

В диссертационный совет 24.2.372.05
на базе ФГБОУ ВО «РЭУ им.
Г.В. Плеханова»,
г. Москва, Стремянный пер., д. 36

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

**на диссертационную работу Уткиной Александры Сергеевны на
тему «Разработка методических подходов к проектированию
специализированных пищевых продуктов с помощью
нутригеномики и продвижению их на потребительский рынок»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы
(технические науки)**

Актуальность темы диссертационного исследования

Научные исследования в пищевой отрасли принимают во внимание основные тренды в развитии глобального рынка продовольствия. Помимо совершенствования технологий получения продукции из сырья, в том числе нетрадиционного, к таким трендам относится оздоровление и персонализация питания при достаточном внимании к безопасности пищи. В этой связи особую роль в структуре товарного предложения будут играть специализированные пищевые продукты (СПП), особенно те, которые маркированы как лечебно-профилактические и спортивные.

Общепринятый подход к продакт-дизайну, то есть проектированию состава и товарной формы таких СПП, заключается главным образом в эмпирическом комбинировании ингредиентов, для которых полезная биологическая активность предполагается безусловной. После получения сопроводительных документов в форме государственной регистрации «оздоровительная» продукция продвигается на рынок и оценивается уже по отзывам потребителей, которые далеко не всегда находят в ней свойства, обещанные производителями. Современное состояние медико-биологической науки, в частности, молекулярной биологии и генетики, позволяет предложить новые подходы к подтверждению эффективности СПП, в том числе на уровне индивидуального потребления. Для решения указанных проблем происходит наращивание усилий по использованию достижений нутригенетики и нутригеномики как относительно новых инструментов для исследования пищевых систем, что вызывает необходимость развития и уточнения соответствующей методологии.

С учетом вышеизложенного, актуальность темы диссертационной работы Уткиной Александры Сергеевны не вызывает сомнений.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций, изложенных в диссертационной работе, подтверждается проведенным анализом большого объема литературных источников, использованием методологии исследования, основанной на научных методах и принципах. В диссертационной работе использованы современные молекулярно-биологические, биохимические и физико-химические методы анализа, статистическая обработка результатов эксперимента.

Результаты диссертации опубликованы в журналах, входящих в перечень рецензируемых научных изданий, доложены на многочисленных конференциях, представлены также и в международных рецензируемых журналах (Scopus и Web of Science).

Диссертация включает обзор литературы, объекты и методы исследования, описание результатов экспериментов и их обсуждение, анализ как сложностей со сбытом СПП, так и возможностей их продвижения на российский потребительский рынок.

В первой главе диссертации проведен достаточно подробный анализ отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, представлены характеристики мирового продовольственного рынка, обоснована необходимость наличия СПП в пищевом обеспечении населения, рассмотрено пищевое законодательство по отношению к СПП. Автор доказывает, что изучение механизмов взаимодействия «нутриенты-гены» позволит конструировать СПП для коррекции персонализированного питания. Из изложенного логично вытекает заключение по обзору, описывающее структуру предполагаемых экспериментов.

Вторая глава традиционно описывает объекты и методы исследований. Помимо общеизвестных лабораторных испытаний в работе применялись специальные молекулярно-генетические методы исследований: экстракция геномной ДНК, амплификация фрагментов ДНК и анализ экспрессии генов *in vivo*, транскриптомный анализ на клеточных моделях. Количественное определение витамина D₃ в микрокапсулах из концентрата сывороточного белка, подвергшихся хранению, осуществляли с помощью ВЭЖХ. Опрос респондентов в отношении приемлемости СПП проводился с использованием стандартных социологических методов, в том числе 5-балльной шкалы Лайкерта.

В третьей главе диссертации описаны и обсуждены результаты проведенных экспериментов. Современный аппарат нутригеномики использован для доказательства возможности его применения по отношению к оценке эффективности целого набора популярных функциональных пищевых ингредиентов (ФИ): кофеина креатина аминокислот с разветвленными боковыми цепями, сывороточного протеина, витамина D₃, бета-глюканов. С этой целью варьируются разные дозы и длительность потребления, проводится измерение экспрессии идентифицированных генов-мишеней, применяется аннотация дифференциально экспрессируемых транскриптов по категориям базы

данных Gene Ontology. Опыты на клеточных моделях позволяют более полно интерпретировать результаты экспериментов *in vivo*, обеспечивая понимание механизмов действия нутриентов, их связь с развитием патологических состояний. Таким образом, комплекс нутригеномных исследований, включающий транскриптомный анализ, позволяет установить для тестируемых ФИ и СПП дозу, длительность воздействия и продолжительность последствия нутриентов, что необходимо для уточнения протоколов их практического применения.

