

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «6D070100 –Биотехнология»

Асембаевой Эльмиры Куандыковны

Разработка биотехнологии кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока

Общая характеристика работы. Диссертационная работа посвящена разработке биотехнологии производства кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока, исследованию его действия на пищевую, биологическую ценность.

Актуальность темы исследования. Одной из основных задач пищевой биотехнологии является производство продуктов питания, способствующих сохранению и улучшению здоровья человека. Необходимость обогащения рациона человека продуктами, способствующими повышению адаптационных возможностей организма к воздействию негативных факторов окружающей среды, актуализируется в свете глобальных изменений на планете – увеличения количества людей, изменение качества и культуры потребления, экологических проблем и др. В этом ракурсе, использование симбиотических продуктов значительно эффективнее, поскольку комбинации пребиотиков и пробиотиков позволяют достичь более выраженного физиологического эффекта от их применения, в т.ч. улучшения микрофлоры желудочно-кишечного тракта, восполнения витаминами и микроэлементами и др.

Верблюжье молоко, в силу суровых условий обитания животных и особых кормовых факторов имеет уникальный химический состав и биологические свойства. Следовательно, для людей, работающих в экологически неблагоприятных условиях труда, верблюжье молоко и продукты его переработки являются идеальной целебной и профилактической пищей.

Верблюжье молоко благодаря разнообразию и сбалансированности содержащихся веществ (белки, жиры, витамины, ферменты, углеводы, микроэлементы и ряд других важных веществ), обладает высокой биологической ценностью и усвояемостью. Несмотря на то, что верблюжье молоко - традиционный компонент в рационе населения Казахстана, ассортимент кисломолочных продуктов незначителен.

Верблюжье молоко исторически используют в лечебно-профилактических целях: против туберкулеза, заболевания желудочно-кишечного тракта, сахарного диабета, аллергии, для активации процессов кроветворения и др. В белке верблюжьего молока преобладает иммуноглобулин и лактоферрин, обладающие лечебными антиоксидантными, иммуностимулирующими свойствами. Наряду с этим

они обладают высокими антибактериальными, противовирусными и противовоспалительными свойствами, предохраняющими организм человека от болезнетворных бактерий и вирусов.

В последние годы проблема разработки функциональных продуктов питания с пребиотиками получила развитие в виде научных разработок, что позволяет создавать современные продукты высокой биологической ценности и целенаправленного действия, так как нормальная микрофлора – это не только качественное и количественное соотношение разнообразных микроорганизмов отдельных органов и систем, но и поддерживающее биохимическое, метаболическое и иммунное равновесие макроорганизма, необходимое для сохранения здоровья человека. Проблема создания функциональных продуктов питания, обогащенных пребиотиками, представляет научный интерес и быстро развивается благодаря множеству научно обоснованных исследований.

Следует отметить, что использование пребиотиков при производстве пищевых продуктов позволяет не только придать продукту функциональные свойства, но и повысить технологические характеристики готового продукта, улучшить качество и увеличить срок хранения.

В последнее время в пищевой промышленности особый интерес проявляется к подсластителям с низким гликемическим индексом, не повышающим уровень сахара в крови, не способствующих инициации и развитию процесса кариеса и др. Использование некоторых подсластителей позволяет получить продукт не только с приятным вкусом, но и обогащать его пребиотиками.

Диссертационная работа посвящена созданию технологии кисломолочного продукта на основе верблюжьего молока, обладающих функциональными свойствами благодаря наличию в его составе полезных природных ингредиентов, что является актуальным, повышения эффективности использования отечественного сырья, расширению ассортимента продуктов.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы является разработка биотехнологии производства молочнокислых напитков с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока, исследование влияния углеводной композиции на пищевую и биологическую ценность.

В соответствии с поставленной целью определены следующие **задачи** исследований:

- изучить физико-химические, биохимические и микробиологические показатели верблюжьего молока;
- обосновать заквасочную культуру и углеводную композицию с пребиотическими свойствами, определить их оптимальную дозу;
- разработать биотехнологическую схему получения кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока;
- определить пищевую, энергетическую и биологическую ценность кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока;

– изучить процесс хранения кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока, определить срок его годности;

– разработать стандарт организации на новый кисломолочный напиток, провести опытно-промышленную апробацию;

– исследовать иммунобиологические и антиоксидантные свойства кисломолочного напитка на основе верблюжьего молока.

