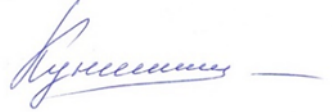


На правах рукописи



Куницына Татьяна Олеговна

**РАЗРАБОТКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И
ВАФЕЛЬНЫХ СТАКАНЧИКОВ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ**

4.3.3 – Пищевые системы

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Орел - 2024

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

- Научный руководитель:** доктор технических наук, доцент, профессор кафедры растениеводства, селекция и семеноводство ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина
Березина Наталья Александровна
- Официальные оппоненты:** доктор технических наук, доцент, заведующий кафедрой технологии пищевых производств ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет»
Мингалеева Замира Шамиловна
кандидат технических наук, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I»
Белокурова Елена Владимировна
- Ведущая организация:** **ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»**

Защита состоится «30» мая 2024 года в 10 ч. 00 мин. на заседании Совета по защите докторских и кандидатских диссертаций 24.2.353.05 при ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» по адресу: 302020, г. Орел, Наугорское шоссе, д. 29, ауд. 212.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» (<http://oreluniver.ru>).

Отзывы высылать по адресу: 302026, г. Орел, ул. Комсомольская, д. 95.

Объявление о защите диссертации и автореферат диссертации размещены на официальном сайте ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» <http://oreluniver.ru> и в сети интернет на сайте Министерства образования и науки РФ: <http://vak.ed.gov.ru> «26» марта 2024 года.

Автореферат разослан «26» апреля 2024 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета, к.т.н., доцент



А.П. Симоненкова

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. В соответствии со «Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» потребительский рынок продуктов питания России как важнейшая часть агропромышленного комплекса страны является одной из стратегических отраслей экономики и требует комплексного и системного развития. Производство здоровой пищи с высокими биологической и физиологической ценностью, потребительскими свойствами и удлинёнными сроками хранения – актуальная задача современных пищевых технологий.

Потенциал вторичного сырья растительного происхождения может играть большую роль в решении продовольственных, экологических и энергетических проблем. Такое сырьё может служить важнейшим ресурсом расширения ассортимента пищевой продукции с улучшенным химическим составом. Разработка технологических приемов, позволяющих использовать вторичное сырьё пищевых производств при производстве продуктов питания, позволит экономить основное сырьё и снизить эколого-экономический ущерб от нерационального использования ресурсов.

Соевая окара – вторичный продукт производства тофу и соевого молока имеет высокую питательную ценность и доказанное положительное влияние на улучшение толерантности к глюкозе и гликолипидемические эффекты. Кроме того, высокое содержание в ней пищевых волокон способно улучшить пищеварение, а наличие полноценного растительного белка и минеральных веществ обогатить качественный состав пищевых продуктов, служа альтернативной заменой основного сырья традиционных рецептов, в том числе муки. Однако применение соевой окары ограничено, что показывает актуальность решения задачи расширения представлений о ней как новом ингредиенте продуктов питания, исследования ее технологических функций в составе полуфабрикатов из муки и влияние на потребительские свойства хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков.

Работа проводилась в рамках инициативной темы «Разработка концептуальных подходов, теоретическое обоснование создания смесей для продуктов с заданным составом и свойствами, отвечающих современным требованиям адекватного питания» (Приказ «Об открытии тем» № 1238 от 05.12.2018г).

Степень разработанности темы исследования. Значительный вклад в совершенствование технологий хлебобулочных и мучных кондитерских изделий с применением вторичного сырья пищевых производств внесли Р.Д. Поландова, С.Я. Корячкина, Н.М. Дерканосова, Т.Б. Цыганова, Т.В. Санина, А.С. Джабоева. Вклад в изучение медико-биологических, физико-химических и технологических свойств соевой окары внесли зарубежные – F. Lu, DCD. Santos, DK. O'Toole, B. Li, S. Mizumoto, M. Katayamaи др. – и отечественные ученые – С.В. Дежаткина, Т.Н. Слуцкая, С.Н. Петрова, Г.А. Кодирова, М.Ш. Бегеулов.

Вместе с тем, не исследованы зависимости влияния соевой окары на технологические свойства смесей ее с хлебопекарной мукой, полуфабрикаты из пшеничной, пшенично-ржаной муки и качество хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков. На наш взгляд, проведение исследований в данном направлении позволит обосновать применение соевой окары при производстве широкого ассортимента мучных изделий с заданным составом и свойствами.

