

## ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, Симоненко Сергея Владимировича 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**

Сохранение здоровья населения является приоритетной задачей и основой государственной политики Российской Федерации, что подтверждается приоритетами, обозначенными в Доктрине продовольственной безопасности, утвержденной указом Президента Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20: «формирование принципов здорового образа жизни, включающих в себя формирование рациона здорового питания для всех групп населения». В этом контексте особая роль отводится продуктам, способным обеспечить нутритивную поддержку, особенно при алиментарно-зависимых патологиях.

Учитывая значимость питания для сохранения здоровья, актуальной является разработка пищевых продуктов с низким гликемическим индексом в формате, привычном для массового потребителя (как для диетического профилактического питания, так и в качестве продукта общего назначения). Одной из таких востребованных форм является киселеобразный напиток или десерт - блюдо, знакомое с детства. Однако классические кисели (на крахмале с сахаром) характеризуются высоким содержанием углеводов и высоким ГИ, что ограничивает их применение в диетотерапии при сахарном диабете и метаболических нарушениях. В настоящей работе предложен молочно-растительный продукт кисельной консистенции с низким ГИ, лишённый указанных недостатков. В связи с этим разработка рецептуры несладких киселей без использования крахмала и сахара, а также с включением функциональных ингредиентов, открывает возможности для создания нового пищевого продукта, предназначенного для массового потребления.

Таким образом, исследования и разработка новых технологий производства поликомпонентного напитка на молочной основе с киселеобразной консистенцией и низким гликемическим индексом представляются актуальными и обладают несомненной научной и практической значимостью.

### **Степень обоснованности научных положений, рекомендаций, сформулированных в диссертации**

Диссертантом осуществлена детальная теоретическая проработка вопросов, связанных с созданием многокомпонентных молочных

продуктов киселеобразной консистенции с низким гликемическим индексом. В ходе исследования обоснован выбор рецептурных компонентов: муки грецкого ореха в качестве обогащающей добавки, а также псиллиума и пектина в качестве структурообразователей. Кроме того, изучены закономерности их взаимодействия с молочной матрицей.

В основу концепции работы соискателя вошли труды таких отечественных и зарубежных специалистов, 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., Храмцов А.Г., Чернуха И.М., Aspri M., Booth A., Shateri Z. и др., что свидетельствует о высокой научной обоснованности поставленной цели и реализованных задач, которые подкреплены значительным объемом грамотно спланированных и выполненных исследований при помощи общепринятых и оригинальных методов.

Представленные в диссертации выводы являются логическим следствием проведенного исследования, их содержание и структура полностью отвечают задачам, определённым соискателем.

#### **Достоверность и научная новизна исследований, полученных результатов и выводов диссертации**

Значительный объем экспериментальных исследований, выполненных с применением современных методов и подходов, а также апробация полученных результатов на ряде научных конференций различного уровня и в производственных условиях не оставляют сомнений в достоверности полученных результатов.

Автором работы предложен ряд новых научных решений. Разработана концептуальная модель производства киселя с низким гликемическим индексом на основе растительного сырья и лактатов. Экспериментально установлено, что для обеспечения структурной стабильности системы необходимо снижение концентрации свободных ионов  $Ca^{2+}$ , достигаемое за счёт связывания их низкоэтерифицированным пектином. Дополнительно установлена математическая зависимость критической массовой доли пектина от массовой доли муки грецкого ореха. В целом полученные результаты расширяют теоретическую базу о формировании физико-химических, реологических и органолептических свойств многокомпонентных систем на молочной основе.

#### **Анализ содержания работы**

Структура диссертационной работы Яшина А.Н. включает введение, три главы основной части, заключение, список сокращений и условных обозначений, список литературы (132 источника) и приложения. Общий объём диссертации составляет 132 страницы; в работе представлено 28 таблиц, 40 рисунков и 4 приложения.

Во введении автор обосновывает актуальность выбранной темы, анализирует степень её разработанности, формулирует цель и задачи исследования. Также в этой части представлены научная новизна,

теоретическая и практическая значимость работы, методология и методы исследования, перечислены положения, выносимые на защиту, а также приведены сведения о степени достоверности полученных результатов и их апробации.

Первая глава представляет собой аналитический обзор, подтверждающий актуальность разработки многокомпонентных молочных продуктов с низким гликемическим индексом. Ввиду дефицита отечественных данных обосновывается необходимость исследований, направленных на разработку рецептуры киселеобразных молочных напитков без добавления сахара с привлекательными потребительскими свойствами.

