

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель директора
ФГБНУ «Федеральный научный
центр биологических систем и
агротехнологий Российской
академии наук», доктор
биологических наук, профессор

Дускаев Газимжан Калиханович
«15» _____ 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Диссертация «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» выполнена на базе отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (до 2017 года Всероссийский НИИ мясного скотоводства) и на кафедре биотехнологии животного сырья и аквакультуры ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет».

В период подготовки диссертации соискатель Аринжанова Мария Сергеевна обучалась в очной аспирантуре по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния по специальности 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

В 2021 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» программу магистратуры по направлению подготовки: 06.04.01 Биология (Микробиология и вирусология).

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2023 г. Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель – Лебедев Святослав Валерьевич, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», лаборатория биологических испытаний и экспертиз, ведущий научный сотрудник.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность темы. Аквакультура является быстрорастущей отраслью и важным источником продуктов животного происхождения. В мировой практике рыбоводства как отрасли аквакультуры в настоящее время существует потребность в разработке и совершенствовании технологий выращивания и кормления разных видов рыб в индустриальных условиях. Для интенсификации и рентабельности производства продукции аквакультуры значительное внимание отечественных и зарубежных учёных сосредоточено на оценке использования различных источников доступных и эффективных кормовых добавок. Среди экзогенных материалов огромную роль играют микроэлементы, способные оказывать влияние на обменные процессы в организме даже в мельчайших дозах, одним из которых является кремний. Кремний признан важным элементом организма животных и человека. Особенную роль кремний играет в соединительной ткани, являясь основным ионом остеогенных клеток. Кроме того, кремний участвует в биохимии субклеточных ферментосодержащих структур и образует важные взаимосвязи с другими элементами. Быстрое развитие нанотехнологий демонстрирует большой потенциал для использования микроэлементов в ультрадисперсной форме в кормлении рыб. Ультрадисперсные частицы микроэлементов обладают рядом свойств, такие как малый размер, высокая биодоступность, скорость поглощения, более низкий антагонизм, высокая площадь поверхности и физическая реактивность, которые открывают широкие перспективы в кормопроизводстве. В настоящее время в области кормления животных отмечена перспективность совместного использования пробиотических препаратов с микроэлементами в ультрадисперсной форме, так как применение пробиотических штаммов сопряжено с биодоступностью отдельных минеральных веществ для организма хозяина. Изучение фармакологических и нутриентных свойств ультрадисперсных частиц как индивидуально, так и сочетано с другими биодобавками является актуальным и представляет большой научный интерес. В связи с этим изучение влияния на организм рыб таких микроэлементов, как кремний, является перспективным.

Связь темы работы с планом научных исследований. Диссертация М.С. Аринжановой является законченной научно-квалифицированной работой, выполненной лично автором на современном теоретическом и методическом уровне, выполненной в соответствии с тематическим планом НИР на 2021-2023 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0005). Регистрационный номер тематики АААА-А19-119040290046-2.

Личное участие авторов в получении результатов, изложенных в диссертации. В диссертационной работе изложены результаты комплексных исследований, проведенных на базе кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» и отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», лично М.С. Аринжановой под научным руководством доктора биологических наук, член-корреспондента РАН Лебедева Святослава Валерьевича.

Наиболее существенные научные результаты, полученные лично автором, заключались в изучении при скармливании

Обоснованность и достоверность основных положений, выводов и предложения производству базируются на экспериментальных данных, полученных в лабораторных, физиологических и научно-хозяйственных опытах, обусловленных достоверностью результатов исследований и достаточно высоким уровнем научного анализа.

Научная новизна состоит в том, что впервые на основании комплексного подхода произведена оценка стимуляторов роста карпа на основе УДЧ SiO₂, КА, микроэлементов (Zn, Se, I) и пробиотических штаммов *Bifidobacterium* в составе препарата «Бифидобиом». Получены новые данные о влиянии биоминерального комплекса на обмен веществ и содержания 25 химических элементов в мышечной ткани рыб.

