

## **ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА**

**на диссертационную работу Блинниковой Ольги Михайловны на тему «Проектирование и обеспечение сохраняемости поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами», представленную на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания**

### **Актуальность темы.**

Питание является одним из важнейших факторов, оказывающих решающее влияние на здоровье, работоспособность и устойчивость организма человека к воздействию экологически вредных факторов внешней среды. Особое значение для поддержания здоровья и активного долголетия человека имеет полноценное и регулярное снабжение его организма всеми необходимыми веществами в количествах, соответствующих физиологическим потребностям организма.

Последние исследования российских ученых в области питания показывают, что питание большинства взрослого населения России не является полноценным, в том числе и из-за недостатка в рационе ягод, фруктов и овощей, и продуктов с их использованием, а также дефицита многих витаминов, макро-, микроэлементов и других эссенциальных веществ. Проблема оптимизации питания на сегодняшний день требует развития производства пищевых продуктов нового поколения с заданным химическим составом, обладающих необходимым количественным и качественным уровнем содержания функциональных ингредиентов.

Диссертационные исследования Блинниковой О.М. носят комплексный характер и направлены на проектирование ассортимента пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья Центрально Черноземного региона и гидролизата коллагена. Это соответствует реализации основных направлений государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации, что определяет безусловную **актуальность исследований.**

## **2. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации, их достоверность.**

Результаты научных исследований, представленных в диссертационной работе, основаны на обширном экспериментальном материале, полученном в результате многолетних (на протяжении 12 лет) модельных и производственных опытов. Экспериментальная часть работы осуществлялась с применением стандартных и оригинальных органолептических, физико-химических, микробиологических, медико-биологических, маркетинговых и социологических методов. Испытания сырья, полуфабрикатов и готовой продукции проводились в аккредитованных лабораториях и научно-исследовательских лабораториях, оснащенных поверенным оборудованием для проведения научных исследований, на базе Российского экономического университета им. Г.В. Плеханова, Мичуринского государственного аграрного университета, ФГУНУ «Федеральный научный центр им. И.В. Мичурина». Безопасность и эффективность разработанных обогащенных пищевых продуктов оценивались в экспериментальных исследованиях на примере обогащенного питьевого киселя с коллагеном на базе Научно-исследовательского института экспериментальной биологии и медицины ФГБОУ ВО «Воронежский государственный медицинский университет им. Н.Н. Бурденко» Минздрава России.

Автором выполнен огромный объем научных исследований, получен систематизированный экспериментальный материал. Научные положения, выводы и рекомендации, вытекающие из результатов проведенных исследований, представляются научно обоснованными, что подтверждается глубоким анализом представленного массива научной информации отечественных и зарубежных авторов.

Диссертационная работа Блинниковой О.М. выполнена на современном научном уровне, достоверность полученных результатов обеспечивается многократной повторностью опытов, применением современных физико-химических методов анализа, математической обработкой результатов эксперимента и подтверждается промышленной апробацией разработанных технологий функциональных продуктов на ООО «Академия Функционального Питания» (г. Тамбов), ООО Маслозавод «Дружба» (Мичуринский район), ООО «Оптторг» (г. Рязань), научно-исследовательской технологической лаборатории производства функциональных пищевых продуктов Мичуринского ГАУ (г. Мичуринск), ООО «НАВАКС» (г. Тамбов) и внедрением в ООО «Снежеток» (Первомайский район Тамбовской области). Для графической интерпретации и статистической обработки результатов использовались компьютерные программы Microsoft Excel и Statistica 8.0.

Результаты исследований проанализированы, обобщены и обоснованы, согласуются с выводами.

Основные положения работы многократно докладывались и обсуждались на многочисленных симпозиумах, конгрессах, конференциях международного и российского уровня (2003-2020 гг.), и достаточно полно отражены в перечне опубликованных работ: по результатам исследований опубликовано 122 научные работы, в том числе 24 - в рецензируемых научных изданиях, 4 - в изданиях, включенных в базу данных Scopus, 3 - в изданиях, включенных в базу данных AGRIS, получено 10 патентов на изобретение, свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, изданы две монографии и учебное пособие с грифом УМО по товароведению и экспертизе вкусовых товаров.

