

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой «Технологии переработки сельскохозяйственной продукции» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет», **Решетник Екатерины Ивановны** 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 избранной темы

Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года направлена на увеличение продолжительности жизни и укрепление здоровья населения. Производство молочной продукции с высокими потребительскими свойствами и полезными молочнокислыми микроорганизмами в значительной степени способствует повышению пищевого статуса и удовлетворению потребностей различных групп населения.

Стремление производителей к расширению линейки продукции, а потребителей к здоровому, правильному и спортивному образу жизни, с уменьшением количества потребляемого жира, вызывает необходимость обоснованного и рационального подхода к разработке и производству молочной продукции содержащей пониженное или нулевое количество молочного жира. При этом молочные продукты с нулевым содержанием жира имеют дефекты текстуры и вкуса из-за удаления жира, что снижает их приемлемость для потребителей. Для сохранения изначальной функциональной ценности молочной продукции, улучшения органолептических, в первую очередь текстурных, свойств обезжиренных кисломолочных напитков, повышения потребительской привлекательности продукции необходимо усовершенствовать существующую технологию.

На основании сказанного выше диссертационное исследование Цыганова М.С., направленное на совершенствования технологии производства и формирование потребительских свойств обезжиренных кисломолочных продуктов с применением ферментно-модифицированного крахмала, в качестве имитатора жира, является актуальным.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации и их достоверность достаточно высокая, что подтверждается глубоким анализом и систематизацией большого объема информации по теме совершенствования технологии обезжиренных кисломолочных продуктов и напитков, использования современного и перспективного метода обработки – ферментной модификации крахмального сырья, применением современных

приборов и методов анализа, математического моделирования и статистической обработки полученных результатов. Соискателем получен и проанализирован значительный объем экспериментальных данных, результаты которых соответствуют выводам, сформулированным в диссертации. Основные положения работы в достаточной степени апробированы, обсуждены в научном сообществе, усовершенствованная технология проверена в реальных условиях в условиях пищевого перерабатывающего предприятия.

Тема и содержание работы соответствует паспорту специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Достоверность и новизна исследований и полученных результатов

Использованы современные, специальные и общепринятые методы исследования, кратность проведенных опытов и обработка полученных данных подтверждают достоверность полученных результатов.

Научная новизна работы заключается в получении новых данных о различии в воздействии ферментных препаратов (Амилосубтилил® инициирует образование геля с разрушением гранул; Альфалад БН® сохраняет форму и контур гранул с образованием волокнистых структур), что позволило получить крахмалы с более высокой влагосвязывающей способностью и индексом растворимости. Предложено новое технологическое решение по производству обезжиренного кисломолочного напитка, включающее стадию ферментной модификации крахмала непосредственно в молоке. Впервые научно обосновано применение модифицированного тапиокового крахмала в качестве ингредиента, формирующего текстуру обезжиренных кисломолочных напитков и органолептически по консистенции и длительности послевкусия, имитирующего жир. К новым данным следует отнести информацию о воздействии ферментно модифицированного тапиокового крахмала на синтез экзополисахаридов молочнокислых бактерий при производстве обезжиренных кисломолочных напитков.

Оценка объема, структуры и содержания работы

Диссертационная работа состоит из введения, аналитического обзора научной литературы и нормативной документации, организации и методологии исследований, экспериментальной части с основными результатами работы, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 168 страницах с учетом приложений.

Во введении обоснована актуальность исследований, проводимых в рамках диссертационной работы, автором определены цели и задачи исследований, научная новизна, теоретическая и практическая значимость, представлены данные об апробации результатов работы.

В первой главе представлен обзор научной литературы и нормативно-технической документации по применению модифицированных, в том числе ферментами, тапиоковых крахмалов, для производства питьевых и

термостатных низкожирных и обезжиренных кисломолочных напитков. Обоснована необходимость производства обезжиренных кисломолочных напитков. Систематизированы факторы, снижающие качество обезжиренных кисломолочных продуктов. Рассмотрен крахмал как имитатор жира в молочной промышленности, описаны преимущества и недостатки различных типов модификации крахмалов. На основании проведенного обзора сделан вывод о целесообразности и перспективности совершенствования и внедрения технологии производства обезжиренных кисломолочных напитков.

Во второй главе представлена схема проведения исследований, означены объекты исследований. Описаны инструментальные, расчётные и математические методы, применяемые в диссертационной работе.

В третьей главе представлен анализ потребительских предпочтений в отношении органолептических показателей и текстуры обезжиренных кисломолочных напитков в Республике Татарстан, в г. Казани в 2021-2022 гг. Проведена оценка качества обезжиренных кисломолочных напитков, реализуемых в торговых сетях в г. Казани Республики Татарстан. На основании анализов и оценки автор сформулировал вывод – привлекательность обезжиренных кисломолочных продуктов может быть повышена за счет улучшения текстуры и имитации органолептических ощущений жирного продукта, что достижимо за счет применения имитатора жира – крахмала.