Цель и задачи исследования. Целью работы является разработка хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков с сухой и влажной соевой окарой, исследование ее влияния на функционально-технологические свойства мучных смесей, теста, готовых изделий.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

1. исследование химического состава, физико-химических, органолептических показателей, активности уреазы, содержания пестицидов и радионуклидов соевой окары из районированного сорта сои Мезенка, влияние ее на биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных;
2. исследование функционально-технологических свойств соевой окары в составе мучных смесей по показателям количества и качества клейковины, числа падения, коэффициента водосвязывающей способности и набухания;
3. изучение влияния соевой окары при производстве сдобных, пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий на кислотность, массовую долю влаги и структурно-механические свойства теста, физико-химические и органолептические показатели, объемный выход, упек, усушку, выход, черствение, пищевую и биологическую ценность готовых изделий;
4. определение влияния соевой окары на массовую долю влаги и растекаемость вафельного теста, органолептические показатели, пищевую и биологическую ценность вафельных стаканчиков;
5. разработка поликомпонентных сбалансированных мучных смесей с соевой окарой: обоснование выбора компонентов модельных композиций для мучных смесей по химическому и аминокислотному составу сырья, влияние состава модельных смесей на массовую долю влаги и предельное напряжения сдвига теста, физико-химические, органолептические показатели, сохранение свежести готовых изделий;
6. разработка технических документов на хлебобулочные изделия и вафельные стаканчики с соевой окарой, расчет технико-экономических показателей и опытно-промышленная апробация.

Научная новизна. Состоит в следующем:

- обоснована возможность использования новых пищевых ингредиентов – влажной и сухой соевой окары из районированной сои орловской селекции сорта Мезенка при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков, получены новые данные о качественно-количественном составе влажной и сухой соевой окары, характеризующие их высокую пищевую ценность и технофункциональные свойства (*п.12 паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3*);
- впервые установлены функционально-технологические свойства влажной и сухой соевой окары для использования при производстве продуктов массового потребления – хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков, изучены технологические свойства соевой окары в составе мучных смесей (*п.4 паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3*);
- научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность применения соевой окары взамен муки при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков повышенной пищевой и биологической ценности (*п.29 паспорта специальности ВАК РФ 4.3.3*).

Практическая значимость работы. Практическая значимость работы заключается в разработке и экспериментальном обосновании технологических ре-

шений производства хлебобулочных изделий из пшеничной, пшенично-ржаной муки, поликомпонентных мучных смесей и вафельных стаканчиков с заменой муки соевой окарой.

Исследованы технологические характеристики соевой окары в составе мучных смесей. Рекомендовано увеличение дозировки воды на замес хлебопекарного и вафельного теста при использовании соевой окары взамен муки.

Определены оптимальные дозировки влажной и сухой окары, оказывающие положительное влияние на качество хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков.

Практическая значимость работы подтверждена патентами №2778784 Состав смеси для производства пшенично-ржаных хлебобулочных изделий, №2778785 Состав смеси для производства пшеничных хлебобулочных изделий, №2789877 Способ производства сдобных хлебобулочных изделий, №2789876 Способ производства хлеба из пшеничной и ржаной муки.

Реализация результатов работы. Разработана техническая документация: ТУ 9116 -325-02069036-2023 Сдобные хлебобулочные изделия «Крендель Сойка», ТУ 9113-326-02069036-2023 Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия «Обеденный полезный», ТУ 9137 -327-02069036-2023 Вафли «Обогащенные +», ТУ 9113 -327-02069036-2023 Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия «БиоБаланс пшенично-ржаной», ТУ 9114 -328-02069036-2023 «БиоБаланс пшеничный».

Опытно-промышленная апробация результатов исследований проводилась на предприятиях ООО «Колпнянский хлебозавод» (п.г.т. Колпна), ИП Ададунова Е.Г. (г. Орел), ООО «Змиевский хлебокомбинат» (п.Змиевка).

Материалы работы используются в учебном процессе при чтении лекций и проведении лабораторно-практических занятий студентов по направлению «Продукты питания из растительного сырья» ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева».

Положения, выносимые на защиту:

- результаты исследования химического состава, физико-химических, органолептических показателей, активности уреазы, содержания пестицидов и радионуклидов влажной и сухой соевой окары из районированного сорта сои Мезенка, ее влияние на биохимический статус крови лабораторных мышей;

- экспериментальное обоснование функционально-технологической направленности влажной и сухой соевой окары в составе мучных смесей;

- результаты оценки влияния влажной и сухой соевой окары на свойства полуфабрикатов и потребительские свойства сдобных, пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков;

- теоретическое и экспериментальное обоснование состава поликомпонентных сбалансированных мучных смесей с соевой окарой, данные комплексной оценки свойств полуфабрикатов и потребительской оценки готовых изделий из них;

- данные анализа технико-экономических показателей применения влажной и сухой соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков.

Степень достоверности результатов. Достоверность полученных результатов, научных положений, выводов и рекомендаций обеспечивалась применением современных методов теоретических и экспериментальных исследований, матема-

тических методов планирования и обработки экспериментальных данных, современных измерительных приборов, подтверждается совпадением результатов лабораторных и промышленных испытаний.

Апробация результатов исследований. Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях, конвентах и конгрессах: «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (г. Ставрополь, 2019 г), «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг», (г. Орел, 2019), «Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения)» (г. Мичуринск, 2019), «Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения» (г. Москва, 2020), «Продовольственная безопасность, как фактор повышения качества жизни» (г. Орел, 2021), «Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли» (г. Нальчик, 2021), «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» (г. Орел, 2021), «Пищевая индустрия в со-временных условиях: тренды и инновации» (г. Орел, 2023), «Современные процессы в пищевых производствах и инновационные технологии обеспечения качества пищевых продуктов» (г. Керчь, 2023).

Публикации результатов работы.

