

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор – проректор по научной
работе Федерального государственного
автономного образовательного учреждения
высшего образования «Южно-Уральский
государственный университет
(национальный исследовательский
университет)»

доктор технических наук, доцент



А.В. Коржов

2024 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» на диссертационную работу **Цыганова Максима Степановича** на тему: «Разработка технологии и формирование потребительских свойств обезжиренных кисломолочных напитков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Актуальность темы диссертационного исследования.

Кисломолочные продукты занимают важное место в структуре питания населения, являясь источниками важных нутриентов и пробиотиков. Развитие ассортимента продуктов данной группы для удовлетворения разнообразных запросов потребителей является актуальной задачей в сфере пищевых производств. Разработки в этой области соответствуют основным приоритетными задачами, закрепленными в ключевых стратегических документах, принятых правительством Российской Федерации.

Одним из возможных направлений может стать разработка кисломолочных продуктов с пониженным содержанием жира. Технологическая сложность решения этой задачи заключается в необходимости сохранения привлекательных для потребителей органолептических свойств кисломолочной продукции, в частности консистенции.

В связи с вышеизложенным разработка технологии обезжиренных кисломолочных продуктов с возможностью целевого контроля текстуры на основе использования гидроколлоидов – имитаторов жира, в частности ферментативно модифицированного крахмала, является актуальной задачей.

Научная новизна результатов диссертационного исследования.

Представленные в работе результаты исследований являются оригинальными и перспективными. Среди наиболее значимых результатов теоретического и прикладного характера, обладающих научной новизной, следует отметить, что получены новые данные об особенностях воздействий ферментных препаратов Амилосубтилин® и Альфалад БН®, что выражается в формировании разных структур гранул крахмала при одинаковом времени воздействия, а также активности ферментных препаратов (п. 15 паспорта научной специальности 4.3.3). На основе полученных данных о специфике воздействия автором предложено новое технологическое решение по производству обезжиренного кисломолочного напитка, включающее стадию ферментативной модификации крахмала непосредственно в молоке (п. 29 паспорта научной специальности 4.3.3).

На основе математической модели научно обосновано применение модифицированного тапиокового крахмала в качестве ингредиента, формирующего текстуру обезжиренных кисломолочных напитков и органолептически по консистенции и длительности послевкусия, имитирующего жир (п. 11 паспорта научной специальности 4.3.3). Немаловажным являются данные о стимулировании ферментативно модифицированными крахмалами тапиоки синтеза экзополисахаридов молочнокислых бактерий при производстве обезжиренных кисломолочных напитков (п. 15 паспорта научной специальности 4.3.3).

Значимость результатов диссертационной работы для науки и производства определяется получением новых теоретических знаний в области применения бактериальных ферментных амилазных препаратов для модификации крахмалов с целью применения в пищевой отрасли, в частности в качестве имитатора жира в обезжиренных кисломолочных напитках. Получены экспериментальные данные об улучшении полезных свойств кисломолочных напитков при использовании в рецептуре ферментативно модифицированных крахмалов. В частности, получены сведения о неспецифическом влиянии кисломолочного напитка, полученного на основе закваски «ЛактоСилк» с ферментативно модифицированным крахмалом, на липидный обмен млекопитающих, показано снижение уровня холестерина в организме животных.

Полученные теоретические и практические разработки могут быть использованы в учебном процессе по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения на кафедре технологии мясных и молочных продуктов ФГБОУ ВО «КНИТУ».

Практическая ценность результатов исследований определяется установлением оптимального режима ферментативной модификации тапиокового крахмала в условиях усовершенствованной технологии

изготовления обезжиренных кисломолочных напитков. Проведенные диссертантом расчеты и данные лабораторных экспериментов были апробированы в опытно-промышленных условиях пищевого перерабатывающего предприятия ООО «КомосГрупп» (Казанский молочный комбинат, г. Казань), в результате выпущены опытные партии кисломолочной продукции с ферментативно модифицированными крахмалами.

Достоверность и обоснованность результатов исследования.

Научные положения, выводы и практические рекомендации, представленные в диссертационной работе, обоснованы и вытекают из результатов, проведенных соискателем экспериментальных исследований. Достоверность полученных результатов диссертационного исследования не вызывает сомнений и подтверждается логичным построением экспериментальных исследований, использованием современного аналитического оборудования и методов анализа, а также математической обработкой полученных результатов с использованием пакета компьютерных программ Microsoft Excel, Statistical2. Соискателем проведена апробация разработок в опытно-промышленных условиях.

Основные положения диссертации представлены и обсуждены на международных, всероссийских научно-практических конференциях. Соискателем опубликовано 17 научных работ, в том числе 4 научные статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России; 3 статьи в журналах, индексируемых в базе данных Scopus. Автореферат и опубликованные научные труды Цыганова М.С. в полной мере отражают основные научные результаты диссертационной работы.

Структура и содержание работы

Диссертационная работа Цыганова М.С. построена по стандартной структуре, изложена на 168 страницах машинописного текста, иллюстрирована 41 рисунком и 31 таблицей. Работа состоит из введения, 5 глав, включающих аналитический обзор литературы, методологическую часть, результаты собственных исследований, с поэтапным изучением и достижением поставленной цели, заключения, списка литературы, содержащего 277 наименований, в том числе 228 иностранных источников, и приложения.

Оформление диссертации соответствует требованиям, предъявляемым к диссертационным работам.

Во *введении* обоснована актуальность темы диссертации, сформулированы цель и задачи, определены научная новизна и практическая значимость.