Четвертая глава посвящена исследованию ферментно модифицированных крахмалов в качестве имитатора жира в технологии обезжиренных кисломолочных продуктов. В разделе 4.1 автор исследует свойства ферментно модифицированного крахмала тапиоки. Далее в разделе 4.2, используя модифицированный крахмал, автор получает обезжиренные кисломолочные напитки и анализирует их свойства.

В пятой главе описаны шаги по совершенствованию технологии обезжиренных кисломолочных напитков и введению тапиокового крахмала, предварительно обработанного препаратом Альфалад БН® непосредственно в молоко. Предложена технологическая и аппаратная схема (раздел 5.2). Проведен комплексный анализ свойств продукта (раздел 5.3). Проведены исследования полезных свойств «ЛактоСилк» на самцах крыс *Wistar* (раздел 5.4).

Выводы отражают результаты исследований в соответствии с поставленными задачами.

В приложениях к диссертации приведены материалы, подтверждающие апробацию и практическую значимость полученных результатов выполненных исследований.

Материалы, представленные в автореферате, в полной мере отражают основные разделы диссертационной работы.

Практическая значимость диссертационной работы состоит: в расширении научных знаний в области получения и применения бактериальных ферментных препаратов с ведущей амилазной активностью

для модификации крахмалов; в получении сведений о неспецифическом влиянии кисломолочного напитка «ЛактоСилк» с ферментно модифицированным крахмалом на липидный обмен крыс; в определении оптимального режима ферментной модификации тапиокового крахмала в условиях усовершенствованной технологии изготовления обезжиренных кисломолочных напитков. Технология апробирована на пищевом перерабатывающем предприятии ООО «Комос Групп» (Казанский молочный комбинат, г. Казань) – выпущены опытные партии кисломолочной продукции с ферментно-модифицированными крахмалами.

Апробация работы

Результаты проведенных исследований по теме диссертационной работы были доложены и обсуждены на международных, всероссийских научно-практических конференциях : Казань, 2015; Казань, 2016; Курск, 2018; Набережные Челны, 2018; Казань, 2019; Вологда–Молочное, 2020; Саратов, 2021; Казань, 2021; Казань, 2023.

По материалам диссертационной работы представлены проекты, попавшие в финал 16-й, 17-й и 19-й Всероссийской молодежной научно-технической конференции «ИДЕЛЬ» в области естественных наук (Казань, 2019, 2020 и 2022 гг.); присуждена победа во II Республиканском конкурсе «Инженер года» (Казань, 2021).

Часть исследований в рамках диссертации поддержаны грантом РФФИ, номер проекта 20-016-00025 (2020–2022 гг.).

Замечания, вопросы и рекомендации по диссертации

1. В автореферате рис. 7 «Модель технологической схемы производства ОКМНсСЗ» не информативна, часть информации частично перекрыта другой.

2. В главе 1.4.3 Маниока и тапиоковый крахмал на стр. 31 диссертации приводятся статистические данные по объему производства тапиокового крахмала в 2017 г. в 102 странах. Возможно необходимо было дать более свежие данные, представленные на сайте ФАО/ВОЗ.

3. Таблица 10 содержит девять образцов для оценки качества, причем только один из них йогурт. Возможно для более детальной оценки следовало использовать большее количество образцов.

4. Согласно информации, представленной в разделе 2.2 диссертационной работы (стр. 39), для реализации научно-исследовательской работы в качестве объекта исследования автор выбрал нативный тапиоковый крахмал (Происхождение Таиланд). Хотелось бы, чтобы автор пояснил почему для выполнения модификации не был использован не модифицированный картофельный или кукурузный крахмал.

5. Соискателю следует пояснить почему для изучения влияния ЛактоСилк на биохимические показатели животных (стр. 117-125 диссертационной работы) автор добавлял в рацион всего 2 грамма продукта.

6. В работе использован статистический метод анализа «Анализ главных компонент (РСА)». Насколько он применим в пищевой промышленности, в чем необходимость его применения?

7. В главе 5.5 в таблице 31 приведен расчет экономической эффективности усовершенствованной технологии. Автору следовало добавить информацию (год, месяц) на момент которой были проведены расчеты.

Заключение

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки диссертационного исследования. По актуальности, научной новизне и практической значимости полученных результатов диссертационная работа «Разработка технологии и формирование потребительских свойств обезжиренных кисломолочных напитков» Цыганова Максима Степановича, представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – Пищевые системы является законченной научно-квалификационной работой, отвечает требованиям ВАК РФ п. 9-14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 № 842 (ред. от 25.01.2024), предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор заслуживает присуждения искомой степени по специальности 4.3.3 – Пищевые системы.

Официальный оппонент:

Доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой «Технологии
переработки сельскохозяйственной
продукции» Федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Дальневосточный
государственный аграрный университет»

Е.И. Решетник

Подпись Решетник Е.И. заверяю

Проректор по научной работе

06.03.2024г.



А.В. Науменко