

АННОТАЦИЯ

**Диссертации на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности «6D070100-Биотехнология»**

**«Исследование биотехнологических процессов и разработка
геродиетических полуфабрикатов из рыбы тилапии»**

Молдагалиева Динара Жексенбиновна

Актуальность исследования: Прогрессирующее старение населения представляет собой одну из ключевых тенденций XXI века, оказывающую глубокое влияние на социальные, социальные и здравоохранительные системы во всем мире. Согласно прогнозам Всемирной организации здравоохранения, к 2025 году число людей старше 60 лет достигнет 1,2 миллиарда человек (16% от общей группы населения), а к 2050 году возраст достигнет 2 миллиардов (21%). В Казахстане аналогичные демографические изменения уже становятся очевидными: по данным на 2019 год, доля лиц старше 60 лет составила 11,6%, а старше 65 лет – 7,5% от общей доли населения. Увеличение продолжительности жизни с 68,3 до 73,12 лет за последние годы свидетельствует о прогрессе в здравоохранении, однако качество питания населения остается важной проблемой, требующей современного общества. Исследования показывают, что рацион пожилого населения Казахстана зачастую не соответствует принципам здорового питания, характеризуясь преобладанием насыщенных жиров, простыми причинами и недостатком полиненасыщенных жирных кислот, белков и жизненно важных витаминов. Подобный дисбаланс может способствовать развитию хронических заболеваний и снижению качества жизни. В эту девятую особую роль входит внедрение продуктов, обогащенных функциональными компонентами, направленных на поддержание здоровья людей. Одним из перспективных открытий является разработка геронтодиетических продуктов на основе аквакультур, в частности, нильской тилапии (*Oreochromis niloticus*), которая обладает высокой пищевой ценностью, легкоусвояемым белком, внешними связями полиненасыщенных жирных кислот и содержанием органических металлов и токсинов.

Новизна исследования:

Впервые проведен многопрофильный анализ биотехнологических процессов создания полуфабрикатов на основе тилапии с использованием адаптированных пробиотических культур, исследование вносит значительный вклад в развитие аквакультуры, повышение качества и безопасности пищевых продуктов, учитывая требования геродиетологии и принципы, которые определяют развитие. Изучены кормовые добавки, способствующие повышению биологической ценности мяса и рыбы, и подтверждены ее органолептические свойства. Впервые выполнен гистологический и морфологический анализ Нильской тилапии в различных условиях выращивания, а также оценка пробиотического штамма *E.coli* 64G в качестве

средства ускорения стабилизации мяса и улучшения его текстурных характеристик .

Цель исследования:

Исследование биотехнологических процессов производства полуфабрикатов из рыбы тилапия с использованием пробиотических штаммов, а также разработка технических решений по производству ассортимента рыбной продукции с регулируемыми свойствами и улучшенными потребительскими показателями качества.

Задачи исследования:

1. Изучить микробиологические показатели воды в различных водоемах (бассейнах, прудах) для аквакультуры Нильской тилапии;
2. Исследовать анализ пищевой и биологической ценности мяса рыбы Нильской тилапии для геродиетического питания
3. Определить пробиотическую активность препарата Энтеракол в геродиетических продуктах;
4. Исследовать гистологически и технологические свойства полуфабрикатов (колбасы и биточки) из Нильской тилапии

Объект исследования: Тилапия (*Tilapia*) относится к отряду Окунеобразные (*Perciformes*) , род рыб из семейства Цихлид (*Cichlidae*), вид Нильская тилапия (*Oreochromis niloticus*)

Предмет исследования: Пробиотический эффект при разработке геродиетического полуфабриката из рыбы тилапии.

Теоретическая значимость исследования:

Исследование вносит значительный вклад в развитие теоретических знаний в биотехнологии и экологии нильской тилапии, а также механизмах взаимодействия пробиотических штаммов с водными организмами. Особое внимание уделяется изучению биотехнологических процессов в использовании пробиотиков для улучшения здоровья и роста тилапии. Данное исследование может способствовать разработке новых биотехнологических методов и стратегий в аквакультуре, применимых в мировом масштабе. Кроме того, исследование вносит вклад в геродиетику , исследуя потенциал тилапии как диетического продукта для пожилого населения, что может помочь в разработке новых продуктов питания для улучшения здоровья и качества жизни.

