

На правах рукописи



АЛБЫЧЕВА ЛЮДМИЛА АНДРЕЕВНА

**РАЗРАБОТКА АССОРТИМЕНТНОЙ ЛИНЕЙКИ СНЕКОВЫХ
БАТОНЧИКОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ
ДЕТЕЙ ПОДРОСТКОВОГО ВОЗРАСТА:
ПРОГНОЗИРОВАНИЕ КАЧЕСТВА, ПРОЕКТИРОВАНИЕ
РЕЦЕПТУР, ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА**

- 05.18.07 – Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ
- 05.18.15 – Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания

АВТОРЕФЕРАТ
диссертации на соискание
ученой степени кандидата технических наук

Воронеж
2022

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Воронежский государственный университет инженерных технологий»

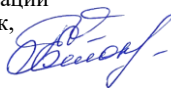
- Научный руководитель:** **Алексеева Татьяна Васильевна**
доктор технических наук, доцент
(ФГБОУ ВО «Нижегородский государственный педагогический университет им. К. Минина», директор Педагогического технопарка «Кванториум»)
- Научный консультант:** **Попов Евгений Сергеевич**
доктор технических наук, доцент
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», заведующий кафедрой)
- Официальные оппоненты:** **Глотова Ирина Анатольевна**,
доктор технических наук, доцент
(ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», профессор)
Никитин Игорь Алексеевич
доктор технических наук, доцент
(ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», заведующий кафедрой)

Ведущая организация: **Всероссийский научно-исследовательский институт пищевой биотехнологии** – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения науки «Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи», г. Москва

Защита состоится «04» июля 2022 года в 15:30 час. на заседании совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук Д 212.035.04 на базе ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий» по адресу: 394036, Воронеж, пр-т Революции, д. 19, конференц-зал. Отзывы на автореферат (в двух экземплярах), заверенные гербовой печатью учреждения, просим присылать ученому секретарю совета Д 212.035.04. С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВО «ВГУИТ». Полный текст диссертации размещен в сети «Интернет» на официальном сайте ФГБОУ ВО «ВГУИТ» www.vsuet.ru «05» апреля 2022 г. Автореферат размещен в сети Интернет на официальном сайте Министерства образования и науки РФ: vak2.ed.gov.ru и на официальном сайте ФГБОУ ВО «ВГУИТ» www.vsuet.ru «25» апреля 2022 г. Автореферат разослан 26 мая 2022 г.

Ученый секретарь совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук,

на соискание ученой степени доктора наук



Е.В. Белокурова

Общая характеристика работы

Актуальность работы. Приоритетной задачей мировой государственной политики считается укрепление здоровья подрастающего поколения путем формирования системы мотивации детей к здоровому образу жизни, корректировки состава ежедневных пищевых рационов, предполагающих наращивание производства продуктов питания специальной направленности, в том числе снековой продукции. В России перспективы обеспечения населения, в том числе детей подросткового возраста, полноценным питанием сформулированы в Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года, Стратегии повышения качества пищевой продукции в РФ до 2030 года, Национальных проектах РФ на период до 2025 г «Демография» и «Образование». По данным различных источников в России около 80 % подростков имеют алиментарно-зависимые заболевания, процент которых может быть существенно снижен за счет совершенствования системы организации питания, алиментарной коррекции повседневных рационов на принципах здоровьесбережения, создания новых ассортиментных продуктовых линеек направленного действия.

Особым вниманием у подростков пользуется пищевая продукция в виде снеков. За рубежом присутствует достаточный выбор снековых продуктовых линеек различной направленности. На продовольственном рынке в России аналогичная товарная продукция представлена в недостаточной степени и научные исследования в этом направлении весьма актуальны, целью которых, в частности, является разработка товарных линеек снековых батончиков для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний у детей подросткового возраста.

Работа выполнена в рамках плана госбюджетной научно-исследовательской работы кафедры сервиса и ресторанного бизнеса ФГБОУ ВО «ВГУИТ» по теме «Разработка ресурсосберегающих технологий хранения и переработки сельхозсырья». Направление диссертационного исследования согласуется с научными исследованиями и экспериментальными разработками государственной бюджетной НИР научно-образовательного центра «Живые системы»: «Развитие теоретических и практических основ наук о жизни в обеспечении рационального использования сельскохозяйственных биоресурсов и продовольственной безопасности».

Степень разработанности темы. Исследования в области биотехнологии производства продуктов питания направленного действия с использованием принципов ресурсосбережения обобщены в трудах отечественных и зарубежных ученых: Г.Б. Азатовой, Л.В. Антиповой, В.А. Исаевой, Н.В. Кузиной, В.С. Прокофьевой, Л.В. Римаревой, Н.С. Родионовой, T.V. Barbara, S.A. Kumar, N.J. Kassebaym, L.R. Lender, M.S.

Punima, L.M. Wen и др. Однако проблема остается актуальной, ассортимент отечественных снековых батончиков недостаточен и требует дальнейшего расширения.

Цель диссертационной работы: научно-практическое обоснование технологий производства снековых батончиков с прогнозируемым биопотенциалом и потребительскими свойствами с применением вторичных ресурсов пищевых производств для повышения пищевого статуса детей подросткового возраста.

Задачи диссертационного исследования:

1. Провести патентно-информационный поиск по избранной теме.

2. Обосновать выбор вторичных ресурсов пищевых производств в качестве обогатителей и спроектировать состав пищевой обогащающей системы (ПОС), определить параметры и режимы ее подготовки.

3. Изучить органолептические, гидратационные, функционально-технологические свойства (ФТС), нутриентный состав, показатели качества и безопасности, микроструктуру пищевых систем с ПОС и готовой продукции на их основе, в том числе при хранении.

4. Спроектировать, научно обосновать рецептуры, параметры и режимы приготовления готовых изделий с ПОС для увеличения их сроков хранения и обеспечения потребительских свойств.

5. Изучить показатели качества, безопасности, пищевую ценность готовой продукции, разработать для нее бренд и упаковку.

6. Провести маркетинговые исследования по анализу потребительских предпочтений и мотиваций при внедрении новых изделий в рацион питания подростков.

7. Разработать техническую документацию на новую ассортиментную линейку снековых батончиков, провести промышленную апробацию, рассчитать экономическую эффективность предлагаемых разработок.