**3. Научная новизна исследований** заключается в развитии существующих и обосновании новых направлений системного подхода к методологии проектирования продуктов питания с заданными потребительскими характеристиками, обогащенных функциональными компонентами регионального плодово-ягодного сырья и биологически активными ингредиентами коллагена.

Диссертационная работа содержит элементы научной новизны, соответствующие пунктам 3-11 Паспорта специальности 05.18.15 - Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Проведена интегральная оценка и ранжирование региональных плодово-ягодных культур по качественному и количественному составу макро- и микронутриентов. Впервые предложена методика обогащения ягод эссенциальными минеральными веществами на этапе органического производства. Разработана технология создания защитного «пищевого» покрытия на основе хитозана на поверхности ягод земляники и актинидии; научно обоснован состав газовых сред, позволяющих максимально реализовать потенциальный уровень видовой и сортовой лежкоспособности исследуемых ягод. Обоснована и экспериментально доказана эффективность технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки с низкой температурой, равномерным прогревом материала во всем объеме и импульсным вакуумированием. Впервые разработаны режимы и сроки хранения ягод актинидии коломикта. Проведено ранжирование исследуемых видов и сортов ягод по степени предпочтительности для замораживания. Разработаны научные принципы обогащения пищевых продуктов функциональными нутриентами, при этом наряду с рекомендованными функциональными ингредиентами плодово-ягодного сырья, впервые предложено использовать гидролизат коллагена для производства функциональных продуктов с профилактическим эффектом для заболеваний опорно-двигательного аппарата и спортивного питания.

Новизна предложенных в диссертации Блинниковой О.М. технических решений подтверждена 10 патентами Российской Федерации на изобретения, свидетельством о государственной регистрации компьютерной программы для проектирования пищевых продуктов с заданными свойствами на основе плодово-ягодного сырья Центрально-черноземного региона.

**4. Теоретическая и практическая значимость** работы Блинниковой О.М. заключается в том, что создана база данных ранжированных по содержанию функциональных ингредиентов региональных сырьевых источников плодово-ягодных культур ЦЧР и программа для ЭВМ, позволяющие проектировать поликомпонентные обогащенные пищевые продукты с заданным химическим составом для обеспечения здорового питания. С учетом установленного спроса населения Тамбовской области разработаны рецептуры полифункциональных продуктов: плодово-ягодных нектаров, фруктового наполнителя, йогурта, фруктово-желейных конфетных масс, питьевого киселя, обогащенных функциональными нутриентами плодово-ягодного сырья ЦЧР и гидролизатом коллагена с проведением полной оценки их потребительских свойств и сроков годности. На разработанные пищевые продукты утвержден весь комплект необходимой нормативно-технической документации: стандарты организации, технологические инструкции и рецептуры производства. Предложенные уникальные технологии прошли широкую апробацию в промышленных условиях на предприятиях Тамбова, Рязани и Тамбовской области и внедрены в ООО «Снежеток» (Первомайский район Тамбовской области).

Результаты исследований имеют практическую значимость не только для производства, но и для учебного процесса и широко используются при подготовке бакалавров и магистров по направлению 38.03.04 и 38.04.07 «Товароведение» и 38.03.06 «Торговое дело», в частности при изучении таких дисциплин, как «Товароведение продуктов специализированного и функционального назначения», «Товароведение и экспертиза плодов и овощей», «Товароведение однородных групп продовольственных товаров» и ряда других.

