы Диссертация изложена на 116 страницах компьютерной верстки и состоит из введения, обзора литературы, материала, методики, результатов исследований и их обсуждения, выводов и практических предложений производству, списка литературы, состоящего из 203 наименований, в том числе 22 на иностранных языках, иллюстрирована 29 таблицами и 1 рисунком

2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в условиях СПК «Большие Ключицы» Ульяновской области на двух выростных прудах (по 5 га), схема и направление исследований показаны на рис 1. В процессе исследований решались задачи по изучению влияния цеолитовых туфов Юшанского месторождения на физико-химические показатели воды в прудах, на качество и количество зоопланктонных организмов, на распределение тяжелых металлов и радионуклидов в организме сеголетков карпа, на рыбопродуктивность водоема, на биохимические показатели мышц и других тканей сеголетков.



Рис 1 Направление и схема исследований

С 12 по 15 июня в оба пруда были посажены личинки карпа средней штучной массой 60 мг, плотность посадки 30 тыс шт /га

С 1 июля начали подкармливать личинок карпа. Одну неделю давали мельничный смет, затем основным кормом была свежая пивная дробина от пивоваренной компании «Витязь», расположенной в 15 км от хозяйства

Измельченные природные цеолиты добавляли в корм из расчета 4% к массе корма и задавали по кормовым дорожкам молоди карпа в одном выростном пруду, второй пруд служил контролем, в который задавали тот же корм и в равном количестве, но без добавления цеолитов. Количество корма рассчитывали согласно нормативам для третьей рыбоводной зоны

Перед зарыблением прудов провели качественный и количественный учет зоопланктона в контрольном и опытном прудах. Биомасса зоопланктонных организмов в обоих прудах была одинакова

Зоопланктон отбирали при помощи планктонной сетки. Из разных мест пруда (не менее четырех) мерной посудой (ведро емкостью 5 литров) набирали и процеживали через планктонную сетку (газ № 28) 50 литров воды. Каждая проба планктона фиксировалась 4% - м раствором формалина и дальнейшая работа проводилась в лаборатории академии. Для определения видового состава и численности зоопланктона пробу доводили до 100 мл, хорошо перемешивали и брали штемпель-пипеткой 1 мл пробы. Отобранную пробу переносили на счетную камеру Богорова, в которой подсчитывали количество организмов каждого вида. Видовой состав зоопланктонных организмов определяли с помощью определителя (*А И Литин, 1950*). При счетном методе для определения биомассы зоопланктона использовали среднюю массу каждого гидробионта (*Ю А Привезенцев, 1982*)

Через 10 дней после зарыбления прудов регулярно следили за температурой воды и содержанием кислорода. Температуру воды определяли термометром с чашечкой. Пробы воды для определения содержания кислорода брали батометром их разных мест пруда (в верховье и у водоспуска) на глубине 10 - 15 см от дна водоема в 8 часов утра

За ростом молоди в течение вегетационного сезона наблюдали, проводя контрольный лов через каждые две недели на четырех участках пруда (у каждой дамбы по периметру), отлавливая 200 - 300 шт молоди. Отловленную рыбу взвешивали на почтовых весах, с точностью до 1 г, просчитывали, осматривали на предмет отсутствия заболеваний

По завершении вегетационного сезона и облова сеголетков карпа провели учет молоди карпа в контрольном и опытном прудах, отобрав средние пробы для биохимических исследований (сухое вещество, протеин, жир и минеральные вещества) и на содержание тяжелых металлов и радионуклидов

Выловленную рыбу подсчитывали объемно-массовым методом (взвешивая и просчитывая каждое 10 ведро), определяли процент ее выхода из каждого пруда. Среднюю массу сеголетков в контрольном и опытном прудах рассчитывали методом средней взвешенной. Для оценки качества выращенных сеголетков использовали расчетный показатель – коэффициент упитанности, который определяли на основании индивидуальных измерений и взвешиваний по 10 экземпляров из каждого десятого ведра. Рассчитывали как отношение массы рыбы к ее длине по формуле

$$K_y = \frac{M \times 100}{l^3}, \text{ где}$$

K_y – коэффициент упитанности, M – масса рыбы, г, l – длина рыбы (до конца чешуйчатого покрова), см

