

В диссертационный совет 24.1.515.01
при ФГАНУ «Всероссийский
научно-исследовательский институт
молочной промышленности»,
115093, г. Москва, ул. Люсиновская,
д.35, корп. 7

ОТЗЫВ

официального оппонента, кандидата технических наук, Габриелян Дины Сергеевны на диссертационную работу Яшина Алексея Николаевича на тему: «Разработка технологии фитолактатного киселя с низким гликемическим индексом», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 4.3.3 Пищевые системы (технические науки)

Актуальность темы исследования

В современной структуре заболеваемости населения Российской Федерации метаболические нарушения (МН) занимают положение одного из доминирующих медико-социальных факторов, определяющих вектор развития систем здравоохранения. Приоритетное внимание к данной патогенетической группе обусловлено обширным массивом доказательств, свидетельствующих о её ключевой роли в генезе широкого круга алиментарно-зависимых состояний. У подавляющего большинства лиц с верифицированными МН регистрируется дисбаланс микронутриентного статуса, а также избыточное поступление углеводов, в том числе вследствие систематического потребления подслащённых напитков. Перспективной альтернативой сложившейся практике видится расширение ассортимента пищевых продуктов и напитков с пониженным содержанием углеводов, пригодных для регулярного включения в рацион.

Одним из традиционных русских напитков, не имеющим зарубежных аналогов, является кисель, который может функционировать как в качестве напитка, так и в качестве самостоятельного блюда, неотъемлемого элемента повседневного питания. Тем не менее, существующие рецептуры и технологические схемы производства киселей предполагают высокое содержание углеводов, что делает невозможным их рекомендацию для систематического потребления, особенно в рамках диетотерапевтических подходов при метаболических нарушениях, сердечно-сосудистых патологиях и сахарном диабете.

Государственная политика, реализуемая посредством Федерального закона № 47-ФЗ, «Основ государственной политики в области здорового питания» и иных нормативных актов, ориентирована как на ограничение оборота продуктов, наносящих вред здоровью, так и на стимулирование производителей, выпускающих продукцию для здорового питания. Результаты анализа рынка напитков, включая сегмент киселей, свидетельствуют о практическом отсутствии продуктов, не содержащих крахмала и сахара, а также о крайне ограниченном ассортименте киселей на молочной основе. Разработка рецептуры несладкого киселя без использования синтетических ингредиентов позволит создать новый продукт массового потребления, в том числе предназначенный для лиц с метаболическими нарушениями.

В связи с вышеизложенным, исследования и разработка новых технологических решений в области производства поликомпонентного напитка на молочной основе, обладающего киселеобразной консистенцией и низким гликемическим индексом, представляются актуальными.

Степень обоснованности научных положений, рекомендаций, сформулированных в диссертации

Адекватность и грамотность целей и задач исследований Яшина А.Н. определена охватом широкой научной базы, основанной на результатах научных трудов таких известных и авторитетных специалистов в области разработки комбинированных пищевых продуктов, в том числе молочных, как Донская Г.А., Дунченко Н.И., Евдокимов И.А., Липатов Н.Н., Петров А.Н., Просеков А.Ю., Радаева И.А., Остроумов Л.А., Свириденко Ю.Я., Харитонов В.Д., Храпцов А.Г., Чернуха И.М., Aspri M., Booth A., Shateri Z. и др. Диссертантом проведена детальная теоретическая проработка вопроса в области получения многокомпонентных систем на молочной основе, в том числе функциональной направленности.

Использованная методология позволила соискателю успешно реализовать задачи, поставленные в работе.

В настоящее время проведено значительное количество работ в области создания новых видов молочных продуктов с растительными компонентами, но автор предлагает новый напиток с нетрадиционным составом, который с успехом войдет в нишу продуктов здорового питания.

В целом обоснованность научных положений и выводов диссертации соискателя определяется значительным объемом грамотно спланированных и выполненных исследований.

Диссертант делает выводы, логически вытекающие из основного материала диссертационного исследования, которые корреспондируются с поставленными задачами.

Достоверность и научная новизна исследований, полученных результатов и выводов диссертации

Достоверность полученных соискателем результатов не оставляет сомнений и обусловлена наличием значительного объема экспериментальных исследований, полученного с использованием современных подходов и методов, апробацией полученных результатов на ряде научных конференций различного уровня и в производственных условиях, публикациями в авторитетных журналах.

Научная новизна работы состоит в следующем: разработана и обоснована концептуальная модель производства фитолактатного киселя с низким гликемическим индексом, позиционируемого в качестве одного из элементов национального культурного кода России. Экспериментально подтверждена необходимость блокировки ионов кальция в прилегающих к казеиновым мицеллам областях, что вызвано нестабильным реологическим поведением псиллиума в присутствии кальция. Указанная блокировка достигается посредством барьерного взаимодействия с молекулами пектина. Установлено, что в трёхкомпонентной системе «топлёное молоко – МГО – пектин», вопреки сложившимся представлениям, статистически значимого влияния пектина на титруемую кислотность не наблюдается. Данный эффект объясняется присутствием в составе МГО компонентов, которые в комбинации с молоком и пектином способны выступать в роли кислот и оснований Льюиса. Выведена математическая зависимость, описывающая связь между критической массовой долей пектина и массовой долей МГО. Расширены существующие представления о закономерностях формирования физико-химических, реологических и органолептических характеристик поликомпонентных систем на молочной основе.