Впервые изучен качественный и количественный состав микробиома содержимого кишечника годовиков карпа. Получены новые данные о чувствительности микробиома на введение в рацион штаммов *Bifidobacterium* и различных дозовых вариаций УДЧ SiO₂, КА и микроэлементов (Zn, Se, I).

Получены новые для науки данные о выраженном влиянии комплекса УДЧ SiO₂ и штаммов *Bifidobacterium* на соотношение микроорганизмов на всех таксономических уровнях в кишечнике карпа, с существенным преобладанием доли фил Actinobacteria, Firmicutes и значительным снижением доли филы Spirochaetes. На уровне классов это влияние выражается значительным ростом доли Actinobacteria, Bacilli, Cyanobacteria и существенным снижением доли облигатно анаэробных бактерий классов Fusobacteriia и Spirochaetia.

Новизна исследований подтверждена двумя патентами РФ на изобретения RU 2789437 и RU 2792439.

Степень достоверности научных положений, результатов проведенных исследований. Научные положения, выводы и рекомендации, сформированные в диссертации, обоснованы фактическими данными. Подготовка, биометрический анализ и интерпретация полученных результатов проведены с использованием современных методов обработки информации и статистического анализа. Основные положения работы доложены и обсуждены на заседании научных сотрудников и специалистов центра отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук». Результаты научной работы доложены на научно-практических конференциях: III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Водные биоресурсы и аквакультура юга России» (г. Краснодар, 2022); Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы прикладной биотехнологии и инженерии» (г. Оренбург, 2022); Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Наука будущего — наука молодых» (г. Оренбург, 2022); VIII Национальной научно-практической конференции «Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации» (г. Керчь, 2023).

Теоретическая значимость работы заключается в фактическом обосновании продуктивных эффектов связанных с применением альтернативных источников микроэлементов в симбиозе с аминокислотами и органических солей минеральных веществ.

Подтверждена рабочая гипотеза, описывающая антагонистическое воздействие препарата УДЧ SiO₂ по отношению к величине пулов токсических элементов. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено иммуностимулирующее действие препарата УДЧ SiO₂ на организм годовиков карпа с соответствующим повышением сохранности рыбы в условиях теплового садкового хозяйства.

Практическая значимость работы состоит в разработке новых решений по использованию альтернативных источников микроэлементов в качестве модуляторов обмена веществ, формирования продуктивных качеств у рыб. Введение в рацион годовиков карпа, с содержанием сырого протеина 23%, препарата УДЧ SiO₂ в дозировке 200 мг/кг корма, пробиотика Бифидобиом и органических солей микроэлементов (Zn, Se, I) в условиях тепловодного садкового хозяйства способствует: активизации метаболизма, реорганизации метагенома, увеличению производства карпа на 10-12 % и с повышением рентабельности на 2-3%.

Полнота изложенных материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. По материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 2 патента РФ на изобретение, 7 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Опубликованные научные работы достаточно полно отражают материал диссертации и имеют научную ценность и практическую значимость.

Наиболее значимые работы:

Журналы, входящие в перечень ВАК РФ

1. Аринжанова, М.С. Ультрадисперсные препараты металлов-микроэлементов: опыт использования и перспективы применения в аквакультуре (обзор) / М. С. Аринжанова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 1. – С. 8-30. – DOI 10.33284/2658-3135-105-1-8.

2. Аринжанова, М.С. Влияние ультрадисперсных частиц диоксида кремния на рост и аминокислотный состав печени рыб / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 2. – С. 8-16. – DOI 10.33284/2658-3135-105-2-8.

3. Аринжанова, М.С. Биологическое действие ультрадисперсных частиц диоксида кремния и комплекса аминокислот на организм карпа / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 5. – С. 4-7.

4. Аринжанова, М.С. Биологическое действие ультрадисперсных частиц SiO₂, пробиотического препарата Бифидобиом и комплекса микроэлементов на организм карпа / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А.

Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106. – № 1. – С. 48-66. – DOI 10.33284/2658-3135-106-1-48.

5. Аринжанова, М. С. Микроэлементный состав мышечной ткани карпа при включении в рацион ультрадисперсных частиц диоксида кремния и комплекса аминокислот / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5(97). – С. 217-222. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-97-5-217-222.

6. Аринжанова, М.С. Влияние ультрадисперсных частиц SiO₂ и пробиотика Бифидобиом на продуктивность карпа и качество воды в системах замкнутого водоснабжения / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(101). – С. 365-370. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-101-3-365-370.

7. Аринжанова, М. С. Влияние комплекса аминокислот и ультрадисперсных частиц диоксида кремния на рост рыб и аминокислотный состав печени / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 2. – С. 82-85. – DOI 10.28983/asj.y2022i2pp82-85.

Патенты РФ на изобретение

8. Патент № 2789437 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Способ повышения продуктивности карповых рыб : № 2022121179 : заявл. 04.08.2022 : опубл. 02.02.2023 / Е. П. Мирошникова, М. С. Аринжанова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный университет".

9. Патент № 2792439 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Способ повышения продуктивности и стимуляции иммунного ответа организма рыб : № 2022124045 : заявл. 12.09.2022 : опубл. 22.03.2023 / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный университет".

Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций

10. Аринжанова, М. С. Оценка действия ультрадисперсных частиц кремния в кормлении карпа / М. С. Аринжанова // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Краснодар, 17 мая 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2022. – С. 14-16.

11. Аринжанова, М. С. Влияние ультрадисперсных частиц кремния на обмен макроэлементов в мышечной ткани рыб / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Актуальные проблемы прикладной биотехнологии и инженерии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Оренбург, 21 июня 2022

года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. – С. 156-159.

12. Аринжанова М.С. Обмен веществ и продуктивность карпа при использовании в кормлении ультрадисперсных частиц диоксида кремния / М.С. Аринжанова // Наука будущего – наука молодых: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Оренбург, 09–10 ноября 2022 года. – Оренбург: изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2022. – С. 88-92.

13. Аринжанова М.С. Многокомпонентная кормовая добавка для рыб / М.С. Аринжанова, С.В. Лебедев // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации : материалы VIII национальной научно-практической конференции, Керчь, 04–06 октября 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет, ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Керчь: Амирит, 2023 (в печати).

Соответствие содержания диссертации научной специальности, по которой она рекомендуется к защите. Диссертационная работа Аринжановой М.С. затрагивает одну из актуальных тем – теоретическое и практическое обоснование внедрения биоминерального комплекса, сочетающего в себе несколько механизмов воздействия на обмен веществ, элементный статус и микробиом кишечника, как ключ к максимальному увеличению производительности и поддержанию продуктивности карпов, с учетом технологических достижений.

Проведенные производственные исследования подтвердили основные результаты лабораторных исследований и доказали экономическую эффективность включения в рацион подопытной рыбы комплекса ультрадисперсных частиц SiO_2 (200 мг/кг), пробиотика Бифидобиом (0,7 мг/кг) + микроэлементов (I (0,1 мг/кг) + Se (0,2 мг/кг) + Zn (1,36 мг/кг), что обеспечит увеличение производства рыбы на 10-12%, при росте рентабельности производства на 2-3 %.

Из вышеизложенного следует отметить, что диссертационная работа М.С. Аринжановой «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» выполненная на базе кафедры «Биотехнология животного сырья и аквакультуры» соответствует паспорту специальности 4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, а именно:

П. 15. Разработка и совершенствование научно-обоснованных норм кормления и типовых рационов по регионам страны для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и кроликов, охотничьих и служебных животных. Научно-обоснованные рецепты комбикормов, премиксов и белково-витаминно-минеральных концентратов. Нормативы затрат кормов за единицу продукции сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Оплата корма продукцией. Экономическая эффективность норм кормления животных и использования биологически активных добавок.

