

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертационную работу Зеньковой Марии Леонидовны на тему «Научно-практические основы новых технологий консервированных продуктов повышенной пищевой ценности с использованием пророщенного зерна», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства.

Прошедшие в 2023г. IV конгресс «Наука, питание и здоровье», посвященный 95-летию создания НАН Беларуси, и XVIII Всероссийский конгресс «Нутрициология и диетология для здоровьесбережения населения России», посвященный 300-летию Российской академии наук, нацеленные на оптимизацию питания населения Союзного государства, совершенствование первичной профилактики и лечения важнейших неинфекционных и алиментарно-зависимых заболеваний, разработку новых специализированных продуктов и методов контроля качества и безопасности пищи, совершенствуют и расширяют идеологию здорового питания как важнейшего элемента в системе здорового образа жизни. Разработке инновационных пищевых продуктов с функциональными свойствами, оптимизирующими обеспеченность организма незаменимыми факторами питания, равно как для диетического и профилактического питания, придается первостепенное значение с учетом возрастного, гендерного и демографического факторов и ограничения доступности ряда пищевых ингредиентов.

Модификация пищевых рационов в интересах здоровьесбережения потребителей достигается как обогащением продуктов, производством широкого спектра биологически активных добавок, но так же производством продуктов повышенной пищевой ценности. Это вызывает необходимость разработки инновационных технологий получения пищевой продукции из нетрадиционного сырья растительного, микробного и животного происхождения и решения целевых задач в ликвидации дефицита макро- и микронутриентов в питании населения.

Очевидным трендом в получении и производстве продуктов повышенной пищевой ценности является проращивание зерен, наиболее часто пшеницы, ржи, гречихи, нута, чечевицы, тыквы. Плейотропные свойства биоактивированного зерна и проростков обеспечивают достоверные эффекты в нормализации обмена веществ, коррекции витаминного, микроэлементного и антиоксидантного дефицита, стабилизации иммунитета и общей резистентности организма высших животных и человека к

патогенам. В информационном пространстве убедительно транслируются результаты влияния пророщенных зерен на замедление процесса старения и предупреждения основной неинфекционной патологии. Декларируется увеличение доли продуктов на основе биоактивированных зерен до 25% в рационе среднестатистического потребителя в обозримом будущем. Рецензируемая диссертационная работа Зеньковой М.Л. формирует методологию исследования зернового сырья и предлагает оригинальную технологию консервирования пророщенного зерна с целью расширения здоровосберегающего потенциала продукции пищевой промышленности.

Соответствие содержания диссертации специальности и отрасли науки, по которым она представлена к защите

Представленная диссертационная работа посвящена комплексному изучению зернового сырья для создания новых технологий консервированных продуктов и безалкогольных напитков повышенной пищевой ценности с применением QFD - методологии, безопасных, конкурентоспособных с длительным сроком годности, а также разработке технологий получения продуктов здорового питания, что по своему содержанию, поставленной цели, выносимым на защиту положениям и сформулированным по результатам исследований выводам, соответствует специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства по отрасли науки и пп. 3, 4, 5, 6, 8, 11.

Актуальность темы диссертации

Актуальность темы диссертации, выполненной Зеньковой М.Л. обусловлена потребностью общества в безопасных и доступных продуктах питания повышенной пищевой ценности. Сложившиеся в последние годы неблагоприятные экологические и экономические условия жизнедеятельности повлекли за собой снижение качества питания населения по потреблению отдельных микронутриентных факторов. Не вызывает сомнения, что существует тесная связь между составом пищевого рациона, потреблением пищевых ингредиентов и метаболическим статусом организма человека, его функциональным потенциалом. Нерациональное, несбалансированное по основным нутриентам питание, дефицитное по эссенциальным микронутриентам, является одним из факторов риска предболезненных состояний, а, в некоторых случаях, и важнейшим пусковым механизмом развития различных патологий, возникновения острых и хронических заболеваний, их осложнений, замедления процесса выздоровления и реабилитации.

Результаты обследования состояния здоровья и питания различных групп населения Республики Беларусь, как и Российской Федерации,

свидетельствуют о наличии дефицитов важнейших пищевых веществ (антиоксидантов, пищевых волокон, отдельных витаминов, микроэлементов, полиненасыщенных жирных кислот), способствующих возникновению различных алиментарных заболеваний – сердечно-сосудистых, гастроэнтерологических, нарушений функций зрения и физической активности, распространенность которых в последние годы возросла, особенно у детей. Питание, неадекватное физиологическим потребностям организма, на сегодняшний день может представлять потенциальную угрозу национальной безопасности страны, обостряет демографическую проблему.