Практическая ценность исследования:

На практическом уровне результаты исследования создают основу для совершенствования практики аквакультуры в Казахстане, включая коммерциализацию разработок в области органической рыбной продукции. Использование инновационных биотехнологических подходов в производстве

тиляпии с использованием пробиотиков и экологически чистых кормов способствует повышению качества и безопасности продукции. Это, в свою очередь, может значительно повысить экономические выгоды от производства рыбы, обеспечивая устойчивый рост отрасли и расширяя экспортный потенциал органической продукции Казахстана на международные рынки.

Связь с планом основных научных работ: Диссертационная работа выполнена в рамках проекта коммерциализации Научного фонда 2016-2019 гг. № 236-16-ГК «Производство органической продукции из рыб (тиляпия, африканский клариформ и др.), выращенных на основе местных экологически чистых кормов в соответствии с международными стандартами».

Работа проводилась в лабораториях Алматинского технологического университета и ТОО «AsylTasEngineering, в лаборатории Научно-исследовательского центра оценки качества и безопасности пищевых продуктов Алматинского технологического университета и в лаборатории Казахстанско-Японского центра при Казахском национальном аграрном исследовательском университете.

Основные положения, выносимые на защиту:

1) Результаты микробиологического анализа воды, проведенного на 11 водных объектах хозяйства ТОО «TENGRY FISH», показали, что уровень КМАФАнМ заключен в пределах $1,7 \times 10^3 - 4,0 \times 10^4$ КОЕ/г (см^3), что соответствует допустимым нормативам ($\text{ПДК} \leq 5 \times 10^4$ КОЕ/г (см^3)). Минимальные показатели зафиксированы в скважине №2 ($1,7 \times 10^3$ КОЕ/г (см^3)), максимальные — в воде у входа ($4,0 \times 10^4$ КОЕ/г (см^3)). При проведении БГКП (колиформных исключений) и патогенных исследований, включая *Salmonella* spp., их наличие не было обнаружено во всех исследовательских пробах, вода всех исследуемых объектов соответствует санитарным и гигиеническим требованиям, что подтверждает ее пригодность для разведения нильской тилляпии. Контроль микробиологических показателей воды, сырья и полуфабрикатов должен быть контролируемой частью технологических процессов при производстве рыбной продукции

2) Результаты комплексного исследования химического состава и пищевых ценностей нильской тилляпии при внесении в рацион нетрадиционной кормовой добавки и новых рецептов кормов подтвердили их безопасность и положительное влияние на пищевую ценность рыбы. Анализ жирнокислотного профиля показал снижение уровня насыщенных жирных кислот (НЖК) с 27,26% до 26,32% и увеличение полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) с 34,67% до 35,72%, что указывает на улучшение липидного состава. Соотношение ПНЖК/НЖК было принято от 1,27 до 1,35, что соответствует балансу жирных кислот для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний. В наибольшей степени изменилось содержание олеиновой кислоты (C18:1 n-7) во 2-й группе (21,78%), докозагексаеновой кислоты (C22:6 n-3, DHA) во 1-й группе (16,08%) и эйкозапентаеновой кислоты (C20:5 n-3, EPA) в 4-й группе (4,22%). Эти жирные кислоты обладают кардиопротекторными, противовоспалительными и нейропротекторными

свойствами , что делает нильскую тилапию основным продуктом в рационе питания людей. Исследование аминокислотного состава показало увеличение общего содержания незаменимых аминокислот (EAA) с 5,68% до 6,32% и заменимых аминокислот (NEAA) с 7,23% до 7,76% . В 4-м групповом уровне лизина достигло 1,92%, что на 111% выше, чем в контрольной группе (0,91%), также увеличилось содержание метионина, триптофана и фенилаланина. Повышенная концентрация глутаминовой кислоты (3,05%) отмечена в 3-й группе, что подтверждает настоящую биологическую ценность мяса тилапии .Сравнительный анализ с данными других исследований показал, что соотношение n-6/n-3 ПНЖК составило 0,53 , соответствует норме ($\geq 0,45$), а отношение DHA (C22:6 n-3) к EPA (C20:5 n) -3) достигло 3,94% , что выше, чем у большинства пресноводных рыб. Полученные результаты подтверждают перспективность применения данных кормовых технологий в аквакультуре для создания рыбной продукции с высокой биологической ценностью .