В тканях и органах сеголетков определяли содержание сухого вещества, протеина, жира и золы *по общепринятым методам*, а изложенным в руководствах – *ИТ Лебедев, АТ Усович (1969), ЕА Петухова и др (1981)*, а содержание минеральных веществ, тяжелых и токсичных металлов *методом атомно-абсорбционной спектроскопии* в воздушно ацетиленовом пламени. Подготовку проб проводили по методике *БД Кальницкого (1988)* сухим озолением. Все исследования проведены в испытательной лаборатории ФГУ САС «Ульяновская»

Экономическая эффективность учитывалась на основании учета затрат кормов, труда и материальных средств на приобретение посадочного материала, ЦСП и рыбопродуктивности сравниваемых прудов

Данные исследований были подвергнуты биометрической обработке с помощью программного обеспечения фирмы Microsoft®. Критерий достоверности определяли по таблице Стьюдента

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

3.1. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ВОДЫ

В контрольном и опытном прудах температура воды была одинаковой и наиболее высокой в июле-августе. С повышением температуры воды выше 22°C содержание кислорода в ней постепенно снижалось из-за интенсивного развития сине-зеленых водорослей. Включение в рацион молоди карпа кремнеземистого мергеля способствовало повышению содержания кислорода в воде (табл. 1).

Проведенные исследования по определению содержания тяжелых металлов и радионуклидов в воде сравниваемых прудов показали (табл. 2), что кремнеземистый мергель обеспечивает очистку воды от ионов цинка на 20%, меди – на 55,3%, свинца – на 40%, кадмия – на 66,7%, никеля – на 44,5%, хрома – на 25%, цезия -137 – на 33,4%, стронция-90 – на 85%. Полностью освободилась вода от ртути и мышьяка. Это, на наш взгляд, связано с тем, что цеолиты в составе корма задавались рыбам по кормовым дорожкам непосредственно в воду. И, находясь некоторое время в воде, цеолиты адсорбировали ионы тяжелых металлов и радионуклидов.

1. Температура воды (°C) и содержание кислорода (мг O₂/л)

Дата обследования	П р у д ы			
	I - контрольный		II - опытный	
	t°C	O ₂ мг/л	t°C	O ₂ мг/л
25 июня	20	5,9±0,14	20	5,9±0,14
15 июля	22	6,0±0,13	22	6,1±0,17
1 августа	26	5,2±0,15	26	5,8±0,16
15 августа	28	4,6±0,18	28	5,6±0,15*
1 сентября	18	5,4±0,17	18	5,6±0,18
15 сентября	14	5,3±0,16	14	5,4±0,19

* P < 0,05

Проведенные исследования по определению содержания тяжелых металлов и радионуклидов в воде сравниваемых прудов показали (табл. 2), что кремнеземистый мергель обеспечивает очистку воды от ионов цинка на 20%, меди – на 55,3%, свинца – на 40%, кадмия – на 66,7%, никеля – на 44,5%, хрома – на 25%, цезия -137 – на 33,4%, стронция-90 – на 85%. Полностью освободилась вода от ртути и мышьяка. Это, на наш взгляд, связано с тем, что цеолиты в составе корма задавались рыбам по кормовым дорожкам непосредственно в

воду И, находясь некоторое время в воде, цеолиты адсорбировали ионы тяжелых металлов и радионуклидов

Таким образом, добавление в корм кремнеземистого мергеля способствовало улучшению гидрохимического режима. Содержание кислорода в воде колебалось в контрольном пруду 4,6–6,0 мг/л в сравнении с опытным (5,4–6,1 мг/л). Достоверно уменьшилась концентрация тяжелых металлов и радионуклидов. Все это не могло не повлиять положительно на формирование естественной кормовой базы.

2. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в воде, мг/л

Элемент	П р у д ы	
	контрольный	опытный
Цинк	3,5±0,20	2,8±0,23*
Медь	1,9±0,09	0,85±0,072*
Свинец	0,15±0,018	0,09±0,011*
Кадмий	0,03±0,0003	0,01±0,001**
Никель	0,45±0,038	0,25±0,04*
Хром	0,20±0,013	0,15±0,012*
Ртуть	0,00009	не обнаружено
Мышьяк	0,0012	не обнаружено
Цезий – 137, бк/л	4,8±0,351	3,2±0,303*
Стронций-90, бк/л	0,08±0,007	0,012±0,0015**

*P < 0,05, **P < 0,01

3.2. ЕСТЕСТВЕННАЯ КОРМОВАЯ БАЗА ПРУДОВ

Процессы круговорота веществ в водоеме, возникающие пищевые связи, происходящее при этом преобразование органических веществ приводят в конечном итоге к образованию продукции, используемой человеком. Величина продукции рыбы в водоеме зависит от качества и количества естественной пищи, экологических условий, видового состава рыб. Пищей молоди карпа на первом году жизни является в основном зоопланктон.

Через две недели после зарыбления выростных прудов и начала кормления провели количественный и качественный учет зоопланктона в контрольном и опытном прудах. Затем регулярно, начиная с 15 июля и до конца вегетационного сезона, следили за развитием зоопланктона (табл 3)

Проведенные исследования позволяют утверждать, что использование кремнеземистого мергеля как минеральной добавки в рационе сеголеткам карпа в дозе 4% от массы задаваемого корма, обуславливает очищение воды от ионов тяжелых металлов, более интенсивное насыщение ее кислородом, вследствие чего и существенно лучшее развитие в ней зоопланктона. Качественный состав зоопланктона мало отличался в контрольном и опытном прудах. На протяжении всего вегетационного периода он был представлен 4 видами коловраток, 7 видами ветвистоусых ракообразных и 2 видами веслоногих ракообразных. Мало отличалась и биомасса коловраток. Интенсивнее развивались ветвистоусые ракообразные в опытном пруду по сравнению с контрольным. Меньшая разница в развитии веслоногих ракообразных в сравниваемых прудах.

3. Развитие зоопланктона в среднем за период наблюдения, г/м³

Дата обследования	Пруды							
	контрольный				опытный			
	коло- вратки	ракообразные ветви- стоусые	вес- лоно- гие	все- го	коло- вратки	ракообразные ветви- стоусые	вес- лоно- гие	все- го
15 июля	0,32	6,03	1,65	8,0	0,31	5,4	1,98	7,69
1 августа	0,3	6,9	4,8	12,0	0,4	9,0	2,7	12,1
15 августа	0,29	7,2	3,95	11,4	0,3	8,1	3,9	12,3
1 сентября	0,3	4,1	3,6	8,0	0,3	5,8	2,2	8,3
15 сентября	0,1	2,0	1,0	3,1	0,1	1,9	1,2	3,2

3.3 ВЛИЯНИЕ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО МЕРГЕЛЯ НА РЫБОПРОДУКТИВНОСТЬ ВЫРОСТНЫХ ПРУДОВ И ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ОРГАНОВ И ТКАНЕЙ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

Начиная с 15 июля регулярно, через каждые две недели, проводили контрольные отловы молоди рыб, измерения и взвешивание. Результаты контрольных отловов приведены табл 4.

4. Показатели абсолютного и относительного прироста сеголетков карпа

Дата отлова	контроль			опыт		
	масса, г	прирост		масса, г	прирост	
		абсолютный, г	относительный, %		абсолютный, г	относительный, %
15 июля	6,12±0,19			6,1±0,28		
1 августа	20,0±0,21	13,88	106,28	20,2±0,16	14,1	107,2
15 августа	31,1±0,22	11,1	43,44	32,1±0,17*	11,9	45,5
1 сентября	37,2±0,16	6,1	17,8	40,3±0,33*	8,2	22,65
15 сентября	38,0±0,14	0,8	2,12	42,0±0,13*	1,7	4,13

* P < 0,05

Уже к 1 августа наметилось отставание в абсолютном и относительном приросте сеголетков карпа в контрольном пруду, а 15 сентября абсолютный прирост сеголетков был уже в 2,13 раза меньшим, чем в опытном пруду. Аналогичная закономерность наблюдается и в показателях относительного прироста. Приведенные данные позволяют заключить, что введение в корм сеголеткам карпа природных цеолитов стимулирует интенсивность роста последних. После 20 сентября провели полный облов прудов. Результаты выращивания сеголетков карпа приведены в табл 5.

