

В диссертационный совет  
99.0.092.02 на базе  
ФГАНУ «Всероссийский научно-  
исследовательский институт  
молочной промышленности»,  
ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)»

## ОТЗЫВ

официального оппонента, д.т.н., доцента, профессора кафедры технологии продуктов питания федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова» **Неповинных Наталии Владимировны** на диссертационную работу **Соболева Романа Владимировича** на тему «Разработка пищевых олеогелей с использованием фракций пчелиного воска для создания жировых продуктов», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы

**Актуальность темы исследования.** Пищевые продукты содержат значительное количество жиров, в том числе насыщенных, и поскольку нутрициологами доказана взаимосвязь между потреблением насыщенных жиров и возникновением ряда алиментарно-зависимых заболеваний, актуальной тенденцией является исключение насыщенных жиров из состава пищевых продуктов путем поиска решений для интеграции других, более здоровых жиров с высокой стабильностью и твердой структурой. Полиненасыщенные растительные масла более полезны для рациона человека, однако их жидкая консистенция может привести к формированию слабой структуры готового продукта или полной невозможности включения масла при непосредственном введении в пищевые продукты во время технологических процессов. В последнее время использование олеогелей, полученных затвердеванием жидких масел с использованием пищевых олеогелеобразователей, показало успешные результаты в качестве заменителей жира в некоторых видах пищевых продуктов. Однако необходимы дальнейшие исследования совместимости различных рецептур масло-олеогелеобразователей с компонентами пищевой продукции, поскольку крайне важно получить соответствующие композиции с адекватным поведением в условиях технологической переработки. В виду вышесказанного диссертационная работа **Соболева Романа Владимировича** на тему

«Разработка пищевых олеогелей с использованием фракций пчелиного воска для создания жировых продуктов» является актуальной.

**Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации** подтверждена применением современных методов анализа и промышленной апробацией. Статистическая обработка данных и их визуализация осуществлялась при помощи пакета программ Statistica 10 (StatSoft Inc, США) и OriginPro 2018 (Origin, Великобритания). Эксперименты проведены в трех-пятикратной повторяемости, уровень значимости составлял ( $p < 0,05$ ) с уровнем достоверности 95 %.

Диссертационная работа выполнена на должном научном и методическом уровне. При выполнении экспериментальных исследований использованы современные методы и средства измерения, статистические методы анализа экспериментальных данных.

**Научная новизна работы** заключается в том, что автором впервые:

- разработана методика фракционирования пчелиного воска методом препаративной флеш-хроматографии с помощью растворителей, разрешенных для применения в пищевой промышленности;

- определено влияние жирно-кислотного состава масел, структурируемых пчелиным воском, на функционально-технологические свойства образуемых олеогелей;

- показана возможность формирования твердой консистенции липидной системы при содержании полиненасыщенных жирных кислот до 70%;

- выявлены статистические взаимосвязи между фракционным составом пчелиного воска и его гелеобразующими свойствами;

- оценена окислительная стабильность олеогелей, структурированных комбинациями фракций пчелиного воска, в условиях хранения при температурах выше и ниже точки их плавления;

- показана возможность использования олеогеля в качестве носителя жирорастворимых витаминов D<sub>3</sub> и K<sub>2</sub>, что обеспечивает повышение их стабильности до 20% в процессах получения и хранения пищевого олеогеля относительно неструктурированного масла;

- на примере растительно-жирового спреда показана принципиальная возможность замены до 50% твердого жира на олегель, структурированный восковыми компонентами при обеспечении приемлемых характеристик.

**Теоретическая и практическая значимость работы** заключается в следующем:

- предложен способ структурирования жидких растительных масел для получения жировых продуктов с текстурными и органолептическими



характеристиками, аналогичными продуктам на основе традиционных жиров твердой консистенции, и обеспечивающих возможность замены в пищевых технологиях жировых продуктов, содержащих насыщенные и транс-изомерные жирные кислоты;

- методом фракционирования пчелиного воска с использованием препаративной жидкостной флеш-хроматографии впервые получены отдельные фракции пчелиного воска для создания эффективных гелеобразователей жидких растительных масел;

- получены новые гелеобразователи жидких растительных масел в виде комбинаций отдельных фракций пчелиного воска;

- определен химический состав пчелиного воска и его фракций, изучены их микроструктурные и термические характеристики в качестве исходных данных для создания эффективных липофильных гелеобразователей;

- разработана техническая документация в виде технических условий ТУ 10.42.10-014-0897222-2023 на олеогель и технологическая инструкция ТИ 10.42.10-014-0897222-2023 по его изготовлению с использованием структурообразователя восковой природы, что обеспечивает условия для внедрения в производство;

- разработаны рецептура и технология нового жирового продукта в виде растительно-жирового спреда, представляющего собой эмульсионный олеогель, структурированный восковыми компонентами;

- разработаны и утверждены в установленном порядке технические условия ТУ 10.42.10-015-0897222-2023 на спред растительно-жировой с использованием олеогеля и технологическая инструкция ТИ 10.42.10-015-0897222-2023 по изготовлению растительно-жирового спреда с использованием олеогеля, что обеспечивает условия для внедрения разработанного жирового продукта в производство;

- наработана опытная партия олеогеля на основе подсолнечного масла, структурированного пчелиным воском (концентрация 3,0%); результат выработки опытной партии оформлен актом;

- осуществлена промышленная апробация разработанных рецептуры и технологии растительно-жирового спреда в производственных условиях ООО «ЭФКО Пищевые Ингредиенты» (г. Алексеевка); по результатам апробации составлен акт внедрения результатов научно-исследовательских и технологических работ.