Научная новизна работы. Сформулирована научная концепция и обоснованы новые рецептуры снековых батончиков для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний подростков за счет использования биоактивированных бобовых культур, отечественных сырьевых источников с высоким биотехнологическим потенциалом, в том числе вторичных ресурсов пищевых производств.

Охарактеризован биотехнологический потенциал компонентов ПОС для создания с их применением новых видов снековой продукции и технологий ее производства.

Методом дифференциально-термического анализа выявлены закономерности фазовых изменений влаги в пищевых системах с ПОС, установлено возрастание доли связанной влаги в различных формах до

7-9 %, что обеспечивает увеличение срока годности готовой продукции до 6 месяцев.

Экспериментально определена эффективность применения вторичных ресурсов пищевых производств (жмыха зародышей пшеницы, концентрата сывороточного белка), ламинарии японской и биоактивированных семян нута, содержащих биологически активные вещества, в производстве снековой продукции для коррекции пищевого статуса детей подросткового возраста.

Обоснованы новые рецептурные композиции снековых батончиков массового потребительского спроса с заданным соотношением эссенциальных веществ.

Выявлен дополнительный эффект алиментарного шунтирования при введении ПОС в пищевые системы по ω -6 и ω -3 полиненасыщенным жирным кислотам, кальцию, фосфору, калию, натрию, хлоридам, молибдену, фтору, витаминам С, К, В₂, В₃, В₆, В₉, В₁₂ на уровне 20-50 % суточной потребности организма детей подросткового возраста при употреблении 100 г продукта в сутки.

Теоретическая и практическая значимость работы.

Экспериментально получены закономерности изменения органолептических показателей и ФТС пищевых систем в зависимости от химической природы и соотношения компонентов ПОС в модельных системах снековой продукции.

Полученные зависимости и закономерности позволили сформировать новые знания, используемые в образовательном процессе при подготовке бакалавров, магистров и аспирантов, при повышении квалификации и переподготовке кадров по направлениям подготовки «Товароведение», «Менеджмент», «Технология продукции и организация общественного питания».

Разработаны рекомендации по рациональному использованию вторичного сырья (жмыха зародышей пшеницы, концентрата сывороточного белка).

Новые рецептуры батончиков апробированы в условиях Фабрики-кухни (ООО СТЕРХ, г. Воронеж), ООО «Тет-А-Тет» (г. Воронеж) и научного учебно-производственного центра технологий индустрии гостеприимства ФГБОУ ВО «ВГУИТ», которые подтвердили целесообразность и эффективность их применения. На новую ассортиментную линейку разработано 2 комплекта технической документации (ТУ, ТИ, РЦ): ТУ 9265-550-02068108-2021 «Пищевая обогащающая система для батончиков (ПОС), паста из ПОС», ТУ 9124-551-02068108-2021 «Батончики «ИЗИ ЗЛАК».

Расчетная прибыль от реализации апробированных технологий в условиях производства составила 123-154 тыс. р. на 1 т готовой продук-

ции в год при рентабельности продукции 20 %, что доказывает конкурентоспособность новой товарной продуктовой линейки.

Новизна предлагаемых решений подтверждена заявкой на изобретение РФ № 2021111432 «Способ приготовления пищевой композиции для обогащения продуктов питания и кулинарных изделий» и свидетельством о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № 2021668633 «Моделирование динамики процессов водопоглощения компонентами комплексной системы функционального назначения».

Методы исследования. В диссертационной работе использовали общенаучные и специальные методы исследования: физико-химические, биохимические, микробиологические и органолептические методы исследования сырья, полуфабрикатов и готовой продукции. Результаты экспериментов представлены после статистической обработки данных выборки из 3 опытов.

Научные положения, выносимые на защиту:

- условия получения ПОС путем комбинирования биоактивных бобовых культур и отечественных видов сырья, в том числе продуктов глубокой переработки пищевых производств;

- технологические решения по определению условий приготовления ПОС, рецептурного состава снеков повышенной пищевой ценности для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний подростков;

- условия получения и прогнозирование качества снековых батончиков за счет их обогащения ресурсосберегающими источниками сырья с высоким биопотенциалом;

- оценка возможности применения новой продукции для расширения потребительского спроса и улучшения пищевого статуса детей подросткового возраста.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности.

Диссертационная работа соответствует пунктам 3, 5 паспорта специальности 05.18.07 – «Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ» и пунктам 6, 11 паспорта специальности 05.18.15 – «Технология и товароведение продуктов функционального и специализированного назначения и общественного питания».

Степень достоверности и апробация результатов. Результаты диссертационной работы подтверждены глубиной проработки информационно-патентных и собственных результатов, постановкой экспериментов, использованием объективных методов анализа, статистической обработкой экспериментальных данных, публикацией результатов диссертационной работы, участием и обсуждением на ежегодных научных сессиях в ФГБОУ ВО «ВГУИТ», конференциях и выставках различного уровня: «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение» (Воронеж, 2019, 2020, 2021); «Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализирован-

ных продуктов питания» (Омск, 2020); «Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность» (Кемерово, 2021); «Техника и технология: достижения и перспективы развития» (Воронеж, 2018); «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма» (Орел, 2017); «Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья» (Воронеж, 2016); «Наука, образование и инновации для АПК» (Майкоп, 2020); «Innovations in Life Sciences» (Белгород, 2021); «Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения» (Кемерово, 2020); «Аграрная наука и инновационные сельскохозяйственные технологии» (Мичуринск, 2021); «Современные тенденции в области товароведения и торговли: качество, технологии, условия реализации» (Воронеж, 2021).

Публикации. Основные положения диссертационной работы изложены в 23 научных работах, в том числе 7 статьях в журналах рекомендованных ВАК Министерства науки и высшего образования РФ; 3 статьях, индексируемых в базах Scopus и Web of Science; 1 статье - в иностранных изданиях; 12 статьях в журналах и по материалам докладов на всероссийских и международных конференциях. Получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № 2021668633 «Моделирование динамики процессов водопоглощения компонентами комплексной системы функционального назначения».

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, пяти глав, выводов по основным результатам работы, списка используемых источников из 153 наименований, в том числе 62 в иностранных изданиях, приложений, представлена на 247 страницах машинописного текста, содержит 64 таблицы, 56 рисунков.