5. Результаты выращивания сеголетков карпа

Показатели	Пруды		± П к I
	I - контроль	II - опыт	
Посажено личинок, тыс шт	150	150	0
Средняя масса личинок, мг	60	60	0
Отловлено сеголетков, тыс шт	97,5	105	+7,5
Общая масса сеголетков, кг	3705	4410	+705
Средняя масса сеголетков, г	38,0	42,0	+4
Выход сеголетков, %	65	70	+5
Рыбопродуктивность, кг/га	741	882	+141

Анализ результатов выращивания сеголетков карпа с добавлением в корм кремнеземистого мергеля (4% от массы корма) при плотности посадки 30 тыс личинок на гектар площади пруда показывает, что в контрольном пруду рыбопродуктивность была 741 кг/га, в опытном пруду рыбопродуктивность была больше на 19,03% и составила 882 кг/га. Средняя штучная масса сеголетков карпа осенью составила в контрольном пруду 38 г, в опытном пруду 42 г, выход был выше на

5% Увеличение рыбопродуктивности в опытном пруду, по нашему мнению, произошло за счет улучшения условий окружающей среды (воды), увеличения биомассы зоопланктона

По завершении вегетационного сезона исследовали химический состав мышечной ткани сеголетков (табл 6)

6. Химический состав мышечной ткани сеголетков карпа, % (в 100 г натурального продукта)

Показатели	Пруды	
	контрольный	опытный
Сухое вещество	24,39±0,48	25,95±0,32*
Протеин	14,5±0,13	15,3±0,2*
Жир	5,6±0,87	5,8±0,04*
Зола	4,29±0,07	4,85±0,09*

* - P < 0,05

Все исследованные показатели имели небольшое, но достоверное превышение у сеголетков в опытном пруду: сухое вещество на 1,56 %, протеин на 0,8%, жир на 0,2%, зола на 0,56%. И в контрольном и опытном прудах сеголетки имели осенью вышеперечисленные показатели не ниже нормативных показателей для третьей рыбоводной зоны

Внутренние органы сеголетков карпа (сердце, печень, плавающий пузырь, кишечник) из контрольного и опытного пруда также отличались по химическому составу. Несколько больше уровень в опытном пруду по всем исследованным показателям: сухого вещества на 0,3%, протеина на 0,4%, зола (0,2%), жир (0,3%) У сеголетков опытного пруда внутренние органы характеризовались большим содержанием всех исследованных показателей (табл 7)

7. Химический состав внутренних органов сеголетков карпа, % (в 100 г натурального продукта)

Показатели	Пруды	
	контрольный	опытный
Сухое вещество	25,2±0,29	25,5±0,10
Протеин	15,6±0,12	16,0±0,15
Жир	5,1±0,07	5,4±0,09
Зола	3,9±0,33	4,1±0,21

При исследовании головы с жабрами также наблюдали увеличение всех изученных показателей у сеголетков карпа из опытного пруда

да (табл 8), кроме жира Жиры в головном отделе было меньше у сеголетков карпа из опытного пруда на 0,2% в 100 г натурального продукта.

8. Химический состав головы с жабрами у сеголетков карпа, % (в 100 г натурального вещества)

Показатели	Пруды	
	контрольный	опытный
Сухое вещество	29,8±0,82	30,7±0,58
Протеин	13,0±0,72	13,2±0,57
Жир	4,0±0,19	3,8±0,17
Зола	12,8±0,55	13,7±0,26

Аналогичные данные получили и при исследовали костной ткани Исключение составляет содержание жира у сеголетков из контрольного пруда этот показатель был выше на 0,5% в сравнении с опытным прудом (табл 9)

9. Химический состав костной ткани сеголетков карпа, % (в 100 г натурального вещества)

Показатели	Пруды	
	контрольный	опытный
Сухое вещество	38,8±1,90	40,7±0,83
Протеин	9,7±0,99	10,5±1,84
Жир	1,7±0,21	1,2±0,17
Зола	27,4±0,92	29,0±0,72