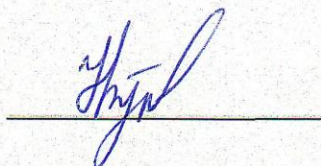
П. 19. Разработка и совершенствование норм витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и других видов, вводимых в зоокультуру.

П. 21. Оценка рационов, рецептов комбикормов, оптимизация кормления и поения с использованием современных технических средств с учетом микробиоценоза желудочно-кишечного тракта животных.

Диссертация Аринжановой Марии Сергеевны «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года и рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата биологических наук по специальности 4.2.4 Частная зоотехния. кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Заключение принято на расширенном заседании отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов им. профессора С.Г. Леушина.

Присутствовали на заседании 14 чел. Результаты голосования «за» - 14 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 4 от 8 сентября 2023 г.



Нуржанов Баер Серекпаевич,
доктор сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник отдела
кормления сельскохозяйственных
животных и технологии кормов
им. проф. С.Г. Леушина
ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН

Подпись Нуржанова Б.С. заверяю:

Руководитель кадровой службы
ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН



Александрова
Светлана Александровна

460000, г. Оренбург, ул. 9 января, 29
тел. (3532) 30-81-70
e-mail: vniims.or@mail.ru

УТВЕРЖДАЮ



Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Оренбургский
государственный университет»,
доктор Физико-математических
наук, профессор


Летута Сергей Николаевич

«29» 09 2023 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет».

Диссертация «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» выполнена на базе кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет» и отдела кормления сельскохозяйственных животных и технологии кормов имени профессора С.Г. Леушина ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии» Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (до 2017 года Всероссийский НИИ мясного скотоводства).

В период подготовки диссертации соискатель Аринжанова Мария Сергеевна обучалась в очной аспирантуре по направлению подготовки 36.06.01 Ветеринария и зоотехния по специальности 06.02.08 Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов ФГБНУ «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

В 2021 году окончила Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет» программу магистратуры по направлению подготовки: 06.04.01 Биология (Микробиология и вирусология).

Справка об обучении и сдаче кандидатских экзаменов выдана в 2023 г. Федеральным государственным бюджетным научным учреждением «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук».

Научный руководитель – Лебедев Святослав Валерьевич, доктор биологических наук, член-корреспондент РАН, Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный научный центр биологических систем и агротехнологий Российской академии наук», лаборатория биологических испытаний и экспертиз, ведущий научный сотрудник.

По итогам обсуждения принято следующее заключение.

Актуальность темы. В настоящее время аквакультура играет все более важную роль в глобальной продовольственной системе, окружающей среде и здоровье человека. Этот факт вместе с потребностью в разработке мер, гарантирующих устойчивое развитие аквакультуры, оправдывает необходимость исследований для поиска новых высокоэффективных доступных пероральных добавок в кормлении рыб, выращиваемых в товарном рыбоводстве для увеличения их продукционных показателей и интенсификации производства.

В связи с особенностями компонентного состава рациона, комбикорма для карповых рыб в большинстве случаев бедны минеральными элементами. Хотя микроэлементы не являются питательными веществами, однако они необходимы для роста и развития рыб поэтому важной задачей является формирование полноценных рационов.

Внедрение различных микроэлементов в кормлении рыб привлекают большое внимание учёных и практиков на фоне беспрецедентного повышения генетического потенциала современных пород и кроссов.

Обширные исследования, проведенные на животных, ясно показали, что потребность в минералах существенно зависит от их биодоступности из различных форм кормовых добавок и кормовых ингредиентов. Биодоступность определяется как доля потребляемого с пищей элемента, который используется для биохимических или физиологических функций.

Ультрадисперсные формы микроэлементов представляют собой интересные альтернативы неорганическим и органическим минералам для животных, которые могут существенно повысить биодоступность и уменьшить загрязнение окружающей среды. Наноминералы благодаря размерности не более 100 нм способны легко проникать в живые клетки и выполнять свои биологические функции.