В первой главе раскрыто состояние вопроса производства кисломолочных напитков. На основе анализа научной и научно-технической литературы диссертант формирует и обосновывает гипотезу о необходимости производства

обезжиренных кисломолочных продуктов с применением имитаторов жира; обосновывает выбор закваски, крахмала и ферментативной модификации.

Во второй главе приведена детальная характеристика объектов и методов исследования. Описаны методики модификации и исследования крахмалов, используемых в технологии изготовления кисломолочных продуктов, и в усовершенствованной технологии производства обезжиренных кисломолочных напитков. Описаны используемые в работе методы *in vivo* исследований. Представлена общая структурная схема проведения исследования.

В третьей главе представлен анализ потребительских предпочтений в отношении органолептических показателей и текстуры обезжиренных кисломолочных напитков в Республике Татарстан, в г. Казани за период 2021-2022 гг. Проведена оценка качества обезжиренных кисломолочных напитков, реализуемых в торговых сетях в г. Казани Республики Татарстан.

В четвертой главе представлены исследования по использованию ферментно модифицированного крахмала в качестве имитатора жира в технологии обезжиренных кисломолочных продуктов. Проведена модификация нативных тапиоковых крахмалов с применением российских ферментов Амилосубтилил® и Альфалад БН®, оценены свойства полученных крахмалов. Исследовано влияние ферментативно модифицированного крахмала на качество обезжиренных кисломолочных напитков, полученных с применением симбиотической закваски.

В пятой главе усовершенствована технология производства обезжиренных кисломолочных напитков, предложена технологическая схема, основанная на введении тапиокового крахмала, обработанного ферментным препаратом Альфалад БН® в молоко. Предложена аппаратная схема, по которой получен обезжиренный кисломолочный напиток на симбиотической закваске «ЛактоСилк», с последующим комплексным анализом свойств продукта. Проведены *in vivo* исследования полезных свойств «ЛактоСилк» на самцах крыс *Wistar*.

В заключении автор подводит итоги проделанной работы, подтверждающие выполнение поставленных задач.

Диссертация написана грамотно, научным языком, содержит табличные и графические материалы. Научные положения и выводы, сформулированные в диссертации, обоснованы полученными экспериментальными данными и подтверждены статистической обработкой.

Автореферат диссертации отражает содержание работы и содержит основные результаты проведенного исследования.

На основе анализа содержательной части диссертационной работы и автореферата, определены следующие **вопросы и замечания**:

1. В диссертационной работе указано, что внесение ферментативно модифицированного крахмала способствует синтезу экзополисахаридов в обезжиренном кисломолочном напитке. Возможно, для полноты понимания происходящих процессов стоит провести выделение, фракционирование и анализ содержания экзополисахаридов.

2. На стр. 41 диссертационной работы описана модификация тапиокового крахмала с применением концентрированной серной кислоты. Безопасно ли использование такого подхода для производства пищевых продуктов?

3. В тексте диссертационной работы приведены результаты антиоксидантного анализа. При этом полученные данные не выражены в эквиваленте известных антиоксидантов, например, аскорбиновой кислоты. Насколько это корректная форма представления результатов?

4. При получении кисломолочных напитков автором предлагается концентрация крахмала 1 %, чем обусловлен выбор данной дозировки?

5. На стр. 70 диссертационной работы описано взаимодействие препаратов Амилосубтилин и Альфалан БН® со структурными компонентами крахмала тапиоки. Требуется пояснение в отношении источника данных, чем подтверждаются эти взаимодействия?

6. В предложенной технологии крахмал обрабатывается ферментным препаратом непосредственно в молоке. Насколько это целесообразно с точки зрения влияния ферментов на структурные компоненты молока?

7. Подходит ли данная усовершенствованная технология производства обезжиренного кисломолочного продукта для применения крахмалов из другого вида сырья? Возможно ли использование другого ферментативного препарата?

8. Из технологической схемы не понятно каковы параметры (температура, время) обработки крахмала ферментным препаратом непосредственно в молоке, насколько это возможно контролировать в условиях реального производства.

Указанные замечания не носят принципиального характера, не снижают значимость полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования М.С. Цыганова.

Заключение

Совокупность представленных результатов диссертационной работы Цыганова Максима Степановича на тему «Разработка технологии и формирование потребительских свойств обезжиренных кисломолочных напитков» позволяет считать, что сформированные автором цель и задачи достигнуты. Работа представляет собой завершённый научно-исследовательский труд на актуальную тему в области технологии пищевых систем,

характеризуется новизной, теоретической и практической значимостью и соответствует паспорту специальности 4.3.3 Пищевые системы.

Диссертационная работа соответствует требованиям пунктов 9-14 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 №842, предъявляемым Высшей аттестационной комиссией при Министерстве науки и высшего образования РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор Цыганов Максим Степанович заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Отзыв на диссертационную работу Цыганова М.С. «Разработка технологии и формирование потребительских свойств обезжиренных кисломолочных напитков», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 Пищевые системы (технические науки) обсужден и утвержден на заседании кафедры «Пищевые и биотехнологии», протокол № 4 от 12 марта 2024 г.

Отзыв подготовлен:

Профессор кафедры
пищевых и биотехнологий,
д-р техн. наук, доцент

И.В. Калинина

Доцент кафедры
пищевых и биотехнологий,
к-т техн. наук, доцент

Н.В. Попова

Сведения об университете:

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»;

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации;

Адрес: 454080, г. Челябинск, просп. Ленина, д. 76;

Телефон: (351) 267-99-00;

Электронная почта: info@susu.ru

*Людмила работником
удостоверю*

Начальник управления по работе
с кадрами Южно-Уральского
государственного университета