#### **Личный вклад соискателя.**

Диссертационная работа является обобщением научных исследований, проведенных в 2009-2021 гг. лично автором или при его непосредственном участии в качестве руководителя научной работы бакалавров и магистров по направлениям 38.03.07, 38.04.07 «Товароведение», 19.03.04, 19.04.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

## **5. Оценка содержания диссертационной работы и автореферата.**

Диссертация состоит из введения, 8 глав, включающих аналитический обзор научно-технической и патентной литературы, методологическую часть, маркетинговые исследования, результаты собственных исследований, заключения, списка литературы, приложений. Основной текст работы изложен на 353 страницах, иллюстрирован 105 таблицами, 112 рисунками. Список литературы включает 530 источников отечественных и зарубежных авторов.

Диссертация написана грамотным доступным языком. Выводы обоснованы и вытекают из результатов исследований. Структура работы соответствует требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук. Автореферат отражает структуру диссертации и содержит ее основные положения.

Во **введении** (с.6-17) обоснована актуальность темы, сформулированы цель и задачи исследований, научная концепция и научная новизна, теоретическая и практическая значимость исследований, основные положения, выносимые на защиту, отражены степень достоверности и апробация работы и личный вклад соискателя в выполнение работы.

В главе 1 **«Теоретические аспекты разработки обогащенных пищевых продуктов с заданными свойствами»** (с. 18-53) проведен анализ пищевого статуса населения России, представлен обзор отечественной и зарубежной научно-технической литературы, касающийся основных тенденций обогащения пищевых продуктов. Проведен анализ регионального сырья ЦЧР с целью выявления доминантных пищевых компонентов для создания обогащенных пищевых продуктов; анализ современных технологий хранения плодов и ягод; инновационных технологий переработки плодово-ягодного сырья. Рассмотрена методология проектирования пищевых продуктов с заданными характеристиками.

В главе 2 **«Характеристика объектов и методов исследований, постановка эксперимента»** (с. 54-68) представлена характеристика объектов и методов исследований, организация постановки эксперимента и схема проведения исследований.

В главе 3 **«Анализ рынка функциональных и обогащенных продуктов»** (с.69-91) проведен анализ рынка продуктов здорового питания, представленный тремя основными сегментами: органическими, функциональными и диетическими продуктами; выявлены потребительские предпочтения в отношении потребления ягод, плодов и обогащенных продуктов на их основе. Установлено, что перспективным направлением обогащения является производство продуктов со сбалансированным витаминно-минеральным составом и обогащенных коллагеном.

В главе 4 **«Скрининг пищевой ценности плодов и ягод в ЦЧР с целью выявления потенциальных источников биологически активных веществ**

**для обогащения пищевых продуктов»** (с.92-139) проведена интегральная оценка плодово-ягодных культур отечественной и зарубежной селекции, произрастающих на территории ЦЧР, по содержанию биологически активных веществ. Всего исследовано 14 сортов ягод земляники садовой, 3 сорта жимолости съедобной, 3 сорта актинидии коломикта, 3 сорта плодов яблони, 4 сорта рябины обыкновенной и 1 – черноплодной, на основе чего выделены ботанические сорта исследуемых культур с наиболее высокой пищевой ценностью, являющиеся уникальными природными источниками пребиотиков, антиоксидантов, протекторов и эссенциальных функциональных ингредиентов, которые использовались в последующих исследованиях автора для создания поликомпонентных пищевых продуктов с заданными свойствами.

В главе 5 **«Формирование заданного уровня качества и безопасности исследуемых ягодных культур ЦЧР на этапе органического производства»** (с.140-169) изучена сравнительная эффективность влияния четырех биофунгицидов четырнадцати различных концентраций на устойчивость ягод земляники, жимолости и актинидии к поражению фитопатогенами при органическом производстве. Установлено влияние исследуемых видов биопрепаратов на потребительские свойства и лежкоспособность ягод, проведен сопоставительный анализ эффективности действия традиционно используемых при выращивании растений химических средств защиты и исследуемых биологических препаратов. Проведено ранжирование биопрепаратов по биологической эффективности, в результате чего рекомендовано для защиты ягод от поражения фитопатогенами использование биопрепаратов хитозан и фитоспорин в концентрациях 1,5 % и 0,1 %, соответственно.