Во второй главе описана организация экспериментальных исследований, приведена схема проведения научной работы, отражающая последовательность выполненных этапов. Представлены объекты исследований, перечень оборудования и методов, использованных соискателем. Автор применяет как стандартные методы анализа, так и специальные лабораторные методики.

В третьей главе изложены результаты экспериментальных исследований. На этапе предварительных экспериментов с помощью математического моделирования определены рациональные комбинации растительных ингредиентов (мука грецкого ореха, пектин, псиллиум), обеспечивающие киселеобразную консистенцию в многокомпонентных модельных средах. Установлены закономерности между составом модельных образцов и формированием физико-химических и органолептических свойств молочных систем. Показано, что введение псиллиума в смесь молока с ореховой мукой на фоне присутствия ионов кальция вызывает неаддитивное изменение реологических характеристик. Данный факт обусловил необходимость добавления низкоэтерифицированного пектина для нивелирования влияния поливалентных катионов на процессы гелеобразования. Построена и экспериментально верифицирована математическая модель соотношений в системе «молоко – мука грецкого ореха – псиллиум – пектин», позволившая обосновать дозы псиллиума для получения стабильных продуктовых матриц, при этом сделан вывод о необходимости последующей корректировки органолептических показателей. Доказана целесообразность использования топленого молока при производстве фитолактатного киселя, определён оптимальный состав напитка. Разработана внедрена в промышленное производство технология получения низкогликемического фитолактатного киселя «Киселактис». Показано, что при позиционировании в сегменте «здоровых напитков» рецептурная матрица «Киселактиса» обеспечивает снижение себестоимости более чем на треть по сравнению с аналогичными продуктами.

### **Практическая значимость полученных результатов**

Практическая значимость диссертационного исследования Яшина А.Н. определяется возможностью использования его результатов для расширения рациона как здоровых людей, придерживающихся принципов здорового питания, так и людей с повышенными рисками нарушения метаболических процессов.

Фитолактатный кисель «Киселаكتис» представляет собой продукт на молочной основе киселеобразной консистенции с низким гликемическим индексом, без добавленного сахара и крахмала, что позволяет рекомендовать его для включения в рацион здорового питания.

Разработана рецептура и технология производства нового многокомпонентного молочного напитка, позволяющая выпускать продукт в промышленных масштабах с использованием стандартного оборудования. Проведено успешное внедрение разработанной технологии, подтвержденное актами выработки продукта.

Полученные результаты могут быть также использованы в качестве основы для дальнейших исследований в области создания поликомпонентных молочных систем с пониженным содержанием углеводов.

#### **Апробация работы**

Результаты диссертационной работы прошли апробацию на научно-практических конференциях различного уровня и отражены в 8 публикациях, подготовленных по теме работы: 4 статьи опубликованы в рецензируемых научных журналах из перечня ВАК РФ, ещё 4 в сборниках материалов международных конференций и иных изданиях.

#### **Вопросы и замечания, возникшие при анализе диссертационного исследования:**

При общей положительной оценке работы по материалам, диссертации, имеются следующие замечания и вопросы:

1. В разделе 2.2 Методы исследований автор ссылается на ГОСТ 5867-90, однако в настоящее время действует актуализированный стандарт ГОСТ 5867-2023.

2. В работе при приготовлении модельных систем используется этанол для диспергирования пектина. Чем обоснован выбор этого растворителя, учитывая позиционирование продукта для здорового питания?

3. Утверждается, что при добавлении псиллиума произошла коагуляция белка. Однако описанные изменения с равным основанием могут свидетельствовать о дестабилизации коллоидной системы без денатурации белка. Чем обоснован выбор термина «коагуляция белка», а не более общего понятия «дестабилизация системы»?

4. На стр. 63 утверждается, что введение пектина для инактивации катионов поливалентных металлов закономерно приводит к экспоненциальному увеличению динамической вязкости, что потребовало установления максимальной концентрации пектина, при которой его

влияние на вязкость и желирующую способность псиллиума было бы минимизировано. Однако данное утверждение не подкреплено ни ссылками на литературные источники, ни экспериментальными данными автора.