3.4. ВЛИЯНИЕ КРЕМНЕЗЕМИСТОГО МЕРГЕЛЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ТОКСИЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В ОРГАНАХ И ТКАНЯХ СЕГОЛЕТКОВ КАРПА

3.4.1. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в мышечной ткани

Распределение металлов в организме рыб зависит от геохимии среды обитания, функционального состояния организма и характера пищевых цепей водоемов (*Ш А Берман, А Л Илзинь, 1968*) Приведенные данные в табл 10 свидетельствуют, что в мышечной ткани сеголетков карпа опытного пруда по всем элементам наблюдается достоверное снижение цинка на 12,25%, меди на 60,14%, свинца на 46,14%, кадмия на 24,14%, никеля на 21,43%, хрома на 45%, ртути на 32,44%, мышьяка на 47,31%, цезия на 33,37%, стронция на 60,97%

**10. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов
в мышцах, мг/кг (натуральное вещество)**

Металл	Контроль	Опыт
Цинк	7,92±0,21	6,95±0,21*
Медь	1,48±0,18	0,59±0,17*
Свинец	0,13±0,01	0,07±0,006*
Кадмий	0,029±0,002	0,022±0,0026*
Никель	0,28±0,03	0,22±0,0026
Хром	0,10±0,007	0,055±0,007*
Ртуть	0,00037±0,0006	0,00025±0,00005*
Мышьяк	0,0026±0,0004	0,00137±0,0004*
Цезий-137, бк/кг	8,8±0,46	5,6±0,98*
Стронций-90, бк/кг	0,92±0,09	0,36±0,036*

**3.4.2. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов
во внутренних органах**

При исследовании внутренних органов (сердце, печень, плавающий пузырь, кишечник) получили в отличии от мышечной ткани совершенно противоположные результаты (табл 11)

**11. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов во внутренних
органах, мг/кг (натуральное вещество)**

Металл	Контроль	Опыт
Цинк	7,60±0,70	8,42±0,38
Медь	1,71±0,099	1,94±0,164
Свинец	0,15±0,025	0,16±0,036
Кадмий	0,048±0,007	0,067±0,006
Никель	0,32±0,055	0,49±0,076
Хром	0,13±0,032	0,20±0,035
Ртуть	0,00067±0,00004	0,00081±0,00009
Мышьяк	0,0035±0,0007	0,0057±0,0008
Цезий-137, бк/кг	7,3±0,68	9,1±0,17
Стронций-90, бк/кг	0,4±0,11	0,7±0,085

Содержание тяжелых металлов и радионуклидов во внутренних органах сеголетков карпа из опытного пруда было достоверно выше, чем у сеголетков из контрольного пруда. Наибольшее расхождение отмечено по стронцию – на 75%, мышьяку – на 62,85%, никелю –

53,12%, хрому – на 53,84%, кадмию – на 39,58%
 Маленькая разница в содержании во внутренних органах сеголетков карпа из опытного пруда в сравнении с контрольным наблюдалась по свинцу – на 6,66%, цинку – на 10,78%, меди – на 13,45%

3.4.3. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в голове с жабрами

В голове с жабрами присутствие тяжелых металлов и радионуклидов приведены в табл 12

Представленные данные показывают, что содержание тяжелых металлов в головах сеголетков карпа из опытного пруда достоверно превышает таковое в головах из контрольного пруда цинка – на 14,4%, меди – на 13,17%, свинца – на 52,94%, кадмия – на 28,78%, никеля – на 58,13%, хрома – на 60,0%, ртути – на 16,6%, мышьяка – на 33,3%, цезия – на 14,28%, стронция – на 89,58%

12. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в голове с жабрами, мг/кг (натуральное вещество)

Металл	Контроль	Опыт
Цинк	9,0±0,41	10,3±0,30*
Медь	2,05±0,17	2,32±0,1
Свинец	0,17±0,023	0,26±0,043
Кадмий	0,066±0,013	0,085±0,007
Никель	0,43±0,114	0,68±0,067
Хром	0,20±0,055	0,32±0,015
Ртуть	0,0012±0,0001	0,0014±0,0002
Мышьяк	0,0069±0,0006	0,0092±0,0003*
Цезий-137, бк/кг	8,4±0,60	9,6±0,47
Стронций-90, бк/кг	0,48±0,045	0,91±0,046**