Основное содержание работы представлено в 20 научных трудах, в том числе 4 статьи в рецензируемых научных изданиях ВАК, 2 статьи, относящихся к базе данных Web Of Sciences, получено 4 патента РФ на изобретения.

Структура и объем диссертационной работы.

Диссертация состоит из введения, 6 глав: аналитического обзора литературы, объектов и методов исследований, результатов собственных исследований, выводов, списка использованных источников литературы и приложений. Основное содержание изложено на 146 страницах печатного текста, включает 50 таблиц, 53 рисунка; список литературы включает 319 источников, 13 приложений. Общий объем диссертации составляет 238 страниц.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** представлена актуальность исследования, степень разработанности темы исследования, сформулированы цель и задачи исследований, положения, выносимые на защиту, научная новизна, практическая значимость, реализация, апробация работы и обеспечение достоверности полученных результатов.

ГЛАВА 1 Аналитический обзор литературы по теме исследований. Проанализирована проблема, связанная с переработкой и использованием вторичного сырья пищевых производств. Рассмотрены существующие технологии производства и использования соевых продуктов. Осуществлен обзор применения соевой окары в пищевых и кормовых целях.

ГЛАВА 2 Организация эксперимента, объекты и методы исследований. Общая схема организации эксперимента приведена на рисунке 1. Объектами исследований являлись соя сорта Мезенка с полей ОПХ ФНЦ ЗБК и с полей АО «Берёзки» урожая 2021 г, соевая окара влажная и сухая, мука хлебопекарная пшеничная I и высшего сортов и хлебопекарная ржаная обдирная, хлебопекарное и вафельное тесто, хлебобулочные изделия и вафельные стаканчики с соевой окарой.

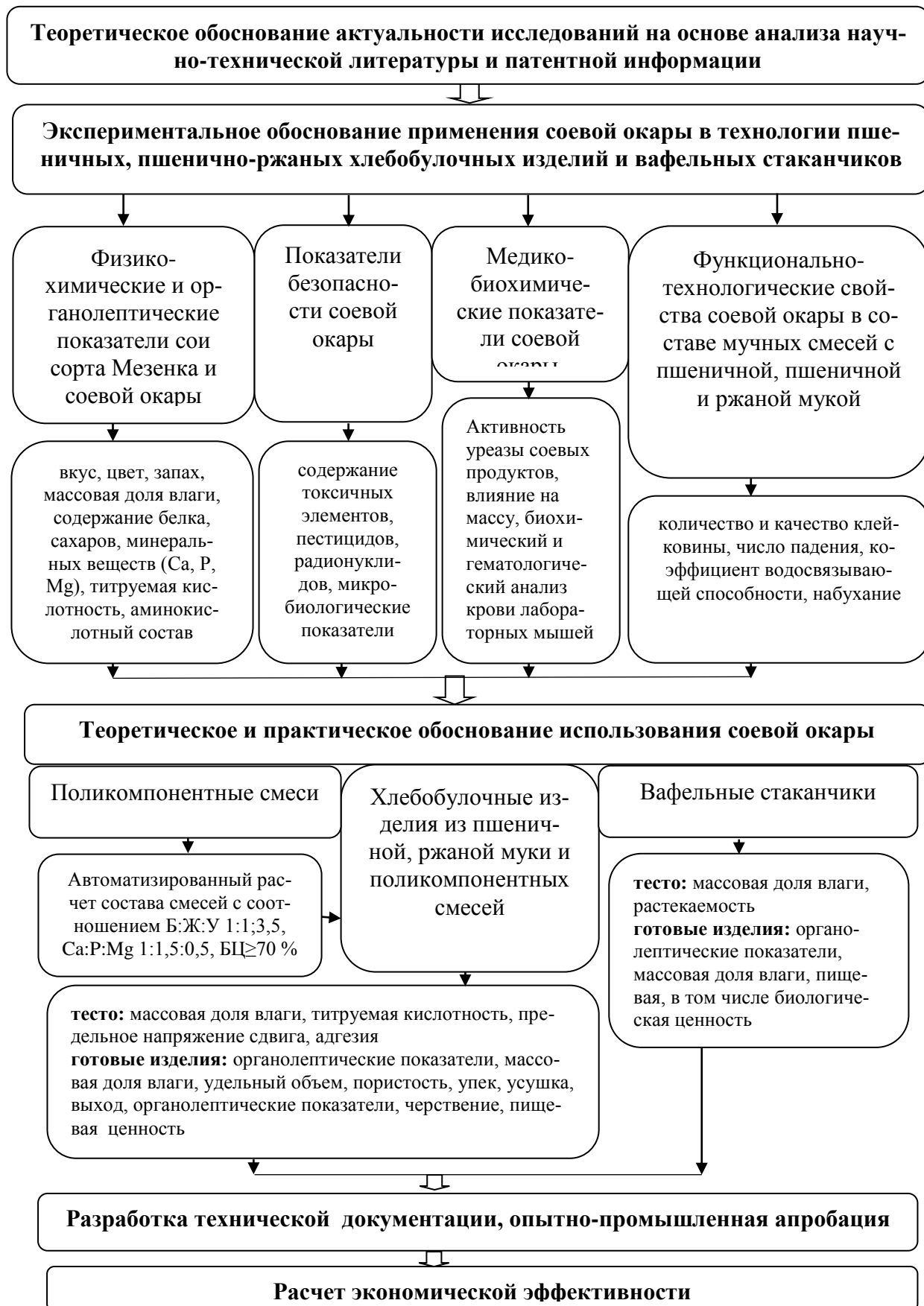


Рисунок 1 – Структурная схема исследований

Исследования технологических свойств сырья, его химического состава, физико-химических свойств полуфабрикатов, готовой продукции, показателей безопасности сырья и готовой продукции стандартными и общепринятыми методами

