# ОТЗЫВ

официального оппонента Раскошной Татьяны Александровны
на диссертационную работу
Симоненко Елены Сергеевны
на тему: «Разработка технологии кисломолочного продукта функциональной направленности на основе кобыльего молока», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук
по специальности 05.18.04 — Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств

## Актуальность темы исследования

Согласно Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года, акцент государственной демографической политики сосредоточен на формировании здорового образа жизни населения, в том числе за счет рационального питания. В соответствии с Основами государственной политики Российской Федерации питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. В соответствии с принятой в Российской Федерации Стратегией повышения качества пищевой продукции до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29 июня 2016 г № 1364-р) приоритетным направлением государственной политики является разработка и производство продуктов функциональной направленности, с целью увеличения продолжительности и повышения качества жизни.

В связи с чем продукты с функциональными свойствами, направленные на укрепление здоровья человека и профилактику различных заболеваний, сегодня приобретают крайне актуальный характер.

Состав кобыльего молока существенно отличается от коровьего молока – высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот, особенно линолевой и линоленовой, более низкой концентрацией коротко- и длинноцепочечных насыщенных жирных кислот, соотношением ненасыщенных к насыщенным жирным кислотам в липидной фазе, сбалансированным аминокислотным составом и, как следствие, высокой усвояемостью белков. Ценность белкового комплекса КобМ является весомым аргументом к применению его в качестве сырья при проведении исследований по разработке пищевых продуктов функциональной направленности.

Повышение функциональных свойств продуктов на основе кобыльего молока возможно за счет обогащения молочнокислыми и пробиотическими микроорганизмами, используемыми при производстве кисломолочных продуктов. Среди пробиотических культур большое внимание исследователей уделяется *Lactobacillus rhamnosus (Lacticaseibacillus rhamnosus),* которые обладают антимикробной активностью, антиоксидантными и гипотензивными свойствами, а также *Lactobacillus bulgaricus* и *Lactobacillus thermophilus* с доказанными гепатопротекторными и противовоспалительными эффектами.

Поэтому диссертационная работа Симоненко Е.С., направленная на разработку кисломолочных продуктов функциональной направленности на основе кобыльего молока с использованием молочнокислых и пробиотических микроорганизмов является актуальной.

## Общее содержание работы

Диссертационная работа Симоненко Е.С. представлена в традиционном изложении, состоит из введения, аналитического обзора отечественной и зарубежной научно-технической литературы, организации и методологии исследования, экспериментальной части, основных результатов и выводов, списка литературы, 6 приложений.

Основной текст диссертации изложен на 142 страницах, включает 20 таблиц, 36 рисунка, 6 приложений. Список использованной литературы включает 182 отечественных и зарубежных источников.

Во введении обоснована актуальность темы исследований, сформулированы цель и задачи исследования, научная новизна и практическая значимость работы, а также приведены данные по структуре и объему диссертационной работы.

В первой главе представлен анализ отечественной и зарубежной научно-технической литературы по состоянию изучаемого вопроса. Автором подробно проработана доступная по теме диссертации информация, анализ которой позволил сформулировать цели и задачи исследования.

Во второй главе «Организация работы, объекты и методы исследования» описаны объекты и методы исследования, представлена схема проведения исследований. Автор использует как общепринятые, так и оригинальные методы исследований в соответствии с поставленными задачами.

В третьей главе «Оценка потребительских предпочтений и разработка медико-биологических требований на кисломолочные продукты» представлены результаты исследований потребительских предпочтений к кобыльему молоку, которые подтвердили на 70% положительное отношение к кисломолочным продуктам на основе кобыльего молока, обладающего

полезными свойствами и благоприятно влияющими на здоровье. Проведена модернизация методических подходов к разработке продуктов функциональной направленности на основе кобыльего молока. На основании современных тенденций нутрициологии разработаны медико-биологические требования в отношении кисломолочных продуктов согласно которым функциональная направленность продуктов формируется за счет уникальных свойств кобыльего молока в комбинации с пробиотическими и молочнокислыми микроорганизмами, что в совокупности позволяет обеспечить антимикробные, антиоксидантные, гепатопротекторные свойства и низкий индекс атерогенности продуктов.

В четвертой главе «Разработка системы идентификации кобыльего молока» определены органолептические, физико-химические и биохимические показатели идентификации кобыльего молока. Введены термины и определения, характеризующие вкус кобыльего молока, новые методы идентификации и контроля качества кобыльего молока и его комбинации с коровьим, предопределяющие фальсификацию кобыльего молока более доступным коровьим молоком. Сформирована база данных по физико-химическим показателям кобыльего молока, определённым в качестве идентификационных, в сравнении с коровьим молоком. По результатам проведенных исследований подтверждена эффективность применения метода высокоэффективной жидкостной хроматографии для идентификации кобыльего молока, установлены параметры применения метода. Доказано, что маркером видовой принадлежности кобыльего молока в смеси с коровьим является α-лактальбумин, количественная оценка содержания которого позволяет достоверно определить наличие в кобыльем молоке не менее 7% добавленного коровьего.