3) Результаты исследования подтверждают, что препарат Энтерокол , разработанный на основе штамма E.coli 64G , соответствует пробиотическим требованиям и может использоваться в составе прочных продуктов. Штамм E. coli 64G доказал свою безопасность и отсутствие токсичности , что позволяет его применение в пищевой промышленности. Штамм продемонстрировал высокую антагонистическую активность при применении к патогенным и условно-патогенным исследованиям, что делает его конкурентоспособным среди пробиотиков. E. coli 64G устойчив к желчи (до 20%) и соляной кислоте (до 1,5%) , что обеспечивает его способность проходить через желудочно-кишечный тракт и сохранение устойчивости. Эксперименты на лабораторных животных показали 100% безопасность штамма : за 20 наблюдений не выявлено негативных изменений. В контрольной группе летальность составила 100% , в то время как среди животных, получавших пробиотики, смертность снизилась до 10% . После приема E.coli 64G количество полезных веществ уменьшалось в 7 раз , а патогенная микрофлора сокращалась в 3–4 раза . Штамм E. coli 64G стабилен в производственных условиях и может быть предпочтительным для использования при функциональном питании , в том числе среди людей, 75% из которых имеют нарушения питания

4) Гистологический анализ полуфабрикатов показал, что использование пробиотика E. coli 64 обеспечивает стабильную структуру мышечной ткани в колбасных изделиях, способствуя равномерной текстуре и устойчивости соединительной ткани к динамическим нагрузкам. Среднее содержание мышечной ткани составило 40,2% , соединительной ткани – 29,4% , жира – 14,7% , растительных компонентов – 15,7% . Гистологическое исследование показало, что часть фарша была гомогенизирована, мышечные волокна сохраняли целостность, а соединительная ткань демонстрировала устойчивость к механической обработке. Сравнительный анализ полуфабрикатов из нильской тилапии и кларийского сома выявил ряд значительных преимуществ тилапии. В частности, влажность в тилапии

окрашена 26,91% , что значительно ниже, чем в клариевой соме (37,3%), что обеспечивает полуфабрикатам устойчивость к текстуре и устойчивость к порче. Значения рН для обоих видов были высокими (6,7), а содержание белка достигало 15,5% у тилапии и 15,8% у сомы, что подтверждало их основную пищевую ценность.

Апробация работы.

1. Доклад на тему «Разработка геродиетических полуфабрикатов с использованием пробиотического штамма для реабилитации кишечной микрофлоры» был успешно заслушан на Международной конференции « XVIII Глобальный преподавание Дубай », который состоялся в Amity Университет , ОАЭ, Дубай (8-14 мая 2023 г.)
2. Доклад на тему «Инновационные технологии в разведении и коммерциализации рыбы тилапии: научные исследования и перспективы отрасли» был успешно заслушан на Международной конференции в Великобритании, г. Лондон (22-29 января 2024 г.)
3. Участвовала в " VI" Международное книжное издание стран Содружества Независимых Государств, организованное Объединением юридических лиц в форме объединения «Национальное Движение «Бобек». Диплом 1 степени в конкурсе «Лучший учитель 2022 года» , Казахстан, Алматы
4. Участвовала в «III Международном книжном издании», «Лучшие молодые ученые-2022» и был награжден Дипломом I степени в конкурсе среди научных и образовательных учреждений Содружества Независимых Государств, организованном Объединением юридических лиц в форме Ассоциации «Общенациональное движение «Бобек», Казахстан, г. Алматы
5. Доклад «Исследование геродиетического рыбного полуфабриката для реабилитации кишечной микрофлоры» был успешно заслушан на I Международном форуме « Асфен.Форум , новое поколение-2023» 5-6 июня 2023 года в Казахстане , г. Алматы

Публикации. По теме диссертации опубликовано 21 работа, из них 2 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в образовании , 4 работы в журналах, входящих в базу данных Web of Science (1) и Scopus (Q1,Q2,Q2), 7 статей в других изданиях, 5 докладов и 3 тезисов конференций , 6 патентов на изобретения и 1 полезной модели.

Структура и объем диссертации. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, материалов и методов, результатов и их обсуждения, заключения, списка использованных источников. Работа изложена на 155 страницах, содержит 11 таблиц, 25 рисунка и приложения.