Личное участие автора в получении результатов, изложенных в диссертации, состоит в проведении поиска и анализе информации по исследуемой проблеме, выборе направления исследований, осуществлении постановки и реализации основной доли экспериментов по разработке компонентного состава и технологии ПОС, а также батончиков с ее применением, исследовании потребительских свойств ПОС, полуфабрикатов и готовой продукции, их анализе, оптимизации и статистической обработке. Автором разработаны комплекты технической документации на новый ассортимент снековых батончиков, выполнена работа по публикации результатов исследований, патентованию изобретений, опытно-промышленной апробации разработанных технологий.

Основное содержание работы

Во введении обоснована актуальность диссертационной работы, обозначена сущность научной проблемы, приведены цель, задачи, научная новизна исследований, показана практическая значимость, сформулированы научные положения, выносимые на защиту.

В первой главе систематизированы результаты патентно-информационного поиска по теме диссертации, представлен обзор имеющейся информации по производству продуктов питания для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и повышения пищевого статуса подростков. Обоснована целесообразность применения жмыха зародышей пшеницы (ЖЗП), концентрата сывороточных белков (КСБ), семян нута и ламинарии японской как перспективных отечественных сырьевых источников производства снековых батончиков для детей подросткового возраста.

Во второй главе в соответствии с целью и задачами представлена структурная схема исследований (рисунок 1), описаны основные объекты и методы анализа. Объектами исследований служили ЖЗП, КСБ, ламинария японская, семена нута продовольственного I типа, полуфабрикаты, готовые продукты на основе комбинирования ПОС и сырья животного и растительного происхождения. Все сырье, применяемое в исследованиях, по органолептическим, физико-химическим показателям и показателям безопасности соответствовало требованиям действующей нормативной или технической документации.

Экспериментальные исследования и обработка результатов проводились подразделениях ФГБОУ ВО «ВГУИТ»: в лабораториях кафедр сервиса и ресторанного бизнеса, технологии продуктов животного происхождения, физической и аналитической химии, биохимии и биотехнологии; в отделе стандартизации и метрологии; Центре коллективного пользования «Испытательный центр»; испытательном лабораторном центре АНО НТЦ «Комбикорм» (г. Воронеж); лаборатории «Торгово-промышленная палата Воронежской области»; ООО «Микронутриенты» (г. Москва).

Для определения содержания витаминов, аминокислот, микроэлементов и других показателей использовали методы высокоэффективной жидкостной хроматографии, ИК-спектроскопии, капиллярного электрофореза, флуориметрический и др. ФТС: ВСС - по методу P. Grau и R. Hamm в модификации В. П. Воловиной и Б. И. Кельман; ВУС, ЭС и СЭ - согласно рекомендациям (Антипова Л.В. и др., 2001). Аминокислотный скор, коэффициент утилитарности, коэффициент сопоставимой избыточности энергетическую ценность продуктов - расчетным путем (по формулам Н. Н. Липатова). Ароматы проб изучали на анализаторе запахов «МАГ-8» с применением методологии «Электронный нос», жирнокислотный состав масел - на газовом хроматографе «Кристаллюкс-4000М». Исследования микроструктуры образцов производили на прямом модульном микроскопе марки БиОптик В-200. Исследование состояния влаги в экспериментальных образцах осуществляли методом дифференциально-термического анализа с помощью прибора синхронного термического анализа (ТГ-ДТА/ДСк). Для исследования концентрации O_2 и CO_2 в выдыхаемой газо-

вой смеси использовали газоанализатор «TESTO-310» и капнограф МДГ-1201. Показатели безопасности в соответствии техническими регламентами Таможенного союза ТР ТС 021/2011, ТР ТС 029/2012.



Рисунок 1. Структурная схема исследований
 Оптимизацию состава ПОС производили численными методами скани-

рования посредством разработанного программного модуля в среде QT Creator на языке Си++. Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики – дисперсионным и корреляционным анализом с использованием программы «Statistica 6.0».

В третьей главе получены результаты исследований физико-химических, функционально-технологических и биотехнологических свойств, макро- и микронутриентного состава ПОС на основе биоактивированных семян нута, ЖЗП, КСБ и ламинарии. Оптимизацию соотношения фракций животного и растительного белка в ПОС с целью достижения рекомендуемого рационального соотношения производили с помощью разработанного программного модуля в среде QT Creator на языке Си++. В результате была получена номограмма (рисунок 2) для определения количества компонентов в ПОС, обеспечивающего требуемое прогнозируемое соотношение животного и растительного белка 60:40 в соответствии с нормами физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах в РФ. По экспериментальным данным ПОС имела следующий компонентный состав, г/100 г: ЖЗП – 45; КСБ – 35; нут – 15; ламинария - 5. Исследование биопотенциала разработанной ПОС позволяют констатировать ее высокую пищевую и биологическую ценность. Существенное наличие полноценного белка (47 %) в рекомендуемом оптимальном соотношении животного и растительного белка (59:41), аминокислотный скор белковой фракции (таблица 1), состав липидной составляющей, включающей ПНЖК и относительная дешевизна составляющих ПОС позволяют отнести ее к перспективным отечественным обогатителям пищевой продукции для подростков – допустимому источнику нативных эссенциальных веществ.

Таблица 1

Содержание аминокислот и их скор в ПОС

Аминокислота	Содержание (мг/100 г)	Аминокислотный скор, %
Лейцин	64,9	92,7
Лизин	31,8	57,8
Триптофан	4,2	42,3
Метионин + цистин	15,6	44,4
Валин	31,0	62,0
Фенилаланин + тирозин	45,0	75,1
Треонин	29,8	74,6
Изолейцин	34,5	86,3

Анализируя экспериментальные данные, можно сделать заключение, что массовая доля йода, марганца, витаминов В₁ и В₅ превышает уровень суточной потребности, что учитывалось при проектировании рецептур и рационов. Содержание железа, цинка, магния и витамина Е установлено более 50 % или на уровне средней суточной потребности, что позволяет ПОС вводить в пищевые системы в качестве обогатителя. Массовая доля в ПОС кальция, фосфора, калия, натрия, хлоридов, молибдена, фтора, витаминов В₂, В₃, В₆, В₉, В₁₂, С, К находится в диапа-

зоне 20-50 % суточной потребности, что соответствует определению функциональности.

Биологическая ценность (БЦ) ПОС – 75 %, коэффициент различия аминокислотного скора (КРАС) – 25 %. В целом, полученные данные свидетельствуют, что по коэффициенту утилитарности (0,6), показателю сопоставимой избыточности (3,0 %) комбинирование ПОС с молочно-медовой пищевой системой, применяемой при приготовлении снековых батончиков, позволит достичь большей степени сбалансированности белкового состава новой продукции при ее обогащении широким спектром эссенциальных компонентов.