В связи с этим актуальность темы диссертации, представленной к оппонированию, согласуется с принятой Доктриной национальной продовольственной безопасности Республики Беларусь до 2030 года, в которую включены национальные интересы государства на долгосрочную перспективу, заключающиеся в обеспечении высокого качества питания населения и востребованности белорусской продукции на внутреннем и внешнем рынках. Решить указанные выше проблемы возможно путем разработки технологий производства пищевых продуктов нового поколения с заданными характеристиками качества, соответствующих принципам здорового питания.

С точки зрения доступности сырья, технологичности и возможности конструирования линейки продуктов особый интерес представляют консервированные продукты и напитки. Они адресованы широкому кругу потребителей, их рецептуры могут корректироваться в соответствии с возрастными, физиологическими, диетологическими, профессиональными, профилактическими потребностями различных групп населения.

Автор диссертационной работы предлагает использовать растительный ингредиент, на основе пророщенного зерна пшеницы и гречихи, реализуя его в матрице консервированных пищевых продуктов и напитков для повышения и сохранения (консервирования) их пищевой ценности. Биоактивированное зерно содержит все незаменимые аминокислоты, физиологически важные для организма человека, минеральные вещества и витамины, а также пищевые волокна, которые являются важной составляющей сбалансированного питания. Роль последних особенно велика в связи с участием в функционировании микробиоценоза кишечного тракта.

Введение в состав конструируемых продуктов нетрадиционного для консервной отрасли зернового сырья позволит, с одной стороны, модулировать их нутриентный состав и получать принципиально новый вид продукции для массового питания, превосходящий или равноценный по биологической ценности уже известные традиционные консервированные продукты. С другой – решить проблему неполной загрузки

производственных мощностей консервных предприятий в межсезонный период, равно как и трансформации в ценный пищевой продукт длительного хранения части зернового запаса регионов.

Основываясь на вышесказанном можно заключить, что выполненная Зеньковой М. Л. диссертационная работа обладает высокой актуальностью и своевременностью, поскольку направлена на решение значимой народно-хозяйственной задачи – расширение обеспеченности населения страны качественными и безопасными отечественными пищевыми продуктами.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту.

Автором проведен углубленный анализ критериев оценки пищевого сырья и разработан матричный способ использования пророщенного зерна в технологиях производства консервированных продуктов и безалкогольных напитков. Научные положения, выносимые соискателем на защиту, а также полученные результаты диссертационного исследования обладают высокой степенью новизны, что подтверждается результатами патентных исследований.

Из совокупности представленных материалов следует констатировать, что диссертационное исследование посвящено созданию оригинальной концепции формирования технологий консервирования пророщенного зерна и методологии разработки продуктов повышенной пищевой ценности, базирующихся на новых знаниях о процессах проращивания, бланширования, стерилизации и позволяющих, в целом, обосновать технологические решения для производства новых пищевых продуктов на основе закономерностей влияния технологических параметров на изменение качественного состава пророщенного зерна.

Впервые в научном сопровождении отечественной консервной промышленности представлено всестороннее обоснование целесообразности использования пророщенного зернового сырья в производстве консервированных продуктов на основании критериев оценки качества пророщенного зерна и оптимизации параметров технологического процесса проращивания. В частности, диссертантом впервые установлены технологические характеристики пророщенного зерна для использования в консервной промышленности, к которым относятся: выход пророщенного зерна, естественная убыль пророщенного зерна, параметры бланширования (температура и время), коэффициент набухания.

В результате изучения процесса проращивания зерна в технологии консервирования обоснованы критерии качества пророщенного зерна для пищевых целей (внешний вид, вкус, запах, цвет зерна, массовая доля влаги), а также предложен новый показатель качества «средняя степень

проращивания зерна». Кроме того, впервые для консервной промышленности введено и нормативно закреплено определение к термину «пророщенное зерно».

На основании предложенной концепции Зеньковой М.Л. разработан матричный способ создания консервированных продуктов повышенной пищевой ценности на основе QFD- методологии, а на основании материалов исследования содержания функциональных ингредиентов в пророщенном зерне обоснована пищевая ценность, органолептические и физико-химические свойства консервированных продуктов, в том числе десертов и напитков, с использованием пророщенного зерна.