В пятой главе «Исследования режимов термической обработки кобыльего молока» изучены зависимости физико-химических, микробиологических и органолептических показателей кобыльего молока, кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ, кобыльего молока с добавлением коровьего от режимов пастеризации. Наиболее ощутимые негативные изменения в органолептических показателях обнаружены при температуре пастеризации выше (68±1)°С и продолжительности выдержки более 1200 с (20 мин). Установлено, что для обеспечения гарантированного органолептического и микробиологического качества наиболее рациональным и технологичным является двухступенчатой режим, включающий термизацию при (58±1)°С/1200 с, охлаждение до (6±2)°С, выдержку 4 ч, и последующую пастеризацию (72±1)°С/15 с.

В шестой главе «Исследование ферментативных процессов в кобыльем молоке под действием подобранной микрофлоры закваски» приведены

исследования по разработке двух кисломолочных продуктов на основе кобыльего молока и кобыльего молока с добавлением коровьего в соответствии с выявленными потребительскими предпочтениями и разработанными медико-биологическими требованиями. При обосновании комбинации бактериальной закваски изучали изменение активной кислотности во время сквашивания, продолжительность сквашивания, количество клеток молочнокислых микроорганизмов, в том числе *Lactobacillus rhamnosus* F при различных дозах инокулята и соотношении культур в закваске. Установлено, что для получения кисломолочного продукта на основе кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ рациональным является соотношение культур 1:4, продолжительность сквашивания 8 ч, а для получения кисломолочного продукта на основе кобыльего молока с добавлением коровьего соотношение 1:6, продолжительность сквашивания 6,5 ч, доза инокулята составляет 7%. Проведены исследования хранимоустойчивости продуктов.

В седьмой главе «Разработка технологии кисломолочных продуктов на основе кобыльего молока» изложен технологический процесс производства кисломолочных продуктов, который состоит из общепринятых операций, включающих в себя разработанные в диссертационной работе режимы пастеризации и ферментации продуктов на основе кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ и кобыльего молока с добавлением коровьего. На основе полученных результатов исследований разработана нормативная документация для двух продуктов. Проведены исследования функциональных свойств продуктов методами *in vitro* и *in vivo*. Исследования подтвердили высокую антиоксидантную активность, антимикробную активность. В результате анализа жирнокислотного состава кисломолочных продуктов на основе установлены низкие значения индекса атерогенности (1,22). Исследования функциональных свойств продуктов *in vivo* проведены на модели неалкогольного стеатоза у мышей. Установлено, что разработанные кисломолочные продукты на основе кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ и кобыльего молока с добавлением коровьего обладают выраженными противовоспалительным и гепатопротекторным эффектами.

В результате комплексных исследований разработана научно-обоснованная технология кисломолочных продуктов функциональной направленности на основе кобыльего молока и кобыльего молока с добавлением коровьего.

Представленный на рассмотрение автореферат диссертации включает в себя краткое описание основного содержания работы, по оформлению и содержанию соответствует требованиям ВАК РФ.

Оформление диссертации соответствует общепринятым требованиям, иллюстрирована графическими и табличными материалами. Структура работы логична и соответствует выбранному автором направлению исследований. Представленная работа является комплексной, завершенной и свидетельствует, что Симоненко Е.С. провела большую по объему экспериментальную и исследовательскую работу.

## Достоверность и новизна основных положений работы

Большой объем выполненных автором экспериментальных исследований с использованием классических, современных методов и статистической обработки подтверждают достоверность результатов и обоснованность научных положений диссертационной работы. Полученные результаты исследований подтверждены математической обработкой экспериментальных данных с использованием компьютерного пакета «Statistica 10.0». Исследования проводились на базе НИИ детского питания – филиала ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии». Результаты исследований подтверждены опытно-промышленной апробацией разработанной технологии.

Научная новизна работы заключается в разработке системы идентификации кобыльего молока, основанной на его органолептических, физико-химических, биохимических показателях, определении влияния режимов пастеризации на комплекс физико-химических, органолептических, микробиологических показателей кобыльего молока, кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ, кобыльего молока с добавлением коровьего. Получены новые знания о закономерностях ферментирования под действием подобранной бактериальной закваски в кобыльем молоке с повышенным содержанием сухих веществ и кобыльего молока с добавлением коровьего. Представляют научный интерес доказанные функциональные свойства разработанных кисломолочных продуктов *in vitro* и *in vivo* на модели неалкогольного стеатоза печени и гиперлипидемии у мышей на протяжении 24 суток эксперимента.