Результаты исследований подтвердили, что ПОС обладает высокими ФТС: величина ВСС находилась на уровне 99 %, ВУС - 97 %, что будет способствовать высокому уровню прочно связанной влаги в готовом продукте, обусловленным гидрофильными свойствами растительных биополимеров, входящих в состав ПОС. Высокие значения ФТС связаны со значительным содержанием белка в растворенном состоянии, образующем коллоидный раствор в пищевых системах с ПОС. Отмечалась высокая эффективность удержания жира (ЖУС - 94 %), что в перспективе позволяет вводить в состав батончиков с ПОС дополнительные жировые компоненты, в частности орехи разных видов, представленные в дробленном и тертом (пастообразном) виде, исключая возможность отделения жировой фракции в процессе тепловой обработки.

С целью оценки медико-биологических аспектов безопасности алиментарных биокорректоров ПОС на организм человека исследовано их влияние на показатели энергетического и липидного обмена детей подросткового возраста. В качестве фиксируемых показателей-индикаторов изменения эффективности энергетического и липидного обмена при введении в рацион ПОС были исследованы изменения концентрации кислорода (O_2) и углекислого газа (CO_2) в составе выдыхаем-

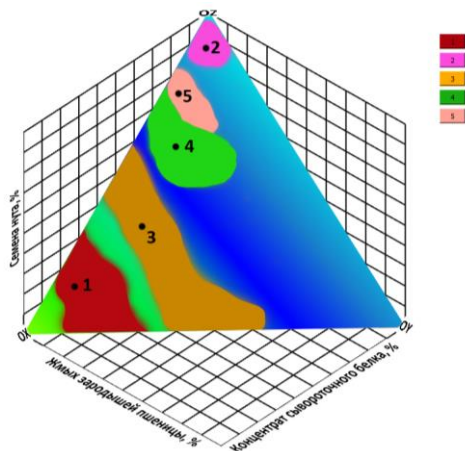


Рисунок 2. Номограмма для определения процентного соотношения жмыха зародышей пшеницы, концентрата сывороточного белка, ламинарии и семян нута в ПОС для соотношений фракций животного и растительного белка: 1 - 85-90:15-10; 2 - 10-15:90-85; 3 - 70-80:30-20; 4 - 50-60:50-40; 5 - 40-50:50-40

мой газо-воздушной смеси; уровень оксигенации гемоглобина крови (SpO_2); изменения биохимических показателей крови: концентрация триглицеридов (ТГ), общий холестерин (ОХ), концентрация липопротеинов высокой плотности (ЛПВП), концентрация липопротеинов низкой плотности (ЛПНП), коэффициент атерогенности (КА).

Экспериментально доказана возможность активного алиментарного повышения эффективности газового обмена организма при повышении у испытуемых уровня SpO_2 на 0,83 % и CO_2 на 4,06 %, а также понижении концентрации O_2 на 2,62 % в выдыхаемой газовой смеси (рисунок 3).

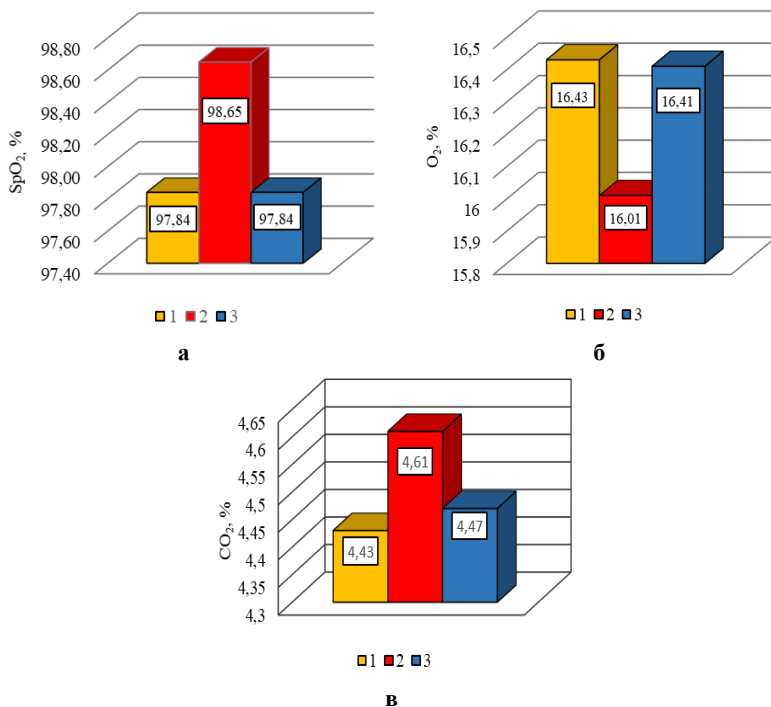


Рисунок 3 - Концентрация в крови SpO_2 , % (а); O_2 , % (б) и CO_2 , % (в) в выдыхаемой газо-воздушной смеси испытуемых: 1 – до приема ПОС; 2 – после 30 дней приема ПОС; 3 – контрольная группа

Аналогичные результаты были установлены по показателям липидного обмена, зафиксировано снижение уровня ОХ на 2,96 %, повышение концентрации ЛПВП на 2,88 %, уменьшение ЛПНП на 5,01 % и ТГ на 6,20 % с соответствующим сокращением КА на 8,40 % (рисунок 4). Что подтверждает более выраженные адаптогенные свойства продукции с ПОС по сравнению с контролем.