Показана возможность обогащения ягод жимолости, земляники и актинидии эссенциальными макро- и микроэлементами – магнием, селеном, йодом, цинком и марганцем, а также одновременно всем комплексом, путем внекорневой подкормки при органическом производстве. Достигнуто увеличение содержания магния в ягодах жимолости, земляники и актинидии соответственно – на 633,3 %, 312,6 % и 173,9 %; микроэлементов в ягодах жимолости – на 540,3% для селена, на 572,9 % для йода, на 233,3 % для цинка, на 156,5 % для марганца; в ягодах земляники – на 391,8 % для селена, на 372,2 % для йода, на 160,0 % для цинка, на 210,5 % для марганца; в ягодах актинидии – на 292,3 % для селена, на 654,4 % для йода, на 389,3 % для цинка, на 162,2 % для марганца. Установлена видовая отзывчивость и способность ягод аккумулировать индивидуальные виды минеральных веществ, определена степень удовлетворения суточной потребности человека и установлены приоритеты использования отдельных видов ягод для компенсации недостаточности конкретных эссенциальных элементов. Так, удовлетворению суточной потребности в магнии и селене в наибольшей степени будет способствовать употребление ягод жимолости; потребность в

марганце и йоде лучше всего удовлетворяют ягоды земляники и актинидии, а в цинке – ягоды актинидии, в связи с чем рекомендовано обогащение исследуемых ягод соответствующими минеральными веществами.

В главе 6 **«Разработка технологических решений, направленных на увеличение срока хранения ягодных культур»** (с. 170-205) изучена сравнительная эффективность сохранения потребительских свойств ягод жимолости, земляники и актинидии при использовании двух технологий хранения: обработка ягод перед закладкой на хранение биофунгицидом – хитозаном, способным создавать пищевую пленку пролонгированного антимикробного действия, и хранение в газовых средах. Хранение в газовых средах осуществлялось при двух технологиях: хранение в модифицированной (МА) и регулируемой газовой среде (РА).

Разработана технология создания защитного «пищевого» покрытия для ягод на основе хитозана, которая оказала наибольший эффект на сохраняемость ягод земляники садовой, увеличивая срок их хранения в охлажденном состоянии до 14-15 дней.

Изучено влияние состава газовой среды на активность метаболических процессов, протекающих в разных видах и ботанических сортах ягод земляники садовой, жимолости и актинидии, установлена видовая и сортовая специфичность состава атмосферы при хранении в модифицированной газовой среде, установлены виды, ботанические сорта, рекомендованные для хранения в модифицированной атмосфере и оптимальный срок хранения; оптимизация условий хранения сокращает потери от поражения микробиологическими заболеваниями в 4-4,6 раза, естественная убыль уменьшалась в 1,5-2 раза.

Установлено влияние интенсивности дыхания на сохраняемость плодов, ягоды земляники с высоким уровнем интенсивности дыхания не рекомендуется хранить с использованием МА. При хранении актинидии в МА необходимо учитывать, что начало экспоненциального увеличения концентрации этилена в атмосфере хранения является индикатором начала процессов старения и мацерации тканей ягод и этот критерий рекомендуется использовать для определения сроков завершения хранения ягод. Показано, что применение МА для ягод жимолости не эффективно.

Экспериментально установлен оптимальный состав регулируемой атмосферы при температуре хранения  $0,5^{\circ}\text{C}$  ( $\text{CO}_2$  – 6 % и  $\text{O}_2$  – 2 %), применение которого позволяет сохранить товарное качество ягод земляники в течение 28 дней, актинидии и жимолости - в течение 35 дней.

В главе 7 **«Сравнительная характеристика эффективности современных технологий замораживания и сушки ягод для получения биологически активных ингредиентов рационов питания»** (с. 206-243) изучалась эффек-

тивность применения быстрого замораживания и двух видов сушки на сохранение пищевой ценности ягод жимолости, земляники садовой и актинидии.