В четвертой главе диссертации автором рассмотрены проблемы маркетинга ССП, в том числе определение целевого сегмента потребителей СПП и возможности его расширения. Показано, что таким сегментом могут быть приверженцы персональной генодиагностики, которые готовы по рекомендациям нутрициологов улучшить структуру своего питания, в том числе – за счет включения в него СПП. Также перспективны, как целевой сегмент, пользователи мобильных приложений, предназначенных для оценки диет с включением в них как традиционных, так и специализированных пищевых продуктов. Помимо указанных факторов, активизировать потребление СПП, как считает автор, можно за счет применения технологий искусственного интеллекта, что уже достаточно успешно практикуют маркетологи по отношению к более традиционной продукции.

На основе обобщений полученных данных автором сформулировано заключение в форме убедительных выводов.

Научная новизна, теоретическая и практическая значимость работы

Диссертация, безусловно, содержит результаты большого объема исследований, обладающие новизной, теоретической и практической значимостью.

В частности, автором разработаны теоретические и методические подходы к проектированию оптимального состава и дизайна СПП по критериям эффективности функциональных ингредиентов на основе достижений нутригеномики.

Благодаря проведенной работе, появилась возможность установления наличия или отсутствия вариабельности действия ФИ/СПП на гены-мишени, выяснения генетических причин этого феномена, что способствует рационализации рекомендаций по персонализации потребления СПП.

Освоены и использованы в практике генетические методы для целенаправленного отбора ФИ, предназначенных для включения в состав разрабатываемых СПП или оценки существующих.

Проведенная работа обеспечивает возможность на основе анализа специальной литературы и баз данных идентифицировать гены-мишени как объекты воздействия ФИ, включаемых в состав (или находящихся в составе) СПП.

Подтверждена возможность повышения стабильности витамина D₃ при хранении в гидрофильной среде за счет использования его наноинкапсулирования в концентрате сывороточного протеина.

Практическая значимость полученных результатов и возможность их внедрения заключается в том, что это позволяет более целенаправленно и экономно проектировать новые СПП, оценивать эффективность существующих и содействовать, таким образом, появлению в России рынка персонализированного питания, кластеризации потребителей разных товарных групп СПП, снижению риска хронических неинфекционных заболеваний, повышению физических возможностей приверженцев здорового образа жизни.

Предлагаемые автором научно-практические решения прошли апробацию в реальных условиях производства СПП, что подтверждается приведенным в Приложении актом о внедрении.

Замечания по диссертационной работе

При описании новых методов изучения СПП в обзоре литературы автору следовало указать на прогрессирующее в настоящее время компьютерное моделирование взаимодействия как лекарств, так и нутриентов с генами-мишенями, известное как *in silico*.

Автором достаточно убедительно представлены возможности нутригеномики для решения сформулированных задач, однако, в публикациях имеются и указания на ограничение возможностей этого метода, что следовало обсудить в тексте работы.

При описании действия глюконов на гены-мишени с помощью транскриптомного анализа обнаружена как активация, так и ингибирование идентифицированных генов. Автору следовало обсудить эти механизмы.

В работе основой клеточной модели служили именно макрофаги, как элементы иммунной системы, связанные, в частности, с процессами воспаления. Автор не пояснил подробно свой выбор клеток и возможную целесообразность использования культуры клеток других систем организма.

Из текста диссертации неясно, в чем смысл модификации жидкой среды разными концентрациями Ca⁺⁺ при хранении витамина D₃, поскольку в обогащенных напитках могут присутствовать и другие ионы.

Автору следовало пояснить, насколько в реальных промышленных условиях затратна и технически выполнима процедура наноинкапсулирования биологически активных веществ с целью их стабилизации при хранении.

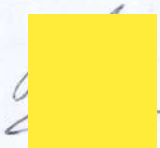
С учетом слабого развития рынка объектов, исследуемых в диссертации, ее недостатком является отсутствие анализа других, помимо пищевой неофобии, факторов, препятствующих более активному потреблению СПП.

Указанные замечания не снижают значимость полученных результатов и общей положительной оценки выполненной диссертационной работы.

Заключение по диссертационной работе

Диссертационная работа удовлетворяет требованиям Положения о присуждении учёных степеней, утверждённого постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор Уткина Александра Сергеевна заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 4.3.3. Пищевые системы (технические науки).

Профессор, доктор технических наук,



Тихонов С.Л.

Тихонов Сергей Леонидович,
доктор технических наук, профессор,
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Уральский государственный аграрный
университет», профессор кафедры пищевой инженерии аграрного
производства

Адрес места работы: 620000, Свердловская область, г. Екатеринбург,
ул. Карла Либкнехта, д. 42
рабочий тел.: +7 (343) 371-33-63
e-mail: tihonov75@bk.ru

03.06.2024