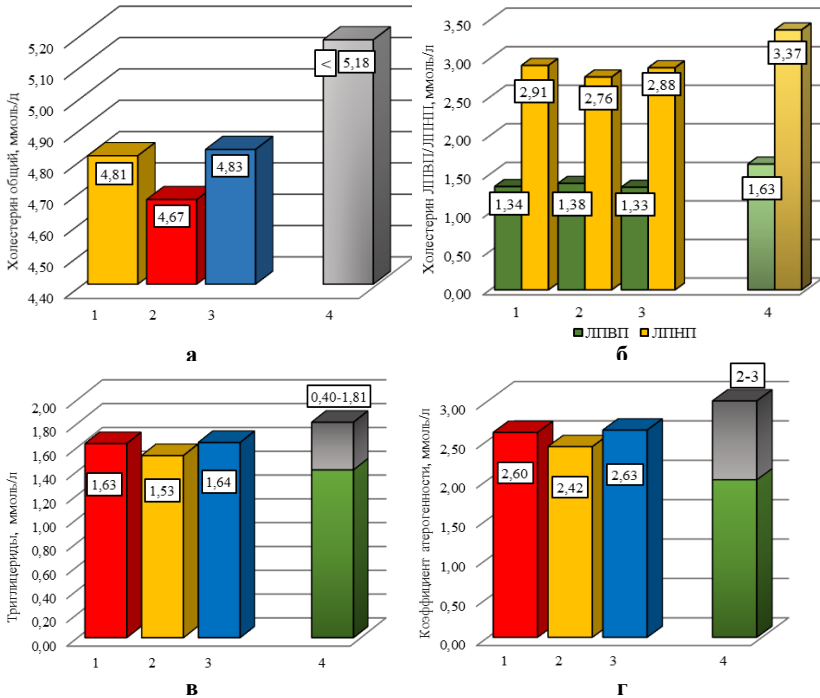


Рисунок 4 - Концентрация в крови ОХ, ммоль/л (а); ЛПВП/ЛПНП, ммоль/л (б); ТГ, ммоль/л (в); КА, ед (г): 1 – до приема ПОС, 2 – после 30 дней приема ПОС; 3 – контрольная группа; 4 – референтный и интервал

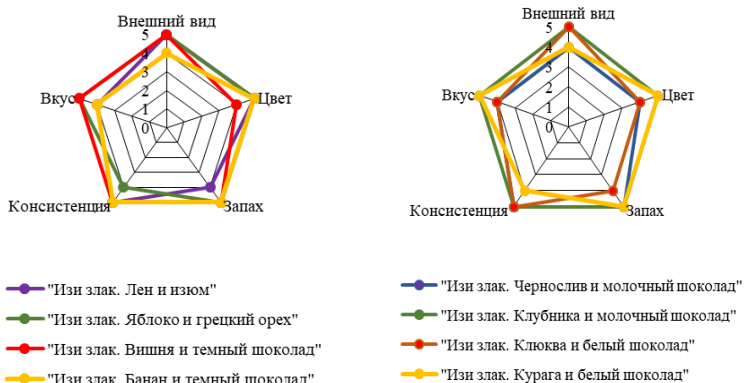
Анализ полученных опытных данных свидетельствует о возможности отнесения ПОС к категории алиментарных биокорректоров, обеспечивающих восстановление здорового баланса энергетического и липидного обмена организма у подростков. Полученные результаты убедительно доказывают роль алиментарных факторов в повышении эффективности важнейших функций организма детей старшей возрастной группы, что закономерно приводит к повышению резистентности организма к изменению внешних и внутренних воздействий.

В четвертой главе изложены результаты исследований ФТС пищевых модельных систем с ПОС, обоснованы рецептурно-компонентные решения и частные технологии производства снековых батончиков для повышения пищевого статуса подростков, проведена оценка их потребительских свойств.

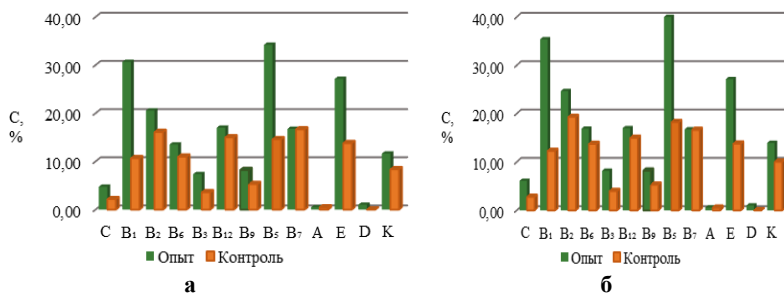
Установлено, что по мере роста содержания ПОС (до 15 %) в батончиках значения показателей ФТС характеризуются возрастающими тенденциями (ВСС увеличилась на 9 %, ВУС - на 16 % по сравнению с

контролем), что связано с нарастанием в пищевых системах фракции ПОС, богатой белком и пищевыми волокнами.

Сенсорометрические характеристики готовых изделий совпадают с органолептическими показателями, определенными органами чувств человека, имеют высокие значения и способны удовлетворить ожидания потенциальных потребителей (рисунок 5).



Сочетание ПОС с сырьем животного и растительного происхождения увеличило в разработанных батончиках массовую долю Y , Zn , Cr , до уровня более 50 % суточной потребности организма, что позволяет их отнести к витаминизированным продуктам (рисунки 6-7). Компоненты ПОС в составе готовой продукции повысили содержание Ca , P , Mg , K , Na , Cu , Mn , F , а также витаминов E , B_1 и B_5 до 20-50 % суточной потребности организма, что позволяет отнести новые изделия к функциональным.



Включение ПОС в состав разработанной товарной линейки снековой продукции позволило увеличить содержание по витаминам А, D, К, С, В₂, В₃, В₆, В₇, В₉, В₁₂ и Сl, Fe, Mo, Se до уровня 15 % и более суточной потребности, что соответствует общим принципам обогащения продуктов питания. Важно отметить, что во всех батончиках соотношение ω -6: ω -3 соответствовало рекомендациям НИИ питания РАМН (5-10:1).

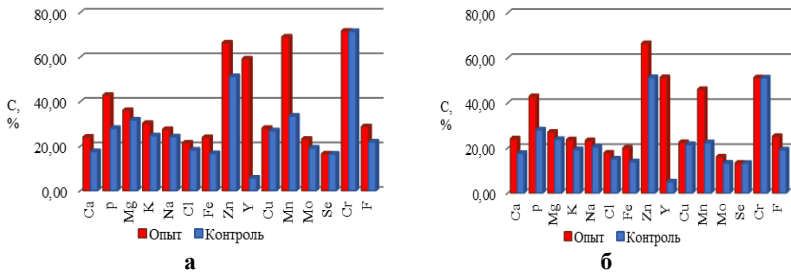


Рисунок 7 – Удовлетворение суточной потребности в минеральных веществах при употреблении 100 г батончика «ИЗИ ЗЛАК.

