УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе
ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (ИрНИТУ)
_____ А.М. Кононов
«5» ноября 2026 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу **Ищук Ларисы Алексеевны**
«Разработка технологии супрамолекулярных и эмульсионных комплексов фитонутриентов для функциональных напитков», представленную на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3 – «Пищевые системы»

Диссертационная работа, представленная на рецензию, изложена на 142 страницах машинописного текста. Диссертация имеет традиционную структуру для подобных работ: введение; аналитический обзор по теме диссертации, методологию исследования, обсуждение и практическую реализацию полученных результатов, выводы, список литературы (151 наименование), а также приложения на 45 страницах.

Во **введении** обоснована актуальность темы исследования, сформулирована цель и задачи, раскрыты научная новизна, теоретическая и практическая значимость, приведены сведения об апробации работы и публикациях.

Разработка технологий извлечения фитонутриентов из пряно ароматического и эфиромасличного сырья является предметом исследований многих ученых по всему миру. В основу разрабатываемых технологий предлагаются разнообразные методы выделения биологически активных веществ. Однако, исследования по возможности использования для этой цели сверхкритической экстракции, в настоящее время, еще недостаточны. Поэтому представленная автором работа является несомненно **актуальным исследованием**.

Кроме того, в условиях текущей геополитической ситуации и нестабильности на мировом рынке продовольствия развитие отечественного производства функциональных продуктов является стратегически важной задачей, направленной на снижение зависимости от импорта.

Диссертантом поставлена цель, направленная на разработку технологии применения фитонутриентов в пищевых системах посредством моделирования супрамолекулярных комплексов типа «ядро-оболочка» и эмульсионных систем, обеспечивающих защиту целевых компонентов и их биодоступность. Для достижения поставленной цели автор определил семь задач, достижение которых описано в дальнейшем.

Сканировано с CamScanner

Первая глава традиционно посвящена обзору литературы по разрабатываемой теме. Здесь представлено обоснование применения растительного сырья в качестве объекта для выделения биологически активных веществ. Дана характеристика различных методов экстракции биологически активных веществ. Рассмотрены теоретические аспекты повышения биодоступности фитонутриентов, а также текущее состояние и перспективы развития рынка функциональных продуктов.

В целом литературный обзор написан хорошим языком с использованием разнообразных современных зарубежных и отечественных литературных источников.

Во второй главе («Методология исследования») приведено описание подходов и методов, использованных при выполнении исследования. Использование принятых химических методик исследования, инструментальных методов анализа, а также статистически значимое обеспечение повторностей экспериментов, – все это подтверждает достоверность и надежность полученных результатов.

Третья глава, названная диссертантом «Результаты исследования», посвящена полученным результатам и их обсуждению. Логичнее и правильнее было дать ей название «Результаты и их обсуждение». Глава включает решение поставленных задач: установление оптимальных параметров выделения биологически активных веществ из *Coriandrum sativum L.*, *Zingiber officinale* и *Nigella sativa L.* с использованием сверхкритической CO_2-экстракции; определение компонентного состава экстрактов методом ГХ-МС и выявление зависимости компонентного состава экстрактов от технологических параметров экстракции; разработку технологии получения супрамолекулярных комплексов и эмульсионных систем на основе CO_2-экстрактов растительного сырья; оценку сохранности CO_2-экстрактов при различных значениях pH среды, имитирующей желудочный и кишечный этапы пищеварения.

Четвёртая глава посвящена практической реализации результатов исследований: обоснованию состава функционального напитка с применением полученных супрамолекулярных форм и эмульсионных систем CO_2-экстрактов, разработке технической документации, обоснованию экономической целесообразности внедрения разработанных технологий напитков, а также промышленной апробации результатов исследований.

Анализ представленных автором результатов позволяет сделать вывод о том, что проделана большая экспериментальная работа, получены результаты, которые отвечают критериям **новизны и достоверности**.

Основные результаты работы обобщены в семи выводах, которые в целом соответствуют поставленным цели, задачам и положениям, выносимым на защиту, и являются вполне **обоснованными**.

В целом представляемая к защите работа является актуальным законченным исследованием и содержит значительное количество экспериментального материала о возможности использования сверхкритической CO_2-экстракции для выделения биологически активных

Сканировано с CamScanner

веществ из растительного сырья, о возможности и эффективности коацервации выделенных фитонутриентов, а также производства таблетированных напитков с супрамолекулярными комплексами CO_2-экстрактов *Nigella sativa L.* и *Coriandrum sativum L.* и ферментированного безалкогольного напитка на основе яблочного сока, обогащенного эмульсией CO_2-экстракта *Zingiber officinale*, с контролируемым содержанием этанола. **Достоверность** и **новизна** полученных результатов не вызывают сомнения. Научные результаты прошли апробацию и внедрение в производство, что свидетельствует об их практической ценности.

Автореферат, изложенный на 23 страницах, действительно является концентрированным изложением материалов рецензируемой диссертации и полностью отражает ее содержание.

По материалам диссертационной работы опубликовано 15 научных работ, включая 5 статей в журналах, рекомендованных ВАК для публикации материалов кандидатских и докторских диссертаций, и 2 патента. Материалы работы неоднократно представлялись на всероссийских и международных конференциях.