В целом, как научная новизна, так и достоверность полученных данных не вызывает сомнений.

## Научно-практическая значимость работы

Комплексный подход к решению поставленных научно-исследовательских задач позволил автору:

- обосновать и выявить потребительские предпочтения в отношении кисломолочных продуктов на основе кобыльего молока;

- разработать медико-биологические требования на кисломолочные продукты на основе кобыльего молока;

- обосновать режим пастеризации и ферментации кобыльего молока с повышенным содержанием сухих веществ и кобыльего молока с добавлением коровьего, комбинацию бактериальной закваски, состоящая из молочнокислых (*Streptococcus salivarius subsp. thermophilus, Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus*) и пробиотических (*Lactobacillus rhamnosus F*) микроорганизмов.

Результаты исследований нашли реализацию в разработке научно обоснованной технологии на кисломолочные продукты функциональной направленности на основе кобыльего молока и кобыльего с добавлением коровьего, отраженной в ТУ 10.51.52-162-00419006-2021.

## Апробация работы

Основные положения и результаты диссертационной работы доложены на научных международных и российских конференциях, конгрессах. Результаты исследований подтверждены опытно-промышленной апробацией на базе предприятий и учреждений: ООО «Мясокомбинат «Дороничи», Волковысское ОАО «Беллакт», ГКУ Республики Башкортостан «Управление социального питания».

## Подтверждение опубликования основных результатов работы в научной печати

Результаты исследований отражены в 15 опубликованных работах по теме диссертации, в том числе в журналах, рекомендованных ВАК РФ, Scopus, автором получен 1 патент.

## Вопросы и замечания по содержанию и оформлению диссертационной работы

1. Система идентификации построена на выявлении, определении и объединении значимых индивидуальных признаков присущих КобМ, с учетом апробированных органолептических, физико-химических, биохимических и аналитических методов анализа в единый алгоритм. В чем заключается данный алгоритм?

2. Для подтверждения эффективности выбранных режимов пастеризации относительно пищевой безопасности желательно представить данные об исходном обсеменении сырого молока по микробиологическим показателям: КМАФАнМ и БГКП.

3. Рисунок 28 «Динамика продолжительности сквашивания в зависимости от количества пробиотического штамма *L. rhamnosus* F при сквашивании основы на ККобМ при различном соотношении культур в бактериальной закваске» техническая ошибка в наименовании подрисуночной надписи А.

4. Отмечены технические опечатки в тексте с описанием первоначального содержания *L. rhamnosus F* в образцах кисломолочных продуктов ККобМ и КобМ/КорМ $3,7\times10^7$ и $5,7\times10^7$ соответственно, тогда как на рисунке 30. «Данные по динамике изменения количества клеток *L. rhamnosus F* в процессе хранения опытных партий кисломолочных партий» исходное содержание *L. rhamnosus F* составляет 8-9 lg КОЕ/г.

5. Целесообразно указать количество вносимого инокулята при исследовании динамики изменения кислотообразующей активности *L. bulgaricus, S. thermophilus, L. rhamnosus F* в зависимости от основы для заквашивания.

6. Обоснование выбора дозы инокулята 5 % и 7% для последующих исследований по подбору комбинации бактериальной закваски и режимов ферментации кобыльего молока?

7. В тексте диссертационной работы имеются отдельные фрагменты, требующие редакционных корректировок.

Указанные замечания носят дискуссионный характер и не умаляют научной ценности и практической значимости диссертационной работы. В целом диссертация выполнена с применением современных методов социологических, органолептических, физико-химических, биохимических, микробиологических исследований, математической обработки и анализа полученных данных.

## Заключение

Таким образом, оппонируемая диссертация Симоненко Елены Сергеевны «Разработка технологии кисломолочного продукта функциональной направленности на основе кобыльего молока» по актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов, достоверности и обоснованности выводов является законченной научно-исследовательской работой, соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук, а ее автор заслуживает присвоения ученой

степени кандидата технических наук по специальности 05.18.04 – Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств.

Официальный оппонент:

Начальник Аналитической лаборатории
ООО "Хр. Хансен", кандидат технических наук Т.А. Раскошная

21.07.22

107061, Москва, ул. Преображенская пл.д. 8, офис 19Б
E-mail: Rutara@chr-hansen.com/
Тел.: 8 495 249 03 69

Генеральный директор
ООО «Хр.Хансен» А.В. Соллогуб

заверяю