* - $P < 0,05$, ** - $P < 0,01$

3.4.4. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в костной ткани

В костной ткани также наблюдали увеличение исследуемых элементов у сеголетков карпа из опытного пруда (табл 13)

Наибольшая разница проявилась в содержании стронция (на 47,06%), свинца (на 45,84%), кадмия (на 50%), никеля (на 41,6%), мышьяка (на 31,58%). По другим металлам расхождения менее значительны

13. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в костной ткани, мг/кг (натуральное вещество)

Металл	Контроль	Опыт
Цинк	14,90±0,53	17,00±0,56*
Медь	3,10±0,15	3,70±0,32
Свинец	0,26±0,037	0,48±0,036*
Кадмий	0,10±0,017	0,20±0,015*
Никель	0,73±0,113	1,25±0,062*
Хром	0,45±0,023	0,62±0,046*
Ртуть	0,0024±0,00002	0,0028±0,0002
Мышьяк	0,013±0,0023	0,019±0,0021
Цезий-137, бк/кг	7,9±0,80	9,5±0,49
Стронций-90, бк/кг	0,45±0,133	0,85±0,155*

* - P < 0,05

3.5. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЮЩЕЙ ПОРОДЫ В ВЫРОСТНЫХ ПРУДАХ

Расчет экономической эффективности использования в рационе сеголетков карпа кремнеземистого мергеля в дозе 4% от массы корма показал, что рыбопродуктивность повышается на 141 кг/га, что в денежном выражении составляет 5640 руб/га (цены 2006 года). Дополнительные затраты складываются из стоимости и транспортных расходов по доставке цеолитсодержащей породы в размере 324 руб/га. Это дает основание предложить эту дозу природного цеолита как экономически выгодную. Рентабельность в опытном пруду составила 39,22% против 18,48% в контроле (табл 14).

14. Экономическая эффективность применения цеолитсодержащей породы в выростных прудах

Показатели	Пруды	
	контрольный	опытный
Посажено личинок, тыс шт	150	150
Посажено на 1 га, тыс. шт.	30	30
Отловлено с 1 га, тыс шт	19,5	21
Общая масса сеголетков, кг	3705	4410
Рыбопродуктивность, кг/га	741	882
Средняя цена реализации руб/кг	40	40
	29640	35280
Затраты на продукцию руб/га,	25016	25340
в том числе: - личинка и корм	400	400
- стоимость ЦСП	-	324
Прибыль, руб/га	4624	9940
Дополнительная прибыль от применения ЦСП, руб/га		5316
Рентабельность, %	18,48	39,22

4.ВЫВОДЫ

1. Использование кремнеземистого мергеля, как минеральной добавки в рационах сеголеткам карпа в дозе 4% от массы задаваемого корма, повышает на 141 кг/га рыбопродуктивность выростного пруда

2. Скармливание сеголеткам карпа кремнеземистого мергеля способствовало улучшению гидрохимического режима в опытном пруду, в результате чего средняя биомасса зоопланктона опытному пруду была больше с 15 июля и до конца вегетационного сезона.

3. Включение в рацион сеголеткам карпа кремнеземистого мергеля способствовало увеличению средней штучной массы их на 10,5%, выхода сеголетков на 5%.

4. Под влиянием добавок кремнеземистого мергеля в корм сеголеткам карпа вода в опытном пруду очищается от ионов цинка на 20%, меди – на 55,3%, свинца – на 40%, кадмия – на 66,7%, никеля – на 44,5%, хрома – на 25%, цезия – на 33,4%, стронция – на 85%. Полностью освобождается вода от ртути и мышьяка.