Большой интерес представляют собой ультрадисперсные порошки кремния, которые являются новыми и перспективными для производства отдельных компонентов рационов в аквакультуре. По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в настоящее время ультрадисперсные формы SiO_2 занимают второе место по объему производства (почти 1,5 млн. т в год) среди всех наноматериалов на мировом рынке, поскольку они обладают уникальными физико-химическими свойствами, включая высокую гидрофильность, малый размер, большую площадь поверхности с большим количеством гидроксильных радикалов, фантастическую модификацию.

Кремний и его оксиды в ультрадисперсной форме являются одними из широко используемых наноматериалов в промышленности, технике и биомедицине. В таком быстро развивающемся направлении как биомедицина их характеристики привели к применению в терапии рака. Известно, что диоксид кремния широко используются в качестве пищевых добавок (известный как E551) более полувека. Изучение действия ультрадисперсных частиц как индивидуально, так и сочетано с другими биодобавками представляет большой научный интерес. В этой связи, представленные в

диссертационной работе Аринжановой М.С. исследования, являются актуальными и представляют научную и практическую значимость.

Связь темы работы с планом научных исследований. Диссертация М.С. Аринжановой является законченной научно-квалифицированной работой, выполненной лично автором на современном теоретическом и методическом уровне, выполненной в соответствии с тематическим планом НИР на 2021-2023 гг. ФГБНУ ФНЦ БСТ РАН (№ 0761-2019-0005). Регистрационный номер тематики АААА-А19-119040290046-2.

Личное участие авторов в получении результатов, изложенных в диссертации. Диссертационная работа Аринжановой Марии Сергеевны является завершённым научно-исследовательским трудом, выполненный автором самостоятельно на высоком научном и методическом уровне. Автор осуществила обзор научных литературных источников по теме диссертации, овладела современными методами исследований. С коллегами организовала и провела экспериментальные исследования и научно-хозяйственный опыт, проанализировала полученные результаты, научно обосновала выводы и предложения производству.

Согласно схеме исследований, соискателем было произведено 3 экспериментальных исследования и 1 научно-хозяйственный опыт.

Первый цикл исследований на модели сеголетков карпа был нацелен на оценку продуктивного и биологического действия различных дозировок УДЧ диоксида кремния от 100 до 300 мг/кг, выбранных на основе данных, полученных в ранее проведенных исследованиях (Мустафин Р.З. и Мустафина А.С., 2021).

Согласно схеме экспериментального исследования методом пар-аналогов было сформировано 4 группы сеголетков карпа. Эксперимент продолжался в течение 63 суток (7 дней подготовительный и 56 учетный период). Контрольная группа получала основной рацион (ОР), в качестве которого был принят комбикорм КРК-110 производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» (г. Оренбург), I опытная получала ОР + УДЧ SiO₂ в дозировке 100 мг/кг корма, II опытная получала ОР + УДЧ SiO₂ в дозировке 200 мг/кг корма и III опытная получала ОР + УДЧ SiO₂ в дозировке 300 мг/кг корма

Второй цикл исследований был направлен на изучение совместное действие УДЧ SiO₂ и комплекса аминокислот (аргинин, метионин, лизин) на продуктивность и обмен веществ в организме карпа. Согласно схеме экспериментального исследования методом пар-аналогов было сформировано 4 группы сеголетков карпа. Эксперимент продолжался в течение 63 суток (7 дней подготовительный и 56 учетный период). В рамках данного эксперимента подопытная рыба контрольной группы получала основной рацион, в качестве которого был принят комбикорм КРК-110 производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» (г. Оренбург). Рыбам опытных групп дополнительно в ОР включали добавки, в I опытной - ОР + УДЧ SiO₂ (200 мг/кг), II опытной - ОР + аминокислоты (аргинин (25 г/кг) + лизин (21 г/кг) + метионин (10 г/кг)), III - ОР + УДЧ SiO₂ (200 мг/кг) + аминокислоты (аргинин (25 г/кг) + лизин (21 г/кг) + метионин (10 г/кг)).