5. Заголовок раздела 3.5 «Подбор концентраций пектина для стабилизации систем молоко-мука грецкого ореха» не полностью отражает его содержание. Наряду с подбором концентраций пектина (табл. 3.3) в разделе представлены данные по влиянию массовой доли псиллиума на кинетику динамической вязкости (табл. 3.4, 3.5, 3.6) при фиксированной концентрации пектина. Таким образом, в одном разделе объединены две различные задачи. Чем обусловлено объединение в разделе 3.5 подбора концентраций пектина и исследования влияния псиллиума? Почему результаты по псиллиуму не вынесены в отдельный раздел, тем более что они имеют самостоятельное значение?

6. В таблицах 3.4 и 3.5 представлены данные для концентраций псиллиума в диапазоне от 0 до 0,6 %, тогда как на рисунке 3.15 приведены результаты в диапазоне от 0 до 1,0 %. Обнаруженное разночтение в диапазонах исследуемых концентраций затрудняет сопоставление представленных результатов. Чем обусловлено различие в диапазонах концентраций псиллиума, представленных в таблицах 3.4–3.5 и на рисунке 3.15?

7. Замечание к подписям рисунков 3.16 и 3.17. В подписях указано «Динамика изменения активной (титруемой) кислотности», однако по оси абсцисс отложен «Номер образца», а не время. Таким образом, представлена не динамика процесса, а сравнительная характеристика кислотности различных образцов.

8. В таблице 3.8 рецептуры экспериментальных образцов приведены из расчёта на 200 г смеси. Чем обусловлен выбор именно такого базового количества, а не стандартных 100 г?

9. Ранее в работе (раздел 3.5) было определено, что оптимальная концентрация пектина составляет 0,2 г, а массовая доля муки грецкого ореха не должна превышать 5% для обеспечения стабильности системы. В связи с этим возникает вопрос: чем обосновано использование в представленном эксперименте (таблица 3.9) диапазона массовой доли муки от 1 до 10% и пектина от 0,1 до 1,0%? С какой целью исследовались концентрации, выходящие за пределы ранее установленных оптимальных значений?

10. На рисунке 3.18 влияние пектина показано через активную кислотность (pH), а на рисунке 3.19 влияние муки грецкого ореха — через титруемую кислотность (°T). Чем обоснован выбор разных типов кислотности (pH и °T) для оценки влияния пектина и муки на систему?

11. На рисунке 3.19 показан рост титруемой кислотности до ~80 °T при увеличении массовой доли муки грецкого ореха. С чем связан наблюдаемый рост титруемой кислотности?


12. В тексте утверждается, что «массовая доля МГО практически не оказывала влияния на рН», однако при этом показан рост титруемой кислотности до ~80 °Т. С физико-химической точки зрения эти два утверждения противоречат друг другу: увеличение общей концентрации кислот (титруемая кислотность) должно сопровождаться снижением рН, особенно при столь значительном росте (~80 °Т против исходных 8–10 °Т). Увеличение кислотности в 8–10 раз должно существенно снижать рН.

13. На странице 96 диссертации при описании требований к воде, используемой для получения продукта, автор ссылается на СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Однако указанный нормативный документ утратил силу в связи с введением в действие СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

14. В работе пастеризованное молоко заменено на топленое при введении муки грецкого ореха. Однако сама мука грецкого ореха обладает ярко выраженным ореховым вкусом и ароматом. В связи с этим возникает вопрос: чем обоснован выбор именно топленого молока

Диссертация Яшина А.Н. является законченной научно-квалификационной работой, высказанные замечания и вопросы не снижают ее значимости. По актуальности, объёму проведённых исследований, научной новизне и практической значимости работа соответствует требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям, изложенным в п.п. 9-14 Положения ВАК РФ о порядке присуждения ученых степеней (в ред. от 01.01.2025 г.), а ее автор, Яшин Алексей Николаевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Официальный оппонент  
доктор технических наук  
05.18.04 - Технология мясных,  
молочных и рыбных продуктов и  
холодильных производств,  
директор НИИ детского питания  
- филиала ФГБУН «ФИЦ питания  
и биотехнологии»



С.В. Симоненко

143500, Россия, Московская область,  
г. Истра, ул. Московская, д. 48  
Телефон: +7 (49831) 3-03-96  
E-mail: [info@niidp.ru](mailto:info@niidp.ru)

Я, Симоненко Сергей Владимирович, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Яшина Алексея Николаевича, и их дальнейшую обработку.

Подпись руки  
Симоненко Сергея Владимировича  
подтверждаю



Озерова Е. Г.  
Специалист по кадрам  
04.05.2026