5. Добавка природных цеолитов Юшанского месторождения в количестве 4% к массе корма обуславливает снижение содержания в мышечной ткани рыбы цинка на 12,25%, меди на 60,14%, свинца на 46,16%, кадмия на 24,14%, никеля на 21,43%, хрома на 45%, ртути на 32,44%, мышьяка на 47,31%, цезия на 33,37%, стронция на 60,87%. Одновременно происходит накопление этих металлов в голове, костной ткани и во внутренних органах, то есть в несъедобной части рыбы, что способствует повышению качества продукции. Таким образом, результаты изучения сорбции тяжелых металлов природными цеолитами Юшанского месторождения позволяет сделать вывод о том, что использование последних обеспечивает достаточно эффективную защиту гидробионтов от токсического поражения тяжелыми металлами при обычном, для современного уровня антропогенного загрязнения, содержания их в воде.

6. Скармливание кремнеземистого мергеля сеголеткам карпа показало, что биохимические показатели мяса сеголетков карпа улучшаются под воздействием кремнеземистого мергеля Юшанского месторождения Ульяновской области.

7. Использование при кормлении сеголетков карпа кремнеземистого мергеля позволяет улучшить экономические показатели выростных прудов. Дополнительная прибыль (в ценах 2006 г) 5316 руб/га.

5.ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для увеличения рыбопродуктивности выростных прудов и выведения из организма рыб токсичных металлов рекомендуем вклю-

чать в рацион сеголеткам карпа цеолитсодержащий кремнеземистый мергель Юшанского месторождения Ульяновской области в дозе 4% от массы корма

2 В связи с высокой стоимостью рыбных комбикормов целесообразно использовать местные природные цеолиты для увеличения естественной кормовой базы прудов и выращивать рыбу на «пастибищных» кормах. Это позволит без существенного увеличения материальных и трудовых затрат выращивать рыбу высокого качества, значительно повысить рыбопродуктивность и решить экологические проблемы.

Основные положения диссертации опубликованы в следующих работах:

1 **Корягина В.Н.** Сорбция тяжелых металлов цеолитами в рыбоводных прудах /Г.Н.Гусаров, В.Н.Корягина, В.Е.Улитко, А.И.Масленникова//Миграция тяжелых металлов и радионуклидов в звене: почва – растение (корм, рацион) – животное – продукт животноводства – человек. Материалы третьей Международной конференции. – Великий Новгород, 2001 –С 196-197

2.**Корягина В.Н.** Некоторые результаты применения цеолитовых пород Юшанского месторождения в рыбоводстве/ В.Н.Корягина //В сб. «Технологические и экологические основы земледелия и животноводства в условиях лесостепи Поволжья». Тезисы докладов. – Ульяновск, ГСХА, 2001 –С 59-60.

3.**Корягина В.Н.** Опыт использования цеолитов Юшанского месторождения при кормлении карпа/В.Н.Корягина, Г.Н.Гусаров//Материалы Всероссийской научно-производственной конференции «Инновационные технологии в аграрном образовании, науке и АПК России» - Ульяновск, ГСХА, 2003 – С 203-207/

4 **Корягина В.Н.** Использование цеолитового туфа Юшанского месторождения в производстве экологически чистой продукции /Г.Н.Гусаров, В.Н.Корягина, Д.М.Цепленко //Сб. научных трудов «Природа Симбирского Поволжья», вып 4 – Ульяновск, СНИЦ, 2003 – С 180-185

5.**Корягина В.Н.** Влияние кремнеземистого мергеля на содержание токсичных элементов в органах и тканях сеголетков карпа/Г.Н.Гусаров, В.Н.Корягина// Сб. научн тр «Природа Симбирского Поволжья», вып.5. – Ульяновск: Корпорация технологий продвижения, 2004. –С. 134-138

6.**Корягина В.Н.** Эффективность использования цеолитов Юшанского месторождения при выращивании сеголетков кар-

па/Г Н Гусаров, В Н Корягина//Сб науч. тр. «Природа Симбирского Поволжья», вып 6. – Ульяновск Корпорация технологий продвижения, 2005 – С 204-206

7 **Корягина В.Н.** Рыбоводно-биологическая эффективность применения природных минералов в кормлении сеголетков карпа// Ученые записки Казанская государственная академия ветеринарной медицины – Казань, 2006 Т 188 – С 180-186

ЛР 020402 25.12 97

Подписано в печать 19.04 2007 г. Формат 60x84/16.

Бумага типографская, №1. Ризограф УГСХА

Усл печ л 1,0 Заказ 423 Тираж 100 экз

432980, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1