проводились в лабораториях ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева» на кафедре технологии продуктов питания и организации ресторанного дела, АНО «НТЦ» Комбикорм» (г. Воронеж), инновационного научно-испытательного центра Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина, в производственных лабораториях предприятий: ИП Ададунова Е.Г. (г. Орел), ООО «Колпнянский хлебозавод» (Орловская область, пгт. Колпна), ООО «Змиевский хлебокомбинат» (п. Змиевка).

ГЛАВА 3 Экспериментальное обоснование применения соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков. Целью данного этапа работы являлось экспериментальное обоснование применения соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков путем исследования ее химического состава и безопасности, медико-биологических характеристик и функционально-технологических свойств в смесях с пшеничной и ржаной мукой.

3.1 Исследование химического состава и безопасности соевой окары. Общую характеристику сои и сухой и влажной соевой окары сопоставили с физико-химическими и органолептическими показателями пшеничной муки I сорта. Результаты исследований приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели качества пшеничной муки I сорта, сои, сухой и влажной соевой окары

Характеристика	Мука пшеничная хлебопекарная I сорта	Соя сорта Мезенка	Окара	
			влажная	сухая
Массовая доля влаги, %	14,0*	7,3±1,5	62,2±1,5	5,1±1,6
Массовая доля белковых веществ, %	10,6*	37,5±0,8	5,8±0,7	13,8±0,3
Массовая доля углеводов, %, в т.ч.	73,4*	29,0±1,3	23,6±0,7	63,7±0,9
моно и дисахариды+крахмал	73,2*	9,7±1,2	7,3±0,5	22,8±1,4
клетчатка	0,2*	19,4±0,6	16,3±0,6	40,9±0,7
Массовая доля липидов, %	1,3*	20,8±1,5	7,5±0,7	12,5±1,2
Зола, %	0,7*	5,3±0,4	0,9±0,3	4,9±0,5
Магний, мг/100 г с.в.	44,0*	19,25±1,5	13,49±1,5	19,69±1,5
Фосфор, мг/100 г с.в.	115,0*	110,44±1,6	40,2±1,5	101,84±1,5
Кальций, мг/100 г с.в.	24,0*	42,46±1,5	35,72±1,3	49,02±1,5
Кислотность, град	-	20,2±0,4	1,6±0,4	31,2±0,4
Энергетическая ценность, ккал 100 г	317,0	376,0	119,9	258,9

*по данным справочника «Химический состав пищевых продуктов» под ред. д.т.н., проф. И.М. Скурихина, д.м.н., проф. М.Н. Волгарева

Из таблицы видно, что в сое по сравнению с мукой и окарой содержится значительное количество белка, клетчатки, липидов, более высокая энергетическая ценность, соя уступит муке только по общему содержанию углеводов. В соевую окару из сои переходит 15,5 % - 36,8 % белков, 36,1 % - 60,1 % жиров.

Содержание усвояемых углеводов во влажной и сухой соевой окаре ниже, чем в пшеничной муке в 3,2-10,0 раз; белковых веществ во влажной соевой окаре ниже на 4,8 %, в сухой окаре выше на 3,2 %; липидов во влажной и сухой окаре больше в 5,8-9,6 раза, зольных элементов (минеральных веществ) – в 1,3-7,0 раз, кальция больше – в 1,5-2,0 раза. Сухая соевая окара имеет высокую титруемую

кислотность – в 1,5 раза выше, чем соевом зерне и в 19,4 раза – чем во влажной соевой окаре. Это позволяет рекомендовать использовать сухую соевую окару для ускоренных способов производства хлебобулочных изделий с ржаной мукой.

Оба вида соевой окары вполне сопоставимы по органолептическим показателям с мукой, включение окары в состав рецептур теста не будет менять его внешние характеристики, запах и цвет.

Анализ аминокислотного состава окары показал, что по сравнению с пшеничной мукой в соевой окаре содержится в 2,2 раза больше незаменимых аминокислот и в 1,4 раза – заменимых. Содержание в сухой окаре наиболее дефицитных в хлебобулочных изделиях аминокислот лизина, треонина и суммы метионина+цистеина выше в 4,5, 4,5, 4,1 раза соответственно, чем в муке. Исследования влажной и сухой соевой окары показали, что она соответствует требованиям безопасности п.6 приложения ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», содержание токсичных элементов и радионуклидов не превышает допустимые уровни.