Третий цикл исследований был нацелен на изучение эффективности совместного применения УДЧ SiO_2 , солей микроэлементов и пробиотических штаммов *Bifidobacterium* в питании рыб. Эксперимент продолжался в течение 63 суток (7 дней подготовительный и 56 учетный период). В качестве основного рациона использовали комбикорм КРК-110 производства ОАО «Оренбургский комбикормовый завод» (г. Оренбург). Для эксперимента методом пар-аналогов были сформированы 4 группы (n=25): контрольная и три опытных. Контрольная группа получала ОР, I опытная группа - ОР + микроэлементы: йод (доза 0,1 мг/кг корма)+селен (0,2 мг/кг)+цинк (1,36 мг/кг); II опытная - ОР + УДЧ SiO_2 (доза 200 мг/кг корма)+пробиотик Бифидобиом (доза 0,7 мг/кг корма); III опытная - ОР + УДЧ SiO_2 (200 мг/кг)+пробиотик Бифидобиом (0,7 мг/кг)+микроэлементы: йод (0,1 мг/кг)+селен (0,2 мг/кг)+цинк (1,36 мг/кг).

С целью определения экономической эффективности был проведен научно-хозяйственный опыт в условиях садкового тепловодного хозяйства ООО «Ирикля-рыба» (п. Энергетик, Оренбургская область).

Для этого было зарыблено два садка сеголетками карпа с навеской 55-60 г. Контрольная группа в течении пятнадцати недель получала комбикорм КРК-110, а рацион опытной группы дополнительно включал УДЧ SiO_2 в дозировке 200 мг/кг корма, пробиотик Бифидобиом (0,7 мг/кг) и микроэлементы: йод (0,1 мг/кг) + селен (0,2 мг/кг) + цинк (1,36 мг/кг).

Научная новизна состоит в том, что впервые на основании комплексного подхода произведена оценка стимуляторов роста карпа на основе УДЧ SiO_2 , КА, микроэлементов (Zn, Se, I) и пробиотических штаммов *Bifidobacterium* в составе препарата «Бифидобиом». Получены новые данные о влиянии биоминерального комплекса на обмен веществ и содержания 25 химических элементов в мышечной ткани рыб.

Впервые изучен качественный и количественный состав микробиома содержимого кишечника годовиков карпа. Получены новые данные о чувствительности микробиома на введение в рацион штаммов *Bifidobacterium* и различных дозовых вариаций УДЧ SiO_2 , КА и микроэлементов (Zn, Se, I).

Получены новые для науки данные о выраженном влиянии комплекса УДЧ SiO_2 и штаммов *Bifidobacterium* на соотношение микроорганизмов на всех таксономических уровнях в кишечнике карпа, с существенным преобладанием доли фил Actinobacteria, Firmicutes и значительным снижением доли филы Spirochaetes. На уровне классов это влияние выражается значительным ростом доли Actinobacteria, Bacilli, Cyanobacteria и существенным снижением доли облигатно анаэробных бактерий классов Fusobacteriia и Spirochaetia.

Новизна исследований подтверждена двумя патентами РФ на изобретения RU 2789437 и RU 2792439.

Степень достоверности научных положений, результатов проведенных исследований. Научные положения, выводы и предложения производству обоснованы и базируются на аналитических и экспериментальных данных, степень достоверности которых доказана путем статистической обработки с использованием программного пакета Statistica 10.0. Выводы и предложения основаны на научных исследованиях,

проведенных с использованием современных методов анализа и расчета, свидетельствуют о том, что диссертационная работа Аринжановой М.С. является целостным, законченным трудом.

Теоретическая значимость работы заключается в фактическом обосновании продуктивных эффектов связанных с применением альтернативных источников микроэлементов в симбиозе с аминокислотами и органических солей минеральных веществ.