Объект исследования. Объектами исследований являются: верблюжье молоко частного фермерского хозяйства «Димаш», расположенной в селе Карай Илийского района Алматинской области; производственные симбиотические закваски: MicroMilk YO 60 (Италия), БК-Углич-Б (Россия), Genesis (Болгария-Россия), VIVO (Россия), YoFlex®Advance (Дания), Lactoferm ECO (Италия), Danisco (Франция) СТБ и КТС разработанные закваски Всероссийским научно-исследовательским институтом молочной промышленности (ВНИМИ), состоящие из *Streptococcus salivarius subspecies termophilus* и *Lactobacillus delbruki subspecies bulgaricus*, фруктоза, изомальтулоза, лактулоза, олигофруктоза, инулин.

Методы исследования

Работа выполнялась с использованием стандартных, общепринятых методов исследования физических и химических характеристик, органолептических и микробиологических показателей объектов исследования.

Для исследования качества сырья и готовой продукции были использованы следующие методы: биореактор, капиллярный электрофорез, атомно-абсорбционный спектрометр, анализатор «Яуза-01-ААА», аппарат «Нугrolab-3», иммуноферментный анализатор ИФА Вектор Бест.

Статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с применением программ «Statistica», Microsoft Excel и др.

Научная новизна исследования.

Впервые в верблюжье молоко был добавлен сироп из углеводной композиции с пребиотическими свойствами и определены закономерности его влияния на органолептические, физико-химические, реологические и микробиологические показатели кисломолочного напитка.

Впервые изучено влияние углеводной композиции с пребиотическими свойствами на пищевую, биологическую и энергетическую ценность кисломолочного напитка из верблюжьего молока и определен срок годности кисломолочного напитка.

Показано, что применение кисломолочного продукта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока при доклинических исследованиях повышает иммунобиологические и антиоксидантные свойства организма.

Теоретическая значимость работы.

На основе верблюжьего молока разработана технологическая схема производства кисломолочного продукта с добавлением углеводной композиции с пребиотическими свойствами.

Результаты исследований и исходные данные, полученные на основе диссертационных исследований, могут быть использованы при подготовке бакалавров, магистров и докторантов по специальности «Биотехнология».

Практическая ценность работы.

По результатам экспериментально-аналитических исследований разработана биотехнология кисломолочного напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока, утвержден стандарт организаций на его производства СТ ТОО 161140015749-4-2019 «Способ получения питьевого йогурта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока».

Проведена промышленная апробация в условиях ТОО «LF Company».

Новизна технологии подтверждена 2 патентами Республики Казахстан «Способ получения питьевого йогурта из верблюжьего молока», «Способ получения низколактозного кисломолочного напитка из верблюжьего молока» и 1 патентом на полезную модель РК «Способ получения йогурта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока».

Основные положения, выносимые на защиту:

- высокая пищевая и биологическая ценность верблюжьего молока, соответствующие физико-химическим характеристикам;
- влияние пребиотических свойств углеводного состава на органолептические, физико-химические и микробиологические показатели кисломолочных продуктов из верблюжьего молока;
- влияние углеводного состава с пребиотическими свойствами на пищевую, биологическую и энергетическую ценность кисломолочных напитков на основе верблюжьего молока, на увеличение срока хранения;
- влияние кисломолочного напитка из верблюжьего молока на повышение антиоксидантных свойств организма.

Основные результаты исследований и выводы:

1. Анализ физико-химических и функционально-технологических характеристик показал, что верблюжье молоко обладает высокой пищевой и биологической ценностью, является сбалансированной основой для производства кисломолочных продуктов.

2. Подобрана экспериментальным путем симбиотическая промышленная закваска, разработанная ВНИМИ. Оптимальная доза закваски составляет 10 %, время ферментации: 5-6 часов. Сокращение продолжительности технологической операции приводит к снижению затрат энергии.