Курага и белый шоколад»: а – юноши; б – девушки

Расчеты показали, что разработанные продукты содержали полный набор незаменимых аминокислот. Биологическая ценность на уровне 80-81 %, показатель сопоставимой избыточности, коэффициент утилитарности разработанных изделий, коэффициент различия аминокислотного сора позволяют высоко оценить качество белковой составляющей. Комбинирование ПОС с компонентами пищевых систем снековых батончиков позволило при обеспечении рекомендуемого баланса ПНЖК получить готовую продукцию функциональной направленности, повысить сбалансированность аминокислот в продуктах (коэффициент утилитарности 0,57-0,72, показатель сопоставимой избыточности – 3 %), обогатить их эссенциальными веществами.

В пятой главе на основании маркетинговых исследований был проведен анализ потребительских предпочтений и прогнозирование спроса на снековые батончики с включением ПОС. Исследования проводились в учебных заведениях г. Воронежа. В качестве показателя генеральной совокупности принята численность подростков возрастом 15-17 лет, проживающих на территории Воронежской области по состоянию на начало 2020 г (81700 человек). Величина допустимой ошибки - 5 %. Расчетный размер выборки составил 400 человек.

Анализ результатов по опросу респондентов показал, что только 19 % подростков и 35 % родителей осведомлены о существовании категории обогащенных продуктов питания, при этом большинство опрошенных не имеет представления о данной группе пищевых продуктов или затрудняется ответить (рисунок 8).

Выяснено, что более половины подростков (53 %) во время нахождения в учебном учреждении в качестве приема пищи выбирают перекус в виде выпечки, снеков или кондитерских изделий (рисунок 9). Установлено, что 33 % опрошенных выбирают снековую продукцию, считая это практичным - небольшая, удобно закрывающаяся упаковка, легко помещаемая в карман; 31 % останавливаются на данном формате в связи с возможностью быстрого потребления в любом месте; 36 % - считают снековую продукцию вкусной и сытной.

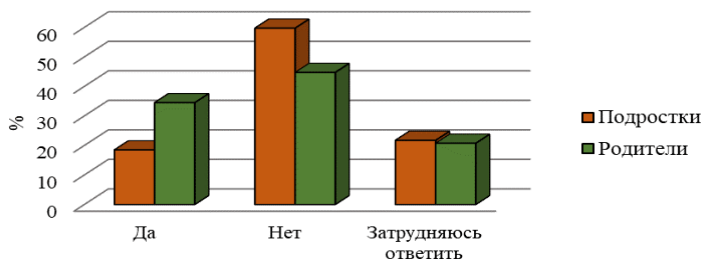


Рисунок 8 - Информированность респондентов в отношении обогащенных продуктов питания

Анализ результатов опроса показал, что среди подростков 58 % отдали бы предпочтение «полезным» снекам, остальные - не уверены или не сформировали конкретного мнения. Отношение родителей к снековым батончикам с ПОС следует характеризовать как лояльное - 63 % готовы включить данный продукт в рацион своего ребенка и только 9 % - отказались от такого решения (рисунок 10).

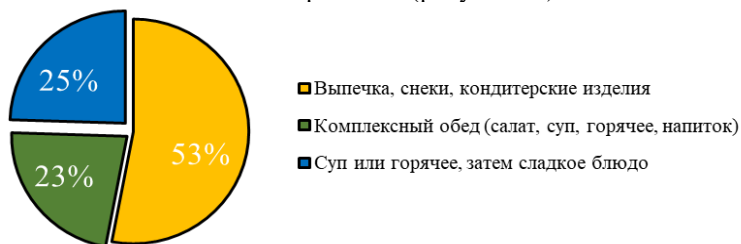


Рисунок 9 - Пищевые предпочтения подростков

Для формирования концепции бренда снековых батончиков с ПОС воспользовались методом В. Балашова. Процесс создания бренда снековых батончиков проводился в соответствии со следующими этапами: позиционирование бренда на рынке; определение стратегии бренда; разработка содержания, идеи бренда; анализ и поиск имени бренда; предварительное тестирование потенциальных потребителей. Поиск имени бренда осуществлялся в рамках маркетингового исследования, по результатам которого было выбрано его название - «ИЗИ ЗЛАК» со слоганом «Просто и полезно».

С учетом изученных потребительских ожиданий и требований ТР ТС 022/2011 разработана концепция рекламы для новой товарной линейки продукции: сайт с каталогом продукции, логотип, варианты визитных карточек, образцы этикеток. На основе упаковочной пленки «NatureFlex» («Futamura», Япония) разработан дизайн упаковки для 8 видов батончиков с ПОС серии «ИЗИ ЗЛАК» (рисунок 11).

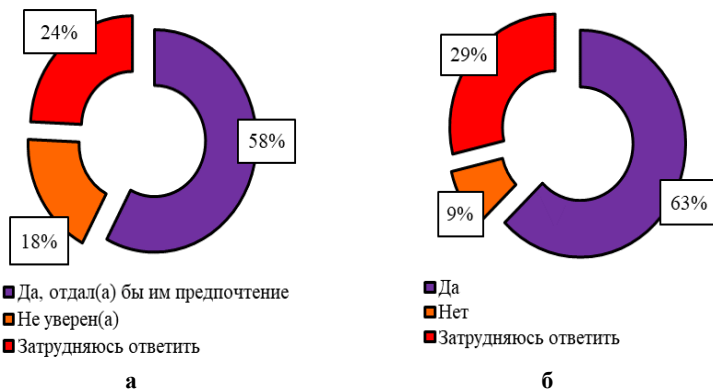


Рисунок 10 – Востребованность в снековых батончиках потенциальными потребителями: а - подростки; б - родители

Выгодным упаковочным решением для штучных изделий в виде батончиков серии «ИЗИ ЗЛАК» были пакеты в виде стиков на одну порцию. Внешний вид упаковки выполнен с применением цветовых решений и дизайнерских приемов, мотивирующих потребителя к покупке. В верхнем левом углу расположен логотип с названием бренда. На каждой этикетке изображены вкусо-ароматические пищевые компоненты, различающие батончики по вкусам. Внизу этикетки указан состав, пищевая ценность, условия хранения, масса Нетто, срок годности, технические условия, контакты производителя. Важным аспектом считается то, что упаковочная пленка «NatureFlex» для батончиков обладает доступностью (импортируется в РФ ГК «ОптиКом»), имеет невысокую цену, вырабатывается на основе возобновляемых ресурсов, сертифицирована в качестве компостируемой как в промышленных, так и домашних условиях, подходит для анаэробного сбраживания, является надежным барьером от влаги, газов, ароматов, устойчива к маслам и жирам, имеет возможность термосваривания с обеих сторон, обладает хорошей восприимчивостью к печати, прозрачностью, блеском, складчатостью, антистатическими свойствами. Упаковка подходит для ряда методов органической переработки, а также для сжигания с рекуперацией энергии. Большим достоинством также является возможность ее переработки в стандартных бытовых условиях, в течение 6-8 недель после использования упаковка подвергается полному разложению в

канализационных проходах, сточных водах, домашних компостах и мусорных свалках. Упаковка снабжается подтверждающими знаками, указывающими на то, что после разложения данные материалы не окажут негативного воздействия на почву и компост.