Наряду с рассмотренными достоинствами, к работе имеются замечания и вопросы:

1. На наш взгляд недостаточно детально описаны некоторые методы исследования в разделе «Методология исследования». В частности, остаются вопросы по проведению хроматографического анализа, а именно:
   - применялось ли метилирование образцов перед анализом;
   - каким образом осуществляли идентификацию компонентов;
   - если для идентификации использовали библиотеку масс-спектров, необходимо было указать это, а также уровень вероятности (достоверность) определения компонентов;
   - определяли массовое или относительное содержание компонентов.
2. В приложениях диссертации приведен компонентный состав 12 образцов CO_2-экстрактов, при этом для шести образцов использованы только англоязычные названия компонентов, а для остальных шести – русскоязычные. Кроме того, в тексте диссертации для одних и тех же соединений используются англоязычные и русскоязычные варианты названий. Такая разнородность терминологии затрудняет восприятие материала и снижает удобство работы с диссертацией.
3. В таблице 3.1.13 диссертации и таблице 7 автореферата приведен жирнокислотный состав фракций *Nigella sativa L.*, но согласно данным приложения В, в их составе свободные жирные кислоты практически отсутствуют, а присутствуют сложные эфиры этих кислот.
4. Автор не представил достаточного обоснования значительного снижения pH при введении экстракта *Zingiber officinale* в белковую систему (рис.3.2.1, вывод 3). Можно предположить, что снижение pH могли вызвать свободные жирные кислоты, содержащиеся в экстракте. Но, это не согласуется с данными Приложения Б: их относительное содержание

Сканировано с CamScanner

составляет около 1 %, что ниже, чем в экстрактах других растительных объектов.

5. В процессуальной схеме производства безалкогольного напитка с эмульсионной формой CO_2-экстракта *Zingiber officinale* после выдержки купажа указано снятие с дрожжевого осадка, однако в текстовом описании технологического процесса данный этап отсутствует. Поясните, выполнялся ли данный этап на практике и уточните, каким образом осуществлялось снятие с дрожжевого осадка?

6. Чем обосновано внесение пивных дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* штамм А01 для безалкогольного напитка, содержащего эмульсионный комплекс CO_2-экстракта *Zingiber officinale*. Какова цель? Из текста диссертации не ясно, как это влияет на органолептические и физико-химические показатели напитка.

7. В структуре работы заявлено наличие 50 таблиц и 34 рисунков, однако фактическое количество иллюстративного материала не соответствует указанному. Отсутствуют таблицы 3.1.3, 3.1.11, 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3, 4.2.13, 4.2.14 и 4.2.15.

8. При общем высоком уровне оформления в тексте диссертации встречаются опечатки (стр. 12, 45, 51, 53, 63 и др.).

Значимость полученных автором диссертации результатов состоит в углублении знаний о селективном извлечении фитонутриентов из эфиромасличного и пряно-ароматического сырья с использованием сверхкритической экстракции и формировании систем их доставки (супрамолекулярных комплексов типа «ядро-оболочка» и эмульсий) для создания функциональных пищевых продуктов с улучшенными потребительскими свойствами.

Рекомендации по использованию результатов и выводов, приведенных в диссертации.

Установленные в работе параметры сверхкритической флюидной экстракции для селективного выделения фитонутриентов из растительного сырья, зависимости влияния физических факторов экстракции на компонентный состав экстрактов, а также технологические параметры создания пищевой субстанции типа «ядро-оболочка» супрамолекулярного комплекса полисахарид/белок/масло могут быть использованы при разработке технологий функциональных напитков с применением биоактивных фитонутриентов.

Заключение

Диссертация Ищук Л.А. является актуальным, законченным исследованием, выполненным на высоком научном уровне. Актуальность работы, новизна и обоснованность ряда научных положений и достоверность основных результатов не вызывает сомнений. Они получены с использованием современных методов исследования и обработки экспериментальных данных, опубликованы в рецензируемых журналах,

Сканировано с CamScanner

обсуждались на многочисленных конференциях. Практическая ценность выполненной диссертантом работы также достаточно высока.

Сделанные выше замечания не ставят под сомнение основные выводы, значимость и положительную оценку диссертационной работы.

Представленная работа соответствует критериям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г., № 842, в редакции от 18.07.2026 № 905, предъявляемым ВАК РФ к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор – Ищук Лариса Алексеевна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

Отзыв обсуждён и утверждён на заседании кафедры химии и биотехнологии имени В.В. Тутуриной ФГБОУ ВО «Иркутский национальный исследовательский технический университет» (протокол № 9 от 02.11.2026 г).

Доцент кафедры химии и биотехнологии
имени В.В. Тутуриной, ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»,
кандидат технических наук по специальности
4.3.3 – Пищевые системы Н.П. Супрун

Заведующий кафедрой химии и биотехнологии
имени В.В. Тутуриной, ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»,
доктор химических наук, профессор С.Н. Евстафьев

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский национальный исследовательский технический университет» 664074, Иркутская область, г. Иркутск, ул. Лермонтова, 83. Телефон: 8 (3952) 405-000, e-mail: info@istu.edu

Подписи Супрун Натальи Петровны и Евстафьева Сергея Николаевича заверяю

Подпись Супрун Н.П., Евстафьева
ЗАВЕРЯЮ
Общий отдел ФГБОУ ВО «ИРНИТУ»
Сухоруева В.В. технический

Сканировано с CamScanner

Специалист по управлению
персоналом 1 категории

Сканировано с CamScanner