**Полнота изложения.** По результатам исследований, представленных в диссертации, опубликованы 30 печатных работ, из них 15 статей - в журналах, рецензируемых в базах данных Scopus, Web of Science и рекомендованных ВАК РФ. Результаты исследований доложены и обсуждены на различных

научных мероприятиях, проводимых в РФ и зарубежом в период с 2019 по 2023 гг. Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2019-2023 гг. автором лично и при его непосредственном участии в качестве исполнителя гранта РФ (проект №19-16-00113 «Изучение кристаллизационных свойств отдельных фракций пчелиного воска и их комбинаций для разработки пищевых олеогелей с заданными составом и свойствами»).

#### **Общая оценка автореферата и диссертационной работы.**

Автореферат диссертационной работы изложен на 21 странице машинописного текста, содержание автореферата полностью отражает основные положения диссертационной работы.

Диссертационная работа изложена на 200 страницах машинописного текста, содержит 25 таблиц, 45 рисунков. Состоит из оглавления, введения, аналитического обзора литературы, экспериментальной части из 7 глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Список литературы включает 178 источников российских и зарубежных авторов.

**Во введении** диссертационной работы обоснована актуальность темы, определена степень научной разработанности, сформулированы цель и задачи исследований, показаны научная новизна и практическая значимость исследования. **В первой главе** представлен литературный обзор по теме исследования. **Во второй главе** описаны объекты, методы исследований и организационная структура работы. **В третьей главе** описывается изучение возможности структурирования жидких пищевых масел с различным жирнокислотным составом, путем применения пчелиного воска в качестве гелеобразователя, для поиска закономерностей и корреляций между исследуемыми параметрами. **В четвертой главе** представлена разработка метода фракционирования пчелиного воска с использованием разрешенных растворителей, приведены качественный и количественный состав полученных фракций, изучена их гелеобразующая способность. **В пятой главе** проведена оптимизация методики фракционирования и исследована роль отдельных фракций пчелиного воска и их комбинаций в регулировании свойств олеогелей. **В шестой главе** изучено влияние пчелиного воска и комбинаций его отдельных фракций на окислительную стабильность пищевых олеогелей на основе подсолнечного масла. **В седьмой главе** изучено влияние витаминов D<sub>3</sub> и K<sub>2</sub> на свойства олеогелей и определена сохранность этих биологически активных веществ. **В восьмой главе** был разработан и исследован жировой продукт в виде растительно-жирового спреда с использованием в качестве альтернативы твердого жира – олеогеля, структурированного пчелиным воском или его компонентами. **В заключении**



отражены основные результаты диссертационной работы, соответствующие поставленным задачам исследования.

#### **Замечания и вопросы по содержанию диссертационного исследования.**

1. В таблице 2 диссертационной работы было бы правильнее указать вместе с формулой жирной кислоты наименование жирной кислоты.

2. В работе были использованы жидкие пищевые масла (оливковое масло, льняное масло, рыбий жир, подсолнечное масло), являющиеся источником полиненасыщенных жирных кислот. При этом процесс приготовления олеогелей заключался во внесении гелеобразователя (концентрация 6 %) в разогретую до 90 °С дисперсионную среду (масло) с последующим выдерживанием полученной смеси при данной температуре в течение 20 мин, возможно ли было использовать более щадящие режимы нагрева растительного масла во избежание окислительных процессов, поскольку доза внесения пчелиного воска была невысокой?

3. По разделу 3.3.3 диссертации следует пояснить, можно ли объясняется различие текстурных свойств олеогелей, полученных с использованием различных видов масел, с точки зрения различного жирно-кислотного состава используемых масел?

4. В таблице 7, на рисунке 27 диссертации, (рисунок 8 автореферата) термические характеристики олеогелей (температуры) следовало бы представить на русском языке и также указать в листе «список сокращений».

5. В диссертационной работе на стр. 42 использован некорректный термин «зародышеобразование», также в тексте на стр. 69 имеются незначительные опечатки и, как следствие, несогласованные предложения («Этот неоднородность ...», «Это может связано...», пропущено слово «быть»).

Указанные вопросы и замечания носят рекомендательный характер и не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы соискателя.

#### **Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о присуждении ученых степеней**

Принимая во внимание вышеизложенное, считаю, что диссертационная работа **Соболева Романа Владимировича** на тему «Разработка пищевых олеогелей с использованием фракций пчелиного воска для создания жировых продуктов» является научно-квалификационной работой, в которой изложены научно-обоснованные исследования, имеющие существенное социально-экономическое значение и практическую значимость в области решения задач по повышению качества пищевой продукции отечественного производства и

созданию технологий здоровьесбережения путем снижения уровня социально-значимых заболеваний.

Диссертационная работа по актуальности, научной новизне, теоретической и практической значимости полностью соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук согласно пп. 9-14 «Положение о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства РФ № 842 от 24.09.2013 (ред. от 25.01.2024), а её автор, **Соболев Роман Владимирович**, заслуживает присуждения искомой степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы.

доктор технических наук (05.18.15), доцент (05.18.04), профессор кафедры технологии продуктов питания факультета ветеринарной медицины, пищевых и биотехнологий федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

**Неповинных Наталия Владимировна**

РФ, 410012, г. Саратов, проспект Петра Столыпина зд. 4, стр. 3,  
тел. +7-917-209-309-4

Эл. почта [nepovinnnykh@yandex.ru](mailto:nepovinnnykh@yandex.ru)

Сайт: <https://www.vavilovsar.ru/>

Подпись **Неповинных Наталии Владимировны** заверяю:

ученый секретарь ученого совета федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»

канд. техн. наук, доцент

**Мараудин Алексей Максимович**



23 апреля 2024 г.