Рисунок 11 – Образцы этикеток батончиков серии «ИЗИ ЗЛАК»

Безопасность и экологичность происхождения такой упаковки будет привлекательна для родителей, возможность стойкой, четкой и яркой печати вызовет интерес у производителя и юных потребителей. Использование этого вида упаковки позволит привлечь дополнительный сегмент покупателей, обладающих потребительским сознанием в области бережного отношения к экосистеме, подтверждением тому служат мировые тенденции последних лет, стремительно развивающиеся и в России. Использование маркетинговых подходов при выпуске новых товаров, произведенным по экологическим нормам, в tandemе государства и экономики имеет большое будущее и прогнозируемое влияние на мировой рынок товаров и услуг.

Произведен расчет и анализ диапазона розничных цен на весь ассортимент снековых батончиков, варьирующийся в пределах 44-56 р. за единицу продукции (масса батончика 50 г), при этом цена на разработанные изделия уменьшалась на 6-7 % по сравнению с аналогами. Разработан бизнес-план, проведены опытно-производственные испытания по производству ПОС, пасты на ее основе и снековых батончиков. Основные финансово-экономические показатели доказывают экономическую целесообразность и эффективность внедрения разработанных технологий в производство.

ОСНОВНЫЕ ВЫВОДЫ И РЕЗУЛЬТАТЫ

1. Результаты анализа информационно-патентного поиска свидетельствуют о недостаточности знаний в области производства товарных продуктовых линеек для коррекции пищевого статуса детей подросткового возраста.

2. На основе изучения продовольственного рынка научно обоснован выбор отечественных обогатителей; предложены в качестве объектов исследований концентрат сывороточного белка, ламинария японская, жмых зародышей пшеницы и нут продовольственный 1 типа для разработки ассортиментной линейки снековой продукции, обеспечивающей повышение качества, пищевой ценности, выхода готовых изделий и способствующей вовлечению в хозяйственный оборот вторичных ресурсов.

3. С применением численного метода сканирования обоснован компонентный состав ПОС (г/100 г: КСБ - 35; ЖЗП - 45; нут – 15; ламинария - 5). Определены параметры набухания и проращивания (температура – 18-20 °С, продолжительность набухания - 36 ч) нута, позволяющие снизить трипсинингибирующую активность и получить готовую продукцию требуемого качества.

4. Экспериментально обоснованы параметры, режимы приготовления, сроки хранения ПОС и готовых изделий, позволяющие обеспечить стабильное качество и потребительские свойства снековых батончиков. Разработан бренд и упаковка на новую товарную линейку продукции.

5. Определены органолептические, гидратационные, функционально-технологические свойства, нутриентный состав, показатели качества и безопасности, микроструктура пищевых систем с ПОС и готовых изделий, в том числе при хранении.

6. Выявлено, что себестоимость и рекомендуемая цена реализации потребителю находится на уровне 44-56 р., что ниже контроля на 6-7 % за счет замены традиционного дорогостоящего сырья. Анализ маркетинговых исследований респондентов показал, что 58 % потенциальных потребителей готовы внести в рационы питания новые изделия с целью корректировки нарушений гомеостаза организма.

7. Основные финансово-экономические показатели доказывают целесообразность внедрения разработанных технологий в производственную деятельность (при плановой выручке 8,3 млн. р. в год и годовой прибыли 1,4 млн. р.). Разработанная товарная линейка батончиков доступна для различных социальных слоев населения, рекомендуется для здорового питания детей подросткового возраста и имеет возможность в расширении потребительского спроса на рынке снековой продукции.

Список наиболее значимых работ, опубликованных по теме диссертации

Статьи в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки РФ

1. **Албычева Л.А.** Оценка влияния алиментарных биокорректоров на энергоэффективность пищевого статуса детей подросткового возраста / **Л.А. Албычева** // Вестник ВГУИТ. – 2021. - Т. 83. - № 4. – С. 101-107. (0,4 п.л.; лично соискателем – 0,4 п.л.).

2. Алексеева Т.В. Исследование потребительских предпочтений при производстве снековых батончиков для школьного питания / Т.В. Алексее-

ва, Е.С. Попов, **Л.А. Албычева**, Ю.О. Калгина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2021. - № 6 (71). – С. 101-108. (0,5 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

3. Попов Е.С. Продукт для повышения пищевого статуса и улучшения репродуктивной функции человека / Попов Е.С., Алексеева Т.В., Калгина Ю.О., **Албычева Л.А.**, Шолин В.А. // Пищевая промышленность. - 2022. - № 1. - С. 50-54. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

4. Алексеева Т.В. Влияние биокорректирующей добавки на функционально-технологические свойства сложных пищевых систем / Т.В. Алексеева, Е.С. Попов, **Л.А. Албычева**, Ю.О. Калгина // Новые технологии. – 2021. - № 4/17. – С. 11-20. (0,6 п.л.; лично соискателем – 0,2 п.л.).