3.2 Медико-биохимические исследования соевой окары. Определение активности уреазы в соевой окаре как показателя наличия антипитательных веществ в ней показало, что технологическая обработка сои при производстве соевых продуктов способствует инаktivации ингибиторов трипсина, что повышает усвояемость вторичных продуктов переработки сои по сравнению с соевым зерном.

Для определения переносимости продукта и направленности эффекта от употребления соевой окары считали целесообразным проведение медико-биологических исследований на лабораторных животных. Определено, что в процессе 30-дневного эксперимента добавление соевой окары в рацион (25% от суточной нормы) не оказывает негативного воздействия на динамику массы тела лабораторных мышей. При этом, в сыворотке крови лабораторных животных снизилось содержание глюкозы на 6,6 % - 23,2 %, содержание железа возросло на 5,7 % - 33,8 %, кальция – на 2,7% - 13,1 % по сравнению с контрольной группой. Все показатели крови были в пределах физиологической нормы.

3.3 Исследование функционально-технологических свойств соевой окары в составе мучных смесей. Технологический потенциал соевой окары обусловлен высоким содержанием клетчатки и набухаемостью белка. Сравнительная характеристика свойств соевой окары с мукой пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ржаной обдирной хлебопекарной представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Свойства соевой окары в сравнении с мукой пшеничной высшего сорта и ржаной обдирной

Наименование показателя	Влажная соевая окара	Сухая соевая окара	Ржаная мука	Пшеничная мука
Коэффициент водосвязывающей способности	2,10±0,2	5,39±0,2	2,20±0,2	1,92±0,2
Степень набухания, %	50±2,5	70±2,5	50±2,5	45±2,5

Определено, что влажная соевая окара имеет показатели водосвязывающей способности и степени набухания близкие к ржаной обдирной муке, по сравнению с пшеничной мукой коэффициент водосвязывающей способности выше на 9,4 %, степень набухания – на 5 %. В сухой соевой окаре водосвязывающая способность

выше в 2,5 раза, чем у ржаной муки, и в 2,8 раза, чем у пшеничной муки, степень набухания выше на 20 %, чем у ржаной муки, и на 25 %, чем у пшеничной муки.

Для практического обоснования применения соевой окары при производстве мучных изделий исследовали ее влияние на количество и качество клейковины пшеничной муки, число падения ржаной муки и смеси ее с пшеничной, водосвязывающую способность, степень набухания мучных смесей. Мучные смеси готовили с соотношением пшеничной и ржаной муки 60:40, 70:30, 80:20, 90:10. В ходе эксперимента соевую окару вносили в количестве 3 % - 12 % с шагом 3 % взамен пшеничной и ржаной муки, в пшенично-ржаных смесях – взамен общего количества муки. В контрольные образцы окару не вносили.

Влияние соевой окары на количество и качество клейковины пшеничной муки высшего сорта представлено на рисунке 2.

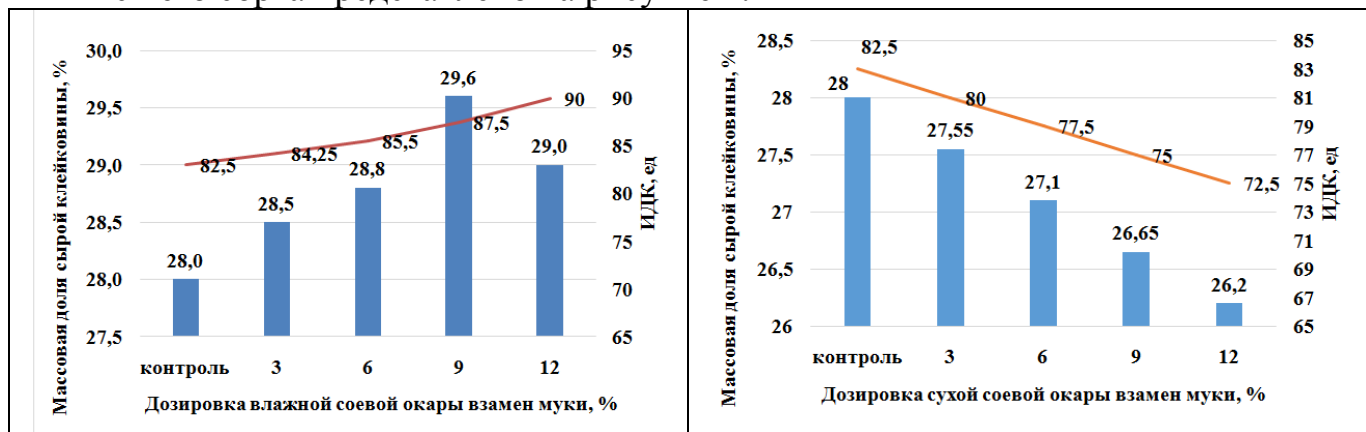


Рисунок 2 – Влияние соевой окары на количество и качество клейковины пшеничной муки

Установлено, что влажная и сухая соевая окара оказывает различное влияние на клейковину пшеничной муки. Внесение влажной окары способствует увеличению количества сырой клейковины на 0,5 % - 1,0 % и показателя ИДК на 1,25-7,25 единиц прибора, сухой – снижению количества сырой клейковины на 0,45 % - 1,8 %, показателя ИДК – на 2,0 – 7,5 единиц прибора по сравнению с контролем. Проведенные исследования показали, что внесение влажной соевой окары способствует ослаблению сырой пшеничной клейковины, а сухой – ее укреплению.