Для доказательства биоэффективности разработанного пищевого продукта проведен эксперимент *in vivo*, в котором доказано снижение холестерина, триглицеридов, липопротеидов низкой плотности и глюкозы в крови; показана нормализация и снижение массы тела лабораторных животных на модели гиперлипидемии; усиление моторной функции кишечника. Установлен низкий гликемический индекс консервированных пророщенных зерен пшеницы, что позволяет рекомендовать продукт для включения в рацион питания с целью профилактики ожирения.

Представленные в работе результаты и научные положения достаточно обоснованы, подтверждены результатами экспериментальных исследований и производственных испытаний. Выводы экспериментальных данных с достаточной степенью точности согласуются с общетеоретическими концепциями, принятыми в данной области исследований.

Подтверждением научной значимости и новизны результатов исследования служат полученные автором 4 патента Республики Беларусь на изобретения.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Диссертация выполнена на высоком профессиональном и научном уровне и представляет собой законченную теоретическую и научно-практическую работу, содержащую обобщенное изложение результатов исследования автора, и полностью соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь.

Поставленная в работе цель отличается конкретностью и точностью, свидетельствует о многоплановости работы и согласуется с названием диссертации и ее структурой. Задачи исследования полностью соответствуют поставленной цели и позволяют раскрыть ее основное содержание. Положения, выносимые на защиту, четко сформулированы, обоснованы и отражают научную и практическую значимость работы. Методы

исследования современны, воспроизводимы и позволяют решить поставленные задачи.

Научные положения и выводы диссертации достаточно обоснованы и имеют достоверный характер, что подтверждается итогами многолетних патентных, теоретических и экспериментальных изысканий, полученных посредством использования современных исследовательских технических средств и приборов, сочетающихся со статистической обработкой данных на основе методов математического моделирования.

Выводы и рекомендации находятся в полном соответствии с результатами, полученными в ходе основного этапа диссертационного исследования, апробированы в производственных условиях, а также представлены на научных конференциях различного уровня, свидетельствующих о высокой степени информирования научного сообщества и представителей перерабатывающей отрасли.

Все вышеперечисленное позволяет сделать заключение о достаточной степени обоснованности и достоверности заключительных выводов и рекомендаций, сформулированных автором, как правило, утвержденных в виде технических нормативных правовых актов, рецептурах и технологических инструкциях.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации.

Автором осуществлена разработка научных основ технологии консервирования продуктов с использованием зернового сырья и методология их разработки. В этом плане теоретическая и практическая значимость работы не вызывает сомнений.

Следует обратить внимание на достижение конкретных результатов по получению продуктов с повышенной пищевой ценностью с использованием авторской технологии пророщенного зерна. Речь идет о нивелировании фитинового компонента в пророщенном зерне (с. 110 диссертации), вероятно в результате активации фитазы, что обеспечивает повышение уровня усвоения эссенциальных микроэлементов (например, железа), достижении высокого уровня пантотеновой кислоты в новом продукте (с. 219 диссертации), достигающего характеристики витаминоконцентрата, что имеет чрезвычайное значение для диетического питания при «болезнях пожилого возраста», а также высоких выходах пищевых волокон (с. 108 диссертации), составляющих до 10,7 % в пророщенной пшенице и имеющих исключительное значение для микробиоценоза кишечника.

Особо следует отметить выполненную диссертантом работу по оценке химического состава сырья и продукта из ягод облепихи, смородины черной

и плодов тыквы. Это существенный вклад в создание национальных таблиц химического состава и пищевой ценности продуктов питания.

По результатам диссертационной работы Зеньковой М.Л. в консервную отрасль интегрированы теоретические основы технологий, оформленные в виде документов по стандартизации: 2 технических условия, 13 рецептур, 4 технологические инструкции. В приложении к диссертационной работе представлены документы, подтверждающие результаты практического использования результатов исследования, хотя, по нашему мнению, можно было бы ограничиться перечнем.

Научные положения и материалы диссертационной работы внедрены в образовательный процесс учреждений образования: Белорусский государственный экономический университет, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, Гродненский государственный аграрный университет.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати.

По материалам диссертационного исследования опубликовано 70 научных работ, в том числе: 1 монография, 23 статьи в научных изданиях, включенных в перечень научных изданий Республики Беларусь, утвержденных ВАК, и в иностранных научных изданиях, 5 статей в научных журналах и сборниках научных трудов, 37 публикаций в сборниках материалов конференций и тезисов докладов. Приоритетность разработок диссертанта подтверждают 4 патента на изобретения Республики Беларусь.