5. Алексеева Т.В. Биологически активная добавка для питания женщин в период беременности из отечественного вторичного сельхозсырья / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, В.С. Евлакова, **Л.А. Малакова** // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. - № 4. – С. 10-19. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

6. Алексеева Т.В. Расширение ассортимента молочной продукции путем применения вторичных ресурсов / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, Н.В. Раздобарина, Д.А. Бокарев, **Л.А. Малакова**, В.С. Евлакова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2017. - № 10. - С. 37-40. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

7. Алексеева Т.В. Моделирование пищевых систем для алиментарной коррекции соотношения полиненасыщенных жирных кислот в организме человека / Т.В. Алексеева, Е.О. Здоровцев, **Л.А. Малакова**, А.П. Фурсова // Вестник ВГУИТ. – 2020. - Т. 82. - № 1. – С. 70-75. (0,4 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

Статьи в базах Scopus и Web of Science

8. Alekseeva T.V. Analysis of Marketing Potential of Bioactive Flour Products for School Meals / T.V. Alekseeva, N.Y. Agaeva, I.V. Cheremucskina, **L.A. Malakova**, I.N. Vasilenko // Proceedings of the Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management (RuDEcK 2020). - Federal State Budget Educational Institution of Higher Education Voronezh State University of Engineering Technologies: Atlantis Press, 2020. – P. 7-11. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

9. Alekseeva T.V. Results of preclinical studies to assess the effect of food composition components on reproductive health / T.V. Alekseeva, I.V. Cheryomushkina, E.V. Belokurova, Y.O. Kalgina, **L.A. Malakova** // Journal of Research in Medical and Dental Science. - 2021 - V. 9 (4). - P. 219-228. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

10. Belokurova E.V. Systematic analysis of the succulent extraction process to improve bakery technology / E.V. Belokurova, T.V. Alekseeva, **L.A. Malakova**, M.A. Sargsyan, N.V. Sotnikov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, International Conference on Agricultural Science and Engi-

neering. - Michurinsk, 2021. - V. 845. - P. 012104. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

Статьи в журналах и сборниках материалов конференций

11. Алексеева Т.В. Перспективы использования продуктов глубокой переработки отечественного сырья в рационах питания лечебно-профилактической направленности / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, А.П. Фурсова, **Л.А. Малакова** // Товаровед продовольственных товаров. - 2019. - № 9. – С. 69-74. (0,4 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

12. Алексеева Т.В. Управление качеством пищевых обогащающих систем из отечественного сырья / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, Д.А. Бокарев, В.С. Евлакова, **Л.А. Малакова**, Е.О. Здоровцев // Вестник Волгоградского государственного университета. - 2018. - Т. 8. - № 2. - С. 37-41. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

13. Alekseeva T. Study of the impact of the food biopolymer system on the clinical-biochemical status of white inbred mice in the in vivo experiment / T. Alekseeva, M. Korystin, E. Klimova, Y. Kalgina, L. Vitruk, **L. Malakova** // BIO Web Conf. II International Symposium "Innovations in Life Sciences" (ILS 2020). – 2021. - V. 30. - P. 01002. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

14. Алексеева Т.В. Перспективы применения обогащенных мучных изделий в рационах питания школьников / Т.В. Алексеева, В.М. Сидельников, Е.О. Здоровцев, **Л.А. Малакова** // Материалы международной научно-практической конференции «Современное состояние, перспективы развития АПК и производства специализированных продуктов питания». - Омск, 2020. – С. 239-240. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

15. Алексеева Т.В. Перспективы применения семян бобовых в товарных продуктовых линейках / Т.В. Алексеева, И.В. Черемушкина, О.В. Осенева, О.А. Апалихина, Ю.О. Калгина, **Л.В. Малакова** // Сборник материалов II Национальной (Всероссийской) конференции ученых «Актуальные направления научных исследований: технологии, качество и безопасность». - Кемерово, 2021. - С. 11-12. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

16. Алексеева Т.В. Реологические свойства пасты из биоактивного растительного отечественного сырья / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, Д.А. Бокарев, **Л.А. Малакова**, В.С. Евлакова // Материалы II Всероссийской студенческой конференции "Техника и технология: достижения и перспективы развития". - Воронеж: ВГУИТ, 2018. - С. 1-3. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

17. Алексеева Т.В. Разработка технологий и рецептур обогащенных мучных изделий с применением побочных продуктов отечественного сельскохозяйственного сырья / Т.В. Алексеева, Н.В. Черникова, В.С. Евлакова, **Л.А. Малакова** // Материалы V Международной студенческой Интернет - конференции «Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма». – Орел, 2017. - С. 303-305. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

18. Алексеева Т.В. Композиция на основе отечественных вторичных фракций АПК для обогащения продуктов питания / Т.В. Алексеева, Ю.О. Калгина, Е.С. Евлакова, **Л.А. Малакова** // Сборник научных статей и докладов II Международной научно-практической конференции «Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья». – Воронеж, 2016. – С. 50-51. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

19. Алексеева Т.В. Пищевые эмульгированные пены с нативным кальцием / Т.В. Алексеева, И.В. Черемушкина, Н.Ю. Агаева, **Л.А. Малакова**, А.Е. Столяров // Сборник тезисов Всероссийской с международным участием конференции «Современная биотехнология: актуальные вопросы, инновации и достижения». - Кемерово, 2020. – С. 7-8. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

20. Алексеева Т.В. Обогащенные мучные изделия для школьников с биокорректорами из отечественного сельскохозяйственного сырья / Т.В. Алексеева, И.В. Черемушкина, Е.В. Белокурова, Ю.О. Калгина, **Л.В. Малакова** // Материалы VI Международной научно-практической конференции «Наука, образование и инновации для АПК». - Майкоп, 2020. – С. 419-420. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

21. **Малакова Л.А.** Разработка товарной линейки обогащенных мучных изделий для питания подростков / **Л.А. Малакова**, Г.Х. Ишанкулыев // Материалы студенческой научной конференции за 2021 год. – Воронеж: ВГУИТ, 2021. - С. 24-25. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

22. Попов Е.С. Корректировка рационов питания для детей старшего школьного возраста / Е.С. Попов, Т.В. Алексеева, **Л.А. Малакова** // Сборник научных статей и докладов VIII Международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». - Воронеж, 2021. – С. 98-99. (0,3 п.л.; лично соискателем – 0,1 п.л.).

Изобретения

23. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ РФ № 2021668633 «Моделирование динамики процессов водопоглощения компонентами комплексной системы функционального назначения» / Алексеева Т.В., Попов Е.С., Апалихина О.А., Иванов А.В., Осенева О.В., **Албычева Л.А.**; заявитель ФГБОУ ВО «ВГУИТ» – № 2021667905; заявл. 02.11.2021; дата регистрации в реестре 18.11.2021. – 1 с. (0,1 п.л.; лично соискателем – 0,02 п.л.)

Подписано в печать 26.04.2022 г.

Формат 60x84 1/16

Усл. печ. л. 1,0. Тираж 100 экз. Заказ № _____
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный
университет инженерных технологий»

Адрес университета и отдела полиграфии ФГБОУ ВО «ВГУИТ»:
394036, Воронеж, пр. Революции, 19