Установлено, что при замене пшенично-ржаной муки влажной и сухой соевой окарой число падения мучных смесей снижается на 8-43 с и увеличивается на 8-35 с соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Определено, что влажная соевая окара оказывает незначительное влияние на водосвязывающую способность и набухание муки независимо от дозировки и соотношения пшеничной и ржаной муки на 1,7 % - 6,2 % по сравнению с контролем. Это обусловлено близкими значениями показателя водосвязывающей способности и набухания влажной окары и муки (см. таблицу 2). Сухая соевая окара значительно превосходит по показателю водосвязывающей способности и набуханию хлебопекарную муку, что способствует повышению этого показателя в смесях для пшеничной муки на 13,6 % - 84,6 % и 2,2 % - 13,3 %, для ржаной муки на 30,9 % - 74,5 % и 3,3 % - 13,3 %, для пшенично-ржаной муки на 15,3 % - 76,2 % и 9 % - 11,3 % соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, установлено, что вторичный продукт переработки сои – окара представляет собой полноценное и безопасное сырьё, пригодное для создания инновационных хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков повышенной

пищевой ценности. Внесение соевой окары в мучные смеси оказывает влияние на технологические свойства, изменяя количество и качество клейковины, снижая число падения и увеличивая водопоглотительную способность и набухание.

ГЛАВА 4 Теоретическое и практическое обоснование использования соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков. Проведенные исследования показали, что влажная соевая окара ослабляет клейковину пшеничной муки, в связи с этим, при производстве хлебобулочных изделий ее целесообразно использовать путем внесения в большую густую опару, а также использовать интенсивный замес. Это позволит нивелировать ослабление клейковины. Сухая соевая окара укрепляет клейковину пшеничной муки, а также обладает повышенной кислотностью. Поэтому сухую соевую окару целесообразно применять при производстве пшенично-ржаных хлебобулочных изделий, а также в составе поликомпонентных мучных смесей. Повышенная кислотность окары окажет положительное влияние на качество хлебобулочных изделий с ржаной мукой, а также на свойства готовых изделий из поликомпонентных мучных смесей из пшеничной и пшенично-ржаной муки в связи с их сложным влиянием на свойства полуфабрикатов. Повышенная водопоглотительная способность сухой и влажной соевой окары позволит применить ее взамен муки при производстве вафельных стаканчиков для увеличения выхода готового продукта.

4.1 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество сдобных хлебобулочных изделий. Сдобные хлебобулочные изделия изготавливались опарным способом. В опытные образцы влажная соевая окара вносилась в опару в количестве 3 % - 12 % взамен общего количества муки с шагом 3 %. Контрольный образец готовили без окары. Опытным путем установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста, в экспериментальные образцы необходимо вносить дополнительное количество воды в количестве 0,1 % на каждый процент внесенной окары. Опару и тесто подвергали интенсивному замесу в течение 30-60 с при частоте оборотов рабочего органа тестомесильной машины 600 об/мин. Продолжительность брожения опары составляла 120 минут до конечной кислотности 2,5-3,5 град. Продолжительность брожения теста – 60 мин.

Определено, что внесение соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги в тесте на 0,6 % - 3,4 % и предельного напряжения сдвига теста – на 3,8 % - 26,9 % по сравнению с контролем, что обусловлено более высокой водосвязывающей и набухающей способностью влажной соевой окары по сравнению с пшеничной мукой.

В готовых изделиях определяли упек, выход (рисунок 3), а также усушку, удельный объем, влажность, сроки сохранения свежести и органолептические показатели.

Установлено, что при внесении соевой окары удельный объем сдобных изделий снижается на 2,2 % - 14,3 % по сравнению с контрольным образцом. При этом упек и усушка готовых изделий с соевой окарой уменьшаются на 1,1 % - 3,0 %, 0,27% - 1,4 % соответственно, а выход увеличивается на 0,6 % - 7,6 % по сравнению с контрольным образцом. По вкусу, цвету и запаху опытные образцы не отличались от контрольного образца. По совокупности физико-химических и органолептических показателей качества готовых изделий оптимальной дозировкой было принято 9 % влажной соевой окары взамен муки.