Доказана видовая и сортовая криорезистентность ягод при замораживании. На основании определения органолептических показателей влагоудерживающей способности, потребительских характеристик размороженных ягод установлены сорта ягод, рекомендованные для заморозки ягод жимолости, земляники и актинидии, позволяющих максимально сохранить пищевую ценность сырья и круглогодично использовать его при производстве различных продуктов питания. Определена динамика органолептических, физико-химических и микробиологических показателей ягод в замороженном состоянии, установлена максимальная продолжительность хранения замороженных ягод без существенного изменения их потребительских свойств, составляющая 12 месяцев.

Установлено, что применение технологии двухступенчатой конвективной вакуум-импульсной сушки с низкой температурой сушки, равномерным прогревом материала во всем объеме и импульсным вакуумированием позволяет в 1,5-2 раза повысить содержание биологически активных веществ в сушеных ягодах по сравнению с традиционной конвективной сушкой

В главе 8 **«Проектирование и оценка потребительских свойств пищевых продуктов с заданными свойствами, обогащенных функциональными ингредиентами»** (с. 244-305) представлена разработанная компьютерная программа, позволяющая проектировать рецептуры пищевых продуктов с заданным химическим составом, обогащенных физиологически функциональными нутриентами сырья на основе плодово-ягодного сырья ЦЧР и гидролизата коллагена.

На основе принципа пищевой комбинаторики с использованием методов линейного программирования разработаны рецептуры пищевых продуктов с заданным химическим составом для массового потребления, пользующиеся высоким уровнем потребительского спроса у жителей Тамбовской области – нектаров, фруктового наполнителя, йогурта, фруктово-желейных конфетных масс, питьевого киселя. Проведено изучение полного комплекса органолептических, физико-химических и микробиологических показателей качества, подтверждена их высокая пищевая ценность, высокий уровень удовлетворения суточной потребности в эссенциальных микро- и макронутриентах и обоснованы сроки годности каждого вида продукта.

Приведены также результаты проведенных доклинических исследований при введении в рацион питания экспериментальных животных обогащенного питьевого киселя с гидролизатом коллагена, которые позволяют рекомендовать употребление данного функционального продукта для профилактики заболеваний опорно-двигательного аппарата, в спортивном питании, в комплексном ле-



чении артроза, различных травматологических заболеваний, в питании послеоперационных больных.

В работе также приведены расчеты экономической эффективности производства разработанных продуктов (приложение Г), рентабельность которых составила от 32,5 до 77,0%.

В **заключении** изложены основные результаты исследований, которые показывают, что основные задачи, поставленные в работе, выполнены.

При общей положительной оценке, к работе имеется ряд замечаний по структуре, оформлению и содержанию отдельных пунктов диссертации:

1. Некоторые пункты основных положений, выносимых на защиту, сформулированы некорректно. На мой взгляд, они бы звучали более убедительно в такой редакции:

- «Результаты интегральной оценки плодово-ягодных культур...», а не «Интегральная оценка плодово-ягодных культур...»;

- «Результаты оценки потребительских и функциональных свойств разработанных продуктов...», а не «Оценка потребительских и функциональных свойств разработанных продуктов...»;

- «Результаты проведения доклинических испытаний...», а не «Проведение доклинических испытаний...».

2. Рисунок 3.21 (с.86) логичнее было бы назвать «Отношение респондентов к обогащению йогуртов и киселей».

3. Поясните, пожалуйста, методику установления «оптимальной цены» на основе ощущаемой ценности товара.

4. При отработке доз микроэлементов, используемых для обогащения исследуемых сортов ягод, в ваших исследованиях получено, что чем выше была концентрация раствора для обработки, тем больше микроэлементов аккумулировалось в ягодах. В итоге за оптимальные концентрации приняты максимальные дозировки растворов всех микроэлементов. Поясните, почему именно такие дозировки растворов микроэлементов были признаны оптимальными. Быть может, стоило изучить еще несколько вариантов с более высокими дозами микроэлементов, и тогда степень аккумулирования их растениями была бы еще выше?