Подтверждена рабочая гипотеза, описывающая антагонистическое воздействие препарата УДЧ SiO_2 по отношению к величине пулов токсических элементов. Теоретически обосновано и экспериментально подтверждено иммуностимулирующее действие препарата УДЧ SiO_2 на организм годовиков карпа с соответствующим повышением сохранности рыбы в условиях теплового садкового хозяйства.

Практическая значимость работы состоит в разработке новых решений по использованию альтернативных источников микроэлементов в качестве модуляторов обмена веществ, формирования продуктивных качеств у рыб. Введение в рацион годовиков карпа, с содержанием сырого протеина 23 %, препарата УДЧ SiO_2 в дозировке 200 мг/кг корма, пробиотика Бифидобиом и органических солей микроэлементов (Zn, Se, I) в условиях тепловодного садкового хозяйства способствует: активизации метаболизма, реорганизации метагенома, увеличению производства карпа на 10-12 % и с повышением рентабельности на 2-3%.

Полнота изложенных материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. По материалам диссертации опубликовано 13 научных работ, в том числе 2 патента РФ на изобретение, 7 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ для публикации основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата наук. Опубликованные научные работы достаточно полно отражают материал диссертации и имеют научную ценность и практическую значимость.

Наиболее значимые работы:

Журналы, входящие в перечень ВАК РФ

1. Аринжанова, М.С. Ультрадисперсные препараты металлов-микроэлементов: опыт использования и перспективы применения в аквакультуре (обзор) / М. С. Аринжанова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 1. – С. 8-30. – DOI 10.33284/2658-3135-105-1-8.

2. Аринжанова, М.С. Влияние ультрадисперсных частиц диоксида кремния на рост и аминокислотный состав печени рыб / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Животноводство и кормопроизводство. – 2022. – Т. 105. – № 2. – С. 8-16. – DOI 10.33284/2658-3135-105-2-8.

3. Аринжанова, М.С. Биологическое действие ультрадисперсных частиц диоксида кремния и комплекса аминокислот на организм карпа / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Ветеринария и кормление. – 2022. – № 5. – С. 4-7.

4. Аринжанова, М.С. Биологическое действие ультрадисперсных частиц SiO₂, пробиотического препарата Бифидобиом и комплекса микроэлементов на организм карпа / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Животноводство и кормопроизводство. – 2023. – Т. 106. – № 1. – С. 48-66. – DOI 10.33284/2658-3135-106-1-48.

5. Аринжанова, М. С. Микроэлементный состав мышечной ткани карпа при включении в рацион ультрадисперсных частиц диоксида кремния и комплекса аминокислот / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2022. – № 5(97). – С. 217-222. – DOI 10.37670/2073-0853-2022-97-5-217-222.

6. Аринжанова, М.С. Влияние ультрадисперсных частиц SiO₂ и пробиотика Бифидобиом на продуктивность карпа и качество воды в системах замкнутого водоснабжения / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2023. – № 3(101). – С. 365-370. – DOI 10.37670/2073-0853-2023-101-3-365-370.

7. Аринжанова, М. С. Влияние комплекса аминокислот и ультрадисперсных частиц диоксида кремния на рост рыб и аминокислотный состав печени / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Аграрный научный журнал. – 2023. – № 2. – С. 82-85. – DOI 10.28983/asj.y2022i2pp82-85.

Патенты РФ на изобретение

8. Патент № 2789437 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Способ повышения продуктивности карповых рыб : № 2022121179 : заявл. 04.08.2022 : опубл. 02.02.2023 / Е. П. Мирошникова, М. С. Аринжанова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова ; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный университет".

9. Патент № 2792439 С1 Российская Федерация, МПК А23К 50/80. Способ повышения продуктивности и стимуляции иммунного ответа организма рыб : № 2022124045 : заявл. 12.09.2022 : опубл. 22.03.2023 / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Оренбургский государственный университет".