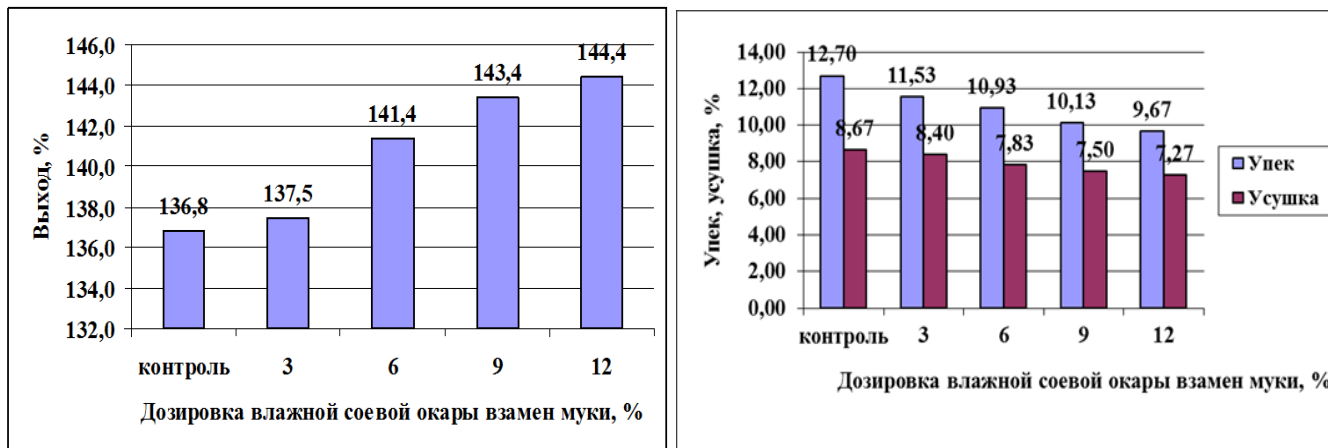


Рисунок 3 – Выход, упек и усушка сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г сдобных хлебобулочных изделий показал, что содержание белка в опытном образце с 9 % влажной соевой окары взамен муки выше, чем в контрольном на 0,4 %, липидов – на 0,3 %, количество усвояемых углеводов снизилось на 4 %, клетчатки увеличилось в 8 раз; содержание кальция увеличилось на 4,4 %, энергетическая ценность снизилась на 3,9 %, биологическая ценность увеличилась на 3,8 % по сравнению с контрольным образцом. Срок сохранения свежести опытного образца с 9 % соевой окары больше на 16 часов.

Таким образом, внесение влажной соевой окары взамен муки в рецептуру сдобных хлебобулочных изделий позволило снизить упек и усушку готовых изделий, увеличить их выход, сроки сохранения свежести, обогатить полноценным белком, клетчаткой и снизить энергетическую ценность. Получен патент РФ № 2789877 «Способ производства сдобных хлебобулочных изделий».

4.2 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий. Приготовление теста для хлебобулочных изделий с соотношением пшеничной и ржаной муки 60:40, 70:30, 80:20, 90:10 осуществляли безопарным способом. Сухую соевую окару вносили в количестве 3 %, 6%, 9 %, 12 % взамен общего количества муки. Контрольные образцы готовили без окары. Опытным путем установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста, в экспериментальные образцы необходимо вносить дополнительное количество воды – 0,4 % на каждый процент внесенной сухой окары. Продолжительность брожения теста составляла 180 минут. Конечная кислотность теста опытных образцов выше на 0,1 % - 0,3 %, показатели массовой доли влаги – на 1,1 % - 5,7 %, предельного напряжения сдвига теста – на 5,4 % - 31,9 %, адгезии – снижена 2,3 % - 16,2 % по сравнению с контрольными образцами. Это обусловлено повышенной вязкостью теста при внесении соевой окары, за счет снижения доли свободной влаги теста.

Исследование влияния замены муки сухой соевой окарой в составе пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделиях показали снижение упека, усушки и увеличение выхода для всех опытных образцов на 0,4 % - 2,0 % и 0,1 % - 0,7 %, 2,5 % - 13,6 % соответственно, чем у контрольных образцов. Вероятно, компонентный состав хлебобулочных изделий с окарой позволяет лучше удерживать влагу при технологической обработке.

По совокупности показателей оптимальной дозировкой сухой соевой окары взамен общего количества муки в пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделиях принято 9 %.

При определении скорости черствения мякиша пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с сухой соевой окаррой установлено, что опытные хлебобулочные изделия имеют сроки сохранения свежести на 16-24 часа больше, чем контрольные образцы.

Расчет пищевой показал, что в 100 г пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с 9 % сухой соевой окары взамен муки содержание белка выше, чем в контрольных образцах на 0,1 % - 0,7 %, липидов – на 0,1 %, клетчатки – в 2-4 раза, а усвояемых углеводов ниже на 2,5 % - 4,3 %. Содержание кальция в опытных образцах возросло 14,8 % - 20,5 %, энергетическая ценность снизилась на 3,9 % - 7,4 %, биологическая ценность увеличилась на 4,0 % по сравнению с контрольными образцами.

Таким образом, внесение сухой окары взамен муки в рецептуры пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий позволило снизить затраты на упек и усушку готовых изделий, увеличить их выход, замедлить черствение, обогатить полноценным белком, кальцием, клетчаткой и снизить энергетическую ценность. Получен патент РФ № 2789876 «Способ производства хлеба из пшеничной и ржаной муки».