5. В тексте имеется ряд редакционных ошибок и опечаток:

- на рис. 3.4 (с.78) в легенде неправильно дано распределение респондентов по возрасту – 18-25, 26-50, 36-45, 51-60, *старше 60 лет*, что не совпадает с данными анкеты потребительских предпочтений (приложение Г);

- в табл. 5.1 (последний столбец, 5-я строка сверху, с. 144) неверно указана урожайность земляники с 1 га;

- в табл. 6.1 (с.172) неверно указан диаметр отверстий сита для определения размера частиц хитозана при описании его качественных характеристик: «не менее 80% частиц должны проходить через сито с диаметром отверстий 80 мм» (второй столбец, предпоследняя строка). Ведь в описании внешнего вида хитозана сказано, что это мелкодисперсный порошок. Видимо, речь идет о сите с диаметром отверстий 0,80 мм?

Указанные замечания не носят принципиального характера и не снижают достоинства выполненной соискателем диссертации

### **Общее заключение**

Диссертационная работа Блинниковой Ольги Михайловны является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, результаты которой имеют теоретическое и практическое значение для науки и производства и вносят заметный вклад в реализацию основных направлений государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации. В ней соискатель предлагает системный подход и разработанную методологию проектирования продуктов питания с заданными потребительскими характеристиками, обогащенных функциональными компонентами регионального плодово-ягодного сырья и биологически активными ингредиентами коллагена.

Автореферат отражает структуру диссертации и содержит ее основные положения. Содержание и оформление диссертации и автореферата соответствуют требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к докторским диссертациям.

Основные положения работы широко апробированы, доложены и обсуждены на многочисленных Всероссийских и Международных научных конференциях, симпозиумах и конгрессах, используются в учебном процессе, в частности, при изучении таких дисциплин, как «Товароведение продуктов специализированного и функционального назначения», «Товароведение и экспертиза плодов и овощей», «Товароведение однородных групп продовольственных товаров» и ряда других. На разработанные пищевые продукты утвержден весь комплект необходимой нормативно-технической документации: стандарты организации, технологические инструкции и рецептуры производства. Предложенные уникальные технологии прошли широкую апробацию в промышленных условиях на предприятиях Тамбова, Рязани и Тамбовской области и внедрены в ООО «Снежеток» (Первомайский район Тамбовской области).


Результаты исследований достаточно полно отражены в перечне опубликованных работ: по результатам исследований опубликовано 122 научные ра-

боты, в том числе 24 - в рецензируемых научных изданиях, 4 публикации, включенные в базу данных Scopus, 3 публикации, включенные в базу данных AGRIS, 10 патентов на изобретение, получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, изданы две монографии и учебное пособие с грифом УМО по товароведению и экспертизе вкусовых товаров.

Все выше изложенное дает основание утверждать, что соискатель – **Блинникова Ольга Михайловна** – заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.18.15 – Технология и товароведение пищевых продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания.

Доктор сельскохозяйственных наук,  
профессор, профессор кафедры  
маркетинга и товароведения  
ФГБОУ ВО «Рязанский государственный  
агротехнологический университет  
имени П.А. Костычева»,

 Савина Ольга Васильевна

 В. Савиной заверяю  
Управления кадров

 Г.В. Сиротина

Савина Ольга Васильевна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, профессор кафедры маркетинга и товароведения.

Шифр и название специальности, по которой защищался оппонент:

05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства,  
06.01.09 – Растениеводство.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева» (Адрес: 390044, Рязанская область, г Рязань, ул. Костычева, д.1, Телефон: +7 (4912) 35-88-31, Факс: +7 (4912) 34-30-96, +7 (4912) 34-08-42, E-mail: university@rgatu.ru).

«08» ноября 2021 года