Анализ содержания работы

Диссертационная работа Яшина А.Н. состоит из введения, основной части из трех глав, заключения, списка литературы и приложений. Диссертация изложена 132 страницах и включает введение, 3 главы, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы и приложения. Диссертация содержит 28 таблиц, 40 рисунков и 4 приложения. Список литературы содержит 132 источника.

Во введении диссертантом обоснована актуальность тематики исследований, степень её разработанности, сформулированы цель и задачи исследований, представлена научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, положения, выносимые на защиту, степень достоверности и апробация результатов работы.

Первая глава содержит аналитический обзор, который подтверждает актуальность создания поликомпонентных молочных продуктов с низким гликемическим индексом. Исследование взаимодействия молочной основы с растительными компонентами (ореховая мука МГО, псиллиум, пектины) представляет научный интерес, так как влияет на реологические свойства и

пищевую ценность. Несмотря на успешное применение МГО и псиллиума в хлебобулочной отрасли, их использование в молочной промышленности (особенно в напитках) ограничено и недостаточно изучено. В связи с нехваткой отечественных данных обоснована необходимость дальнейших исследований для разработки рецептуры киселеобразных молочных напитков без сахара с привлекательными потребительскими свойствами.

Во второй главе изложена организация проведения научных экспериментов, представлена схема проведения научных исследований, в которой отражена последовательность выполнения работ. Приведены объекты исследований, оборудование и методы, применяемые соискателем в процессе выполнения работы. Автор использует как стандартные методы анализа, так и специальные, лабораторные методы, соответствующие поставленным задачам.

В третьей главе представлены результаты экспериментальных исследований. С помощью математического моделирования и последующих экспериментов предварительно определены оптимальные сочетания растительных ингредиентов (мука грецкого ореха, пектин, псиллиум), которые обеспечивают киселеобразную текстуру в многокомпонентных модельных средах с учётом стандартных термомеханических воздействий в технологии. Выявлены закономерности между составом модельных образцов и формированием физико-химических и органолептических свойств (особенно густой консистенции) молочных систем. Обнаружено, что введение псиллиума в смесь молока с ореховой мукой на фоне ионов кальция приводит к неаддитивному изменению реологии, что потребовало добавления низкоэтерифицированного пектина для снижения влияния поливалентных катионов на гелеобразование. Построена и проверена экспериментально математическая модель соотношений в системе «молоко – мука грецкого ореха – псиллиум – пектин», позволившая обосновать дозы псиллиума для получения устойчивых продуктовых матриц, однако сделан вывод о необходимости дальнейшей корректировки вкуса и аромата. Доказана целесообразность использования топлёного молока в производстве фитолактатного киселя, установлен оптимальный состав напитка: МГО – 7,2 %, псиллиум – 0,4 %, пектин – 0,25 %. Разработана технология низкогликемического фитолактатного киселя и нормативный документ на продукт «Киселактис», технология внедрена в производство. Показано, что при позиционировании в сегменте полезных напитков рецептурная матрица «Киселактиса» обеспечивает себестоимость до 35 % ниже, чем у продуктов-аналогов.

Практическая значимость полученных результатов

Полученные закономерности, качественные и количественные характеристики растительных компонентов для обогащения молочной

основы позволили сформулировать новые знания и расширить имеющиеся в области производства продуктов специфической консистенции.

Впервые доказана возможность получения напитка с консистенцией, свойственной киселю, без использования крахмала. Разработаны рецептура и технология напитка «Киселактис» (ТУ 10.51.56-112-00419785-2025). Промышленная апробация проведена на двух молокоперерабатывающих предприятиях.

Апробация работы

Основные положения и результаты работы представлены и доложены на научно-практических конференциях различного уровня, в том числе с международным участием.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 8 печатных работ, из которых 4 – в научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ; 4 – в сборниках международных научно-практических конференций и прочих изданиях.

Автореферат и опубликованные работы соискателя в полной мере отражают основные результаты исследований и содержание диссертации.

Вопросы и замечания при анализе диссертации:

Несмотря на общую положительную оценку работы Яшина А.Н. при ее рассмотрении появилось несколько вопросов и замечаний:

1. В главе 1 (обзор литературы) автор приводит обширные таблицы по химическому составу МГО и псиллиума. Однако было бы полезно дать сравнительную оценку ГИ (гликемического индекса) не только МГО (ГИ=15), но и итогового продукта. Расчетный или экспериментальный ГИ фитолактатного киселя не приведен, хотя это заявлено в названии работы.

2. В разделе 3.3 диссертации констатируется факт высокой водосвязывающей способности псиллиума. Чем обусловлена данная особенность – молекулярной структурой арабиноксиланов, наличием определенных функциональных групп или иными факторами?

3. В таблицах 3.1 и 3.2, иллюстрирующих физико-химический состав модельных систем, автором приведены абсолютные значения массовых долей без указания погрешностей измерений. Чем обосновано отсутствие статистических характеристик воспроизводимости результатов?

4. На странице 65 автором предложены принципиально разные типы регрессионных моделей, описывающих концентрации МГО 2,5 и 5,0 %. Чем физико-химически или структурно обусловлен столь существенный переход от одного вида математической аппроксимации к другому при увеличении массовой доли муки?

5. В работе автор оперирует «интегральным органолептическим показателем» (стр. 74). Однако из текста не ясно, является ли это просто