Публикации в других научных изданиях и в материалах научно-практических конференций

10. Аринжанова, М. С. Оценка действия ультрадисперсных частиц кремния в кормлении карпа / М. С. Аринжанова // Водные биоресурсы и аквакультура Юга России : Материалы III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, Краснодар, 17 мая 2022 года. – Краснодар: Кубанский государственный университет, 2022. – С. 14-16.

11. Аринжанова, М. С. Влияние ультрадисперсных частиц кремния на обмен макроэлементов в мышечной ткани рыб / М. С. Аринжанова, Е. П. Мирошникова, А. Е. Аринжанов, Ю. В. Килякова // Актуальные проблемы

прикладной биотехнологии и инженерии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, Оренбург, 21 июня 2022 года. – Оренбург: Оренбургский государственный университет, 2022. – С. 156-159.

12. Аринжанова М.С. Обмен веществ и продуктивность карпа при использовании в кормлении ультрадисперсных частиц диоксида кремния / М.С. Аринжанова // Наука будущего – наука молодых: Материалы Всероссийской молодежной научно-практической конференции, Оренбург, 09–10 ноября 2022 года. – Оренбург: изд-во ФНЦ БСТ РАН, 2022. – С. 88-92.

13. Аринжанова М.С. Многокомпонентная кормовая добавка для рыб / М.С. Аринжанова, С.В. Лебедев // Состояние и пути развития аквакультуры в Российской Федерации : материалы VIII национальной научно-практической конференции, Керчь, 04–06 октября 2023 года / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации, Федеральное агентство по рыболовству, ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет, ФГБОУ ВО Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова. – Керчь: Амирит, 2023 (в печати).

Соответствие содержания диссертации научной специальности, по которой она рекомендуется к защите.

Представленная диссертационная работа Аринжановой Марии Сергеевны на тему: «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» соответствует паспорту специальности 4.2.4 Частная зоотехния, кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства, а именно:

П. 15. Разработка и совершенствование научно-обоснованных норм кормления и типовых рационов по регионам страны для различных видов сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и кроликов, охотничьих и служебных животных. Научно-обоснованные рецепты комбикормов, премиксов и белково-витаминно-минеральных концентратов. Нормативы затрат кормов за единицу продукции сельскохозяйственных животных и пушных зверей. Оплата корма продукцией. Экономическая эффективность норм кормления животных и использования биологически активных добавок.

П. 19. Разработка и совершенствование норм витаминного и минерального питания сельскохозяйственных животных, птицы, пушных зверей и других видов, вводимых в зоокультуру.

П. 21. Оценка рационов, рецептов комбикормов, оптимизация кормления и поения с использованием современных технических средств с учетом микробиоценоза желудочно-кишечного тракта животных.

Диссертация Аринжановой Марии Сергеевны «Влияние обеспеченности кремнием на продуктивность и обмен веществ у карпа» соответствует критериям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, установленным пп. 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденных постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24 сентября 2013 года и рекомендуется к защите на соискание учёной степени кандидата

биологических наук по специальности 4.2.4 Частная зоотехния. кормление, технологии приготовления кормов и производства продукции животноводства.

Заключение принято на расширенном заседании кафедры биотехнологии животного сырья и аквакультуры ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»

Присутствовали на заседании 15 чел. Результаты голосования «за» - 15 чел., «против» - 0 чел., «воздержалось» - 0 чел., протокол № 2 от 25 сентября 2023 г.

Ю. Килякова

Килякова Юлия Владимировна
Кандидат биологических наук,
доцент кафедры биотехнологии
животного сырья и аквакультуры
«Оренбургский государственный
университет»

Личную подпись кандидата биологических наук Киляковой Юлии Владимировны, заверяю:

Подпись Киляковой Ю. В.
заверяю
Ведущий специалист по документационному
обеспечению персонала
Дмитриева Н. В.



Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Оренбургский государственный университет», 460018, Оренбургская область, г. Оренбург, просп. Победы, д. 13, тел. (35-32) 77-67-70.