Анализ представленных публикаций соискателя позволяет сделать заключение о том, что требования ВАК Республики Беларусь к опубликованию результатов диссертационного исследования на соискание ученой степени доктора технических наук Зеньковой Марией Леонидовной выполнены в полном объеме.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК.

Диссертация написана на русском языке, состоит из двух томов. Первый том изложен на 320 страницах и содержит введение, общую характеристику работы, 7 глав, выводы, заключение, список использованных источников 520 наименований. Второй том включает 37 наименований приложений, изложенных на 240 страницах.

При хорошей иллюстративности результатов диссертационного исследования имеет место некоторая перегруженность ее разделов, допущены повторения отдельных положений, имеет место недостаточное использование сокращений, повторения обобщающих выводов в описании результатов и заключении. В частности, дублирование результатов и положений допущено в автореферате (с.30 и 41, с.36 и 37), в повторении предмета исследования (с. 5 и 12). Вместе с тем недостаточно

проанализировано накопление в новых продуктах таких нутриентов как яблочная и лимонные кислоты и дефицитного микроэлемента селена.

На наш взгляд можно было бы сократить раздел о направлениях развития производства консервированных пищевых продуктов, хотя автором формируется справедливое заключение о снижении интенсивности консервирования пищевого сырья, но, при этом недостаточно анализируются объективные достижения применения продуктов и напитков на пророщенных зернах для решения конкретных нутрициологических задач и воздействия на микробиоценоз человека. Тем не менее, упомянутые замечания не умаляют достоверности и значимости обоснованных положений и не вызывают сомнения в приоритетности диссертации Зеньковой М.Л. в развитии технологии консервирования продуктов с использованием пророщенного зерна.

На основании вышеизложенного можно заключить, что представленная диссертация оформлена в соответствии с требованиями «Инструкции о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации», утвержденной постановлением Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 28.02.2014 № 3 (в редакции постановления Высшей аттестационной комиссии Республики Беларусь от 22.08.2022 № 5).

Замечания по диссертации (при их наличии).

Замечаний принципиального характера при изучении диссертационной работы не возникло.

Тем не менее, требуют уточнения следующие вопросы:

1. Является ли оптимальным по длительности избранный срок (48 ч) проращивания зерен пшеницы и гречихи, поскольку динамика накопления CO_2 биоактивированных семян, как показателя биоэнергетических и биосинтетических процессов, характеризуется практически линейным ростом и дальнейшее увеличение времени проращивания может привести к повышенному накоплению полезных нутриентов?

2. Расчет содержания нутриентов в пророщенных семенах не всегда произведен сперерасчетом на сухое вещество (в сравнении со значениями до проращивания). Как это может повлиять на оценку влияния абиотических факторов на процесс проращивания семян?

Соответствие (несоответствие) научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Представленная диссертационная работа, автореферат и публикации, глубина обоснованных выводов соответствуют требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, установленным в главе 3 Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике

Беларусь, утвержденного Указом Президента Республики Беларусь от 17.11.2004 № 560 (в редакции Указа Президента Республики Беларусь от 02.06.2022 № 190), а соискатель Зенькова Мария Леонидовна заслуживает присуждение ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.01 – технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства за:

- установленные закономерности консервирования пророщенного зерна, позволяющие обосновать критерии его качества для консервной промышленности, нормативный статус, изменения технологических свойств в процессе консервирования;

- выявление закономерности трансформации и изменения содержания пищевых веществ при подготовке зерна к консервированию, а также в процессе проращивания, бланширования и стерилизации пророщенного зерна;

- разработку матричного способа создания новых консервированных продуктов повышенной пищевой ценности на основе QFD-методологии с использованием пророщенного зерна, в том числе в сочетании с ягодами облепихи, смородины черной и плодов тыквы;

- обоснование и внедрение технологий консервированных продуктов с использованием пророщенного зерна;

- разработку методологии исследований зернового сырья для использования в консервной промышленности.

Я, Мойсеёнок Андрей Георгиевич, даю своё согласие на размещение отзыва на сайте учреждения образования «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий» в глобальной сети Интернет.

Член-корреспондент Национальной академии наук Беларуси, заведующий отделом витаминологии и нутрицевтики ГП «Институт биохимии биологически активных соединений Национальной академии наук Беларуси», профессор, доктор биологических наук

Мойсеёнок

А.Г. Мойсеёнок