3. Установлено, что оптимальное количество углеводной композиции с пребиотическими свойствами, добавляемый в кисломолочный напиток, составляет 5 %. Результаты исследования по определению оптимального содержания углеводной композиции с пребиотическими свойствами подтверждены патентом на полезную модель Республики Казахстан «Способ получения йогурта с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока».

4. Разработана схема биотехнологического процесса производства молочнокислых напитков с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока. Выявлено, что классические устройства для производства йогурта не требуют дополнительной настройки при добавлении углеводной композиции с пребиотическими свойствами.

5. Показано, что общее содержание аминокислот в кисломолочных напитках с пребиотическими свойствами увеличивается на 0,35 г/100 г по сравнению с контрольным образцом, количество незаменимых аминокислот увеличивается на 0,23 г/100 г. Содержание витамина В₂ увеличилось на 0,54 мг, витамина В₆ на 0,52 мг и витамина С на 1,32 мг.

6. Выявлено, что при обогащении кисломолочного напитка углеводной композицией массовая доля белка повышается на 0,35 %, а углеводов на 2,5 %. Энергетическая ценность нового продукта составляет 77,61 ккал/324,93 кДж. Срок годности продукта (4 ± 2) °С составляет 7 дней.

7. Разработаны нормативные документы СТ ТОО 161140015749-4-2019 по биотехнологии производства молочнокислых напитков в производственных условиях, а также проведена производственная апробация напитка в ТОО «LF Company».

8. Результаты доклинических исследований с целью изучения иммунобиологических и антиоксидантных свойств молочнокислого напитка с пребиотическими свойствами на основе верблюжьего молока показали, что у мышей, которых кормили кисломолочным напитком в течение 1 месяца, количество IgM-АТМ в селезенке составляло $32,4 \times 10^3$, что в 1,3 раза меньше чем у мышей, которые не получали продукт. Содержание антиоксидантных ферментов повышается при кормлении кисломолочным напитком.

Личный вклад автора. Все результаты диссертационного исследования выполнены при личном участии автора. Автор работы внес личный вклад в анализ литературы по теме, отбор объекта и разработку концепции исследований, определение цели и задач работы, планирование и проведение экспериментальных исследований, лично произвел сбор и анализ полученных данных, а также написание диссертации. Научные результаты, основные выводы были получены в результате диссертационного исследования.

Связь с планом основных научных работ. Диссертационная работа выполнялась как продолжение проекта 2012-2014 г.г. финансируемый МОН РК № 0531/ГФ-13 по теме «Разработка и внедрение инновационных технологий по глубокой переработке молока сельскохозяйственных (коровье, козье, кобылье, верблюжье, овечье молоко)» № 0112РК00545 (2012-2014 г.г.) в котором докторантка принимала участие в качестве научного сотрудника.

Основные результаты диссертационной работы были доложены: Основные результаты диссертационной работы доложены на Международных научно-практических конференциях:

- на Международной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых «Пищевые продукты и здоровье человека» (Кемерово, 2016).

- на Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы экономики, товароведения и безопасности товаров» (Коломна, 2018).

- на IV Международной научно-практической конференции «Биотехнология: взгляд в будущее» (Ставрополь, 2018).

- на VI Международной научно-практической конференции «Наука и образование в современном мире: вызовы XXI века» (Нур-султан, 2020).

- на VI Международной научно-практической конференции «Биотехнология: взгляд в будущее» (Ставрополь, 2020).

Публикации. Основное содержание диссертации отражено в 15 печатных работах, в том числе 1 статьи в журналах с импакт-фактором, цитируемые в базах данных *Scopus*; 5 статьи в республиканских научных изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования и науки МОН РК; 6 тезиса в сборниках международных научно-практических конференций. По результатам исследований получено 2 патента РК, 1 патент на полезную модель РК.

Структура диссертации. Текст диссертационной работы состоит из 154 страниц, включая нормативные ссылки, определения и сокращения, введение, обзор литературы, объекты и методы исследования, результаты исследования и их анализ, заключение, список литературы и приложения. Список литературы содержит 246 источников. Результаты исследований представлены в 29 рисунках, 21 таблицах и 5 приложениях.