4.3 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество вафельных стаканчиков. Приготовление вафельных стаканчиков для мороженого осуществлялось в производственных условиях на ИП Ададунова Е.Г. (г. Орел). Внесение влажной и сухой соевой окары при приготовлении вафельного теста осуществлялось в смеси с мукой, взамен сухого вещества муки в количестве 10 % - 30 % с шагом 5 %. В связи с тем, что окара повышает вязкость теста, что затрудняет производство вафельных стаканчиков, экспериментальным путем установлено, что для снижения вязкости опытных образцов теста необходимо увеличивать его влажность. Для этого при внесении влажной и сухой окары, дополнительно вносили воду в количестве 0,2 % и 0,4 % на каждый процент внесенной окары от контрольного образца соответственно. Влияние соевой окары на вафельное тесто исследовали по показателям массовой доли влаги и растекаемости, готовых вафельных стаканчиков – массовой доли влаги и намакаемости. Результаты исследований представлены на рисунке 4.

Определено, что внесение влажной и сухой соевой окары в рецептуру вафельных стаканчиков способствовало увеличению влажности теста на 2,3 % - 4,9 % и 3,6 % - 8,8 % и снижению растекаемости на 2-13 мм и 2-7 соответственно. Опытные образцы теста с соевой окаррой имели хлопьевидную структуру, обусловленную свойствами окары.

Дальнейшие исследования показали, что получить вафельные стаканчики из теста с 30 % влажной соевой окары взамен сухого вещества муки не удалось, они не сохранили форму после выпечки.

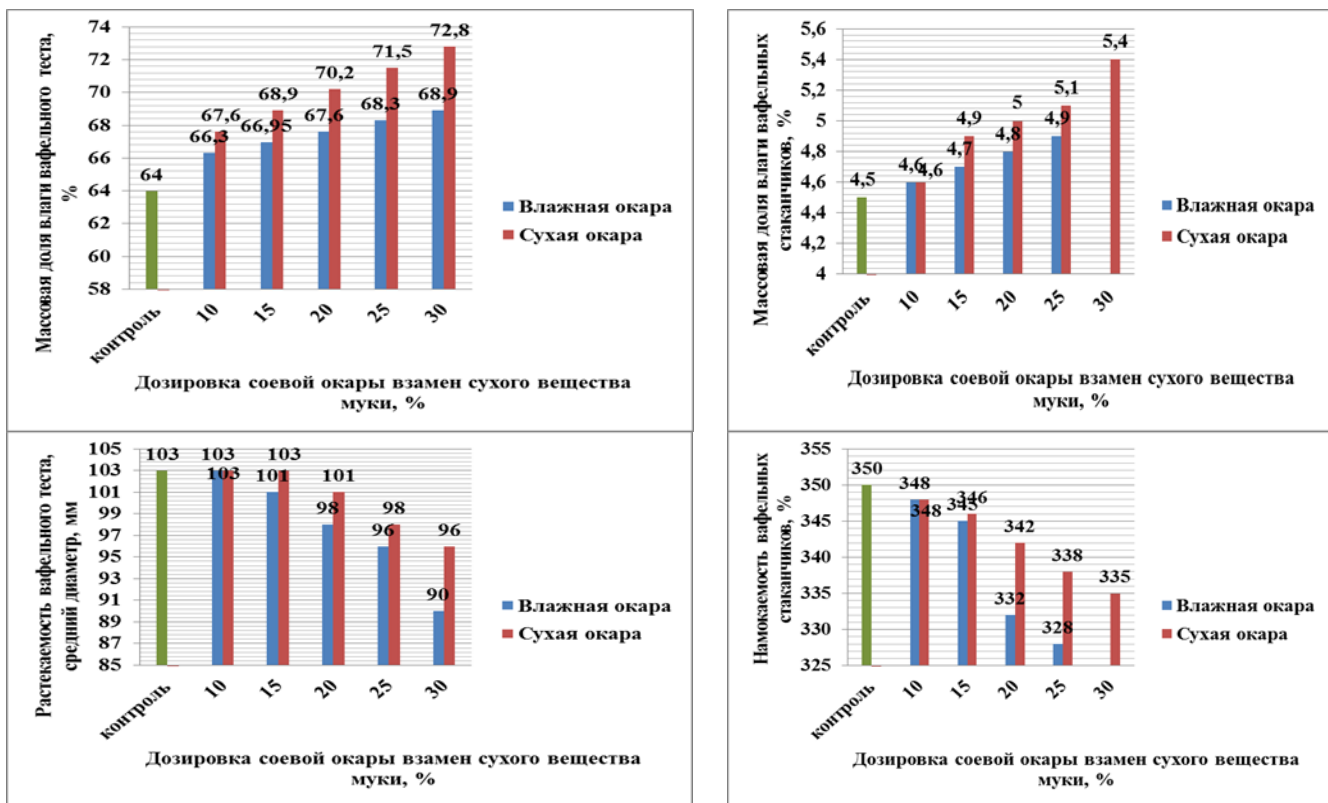


Рисунок 4 – Влияние влажной и сухой соевой окары на вафельное тесто и вафельные стаканчики

Установлено, что внесение влажной и сухой соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги вафельных стаканчиков на 0,1 % - 0,4 % и 0,1 % - 0,9 %, снижению намокаемости на 2 % - 22 % и 2 % - 15 % соответственно по сравнению с контрольным образцом. Определено, что внесение соевой окары взамен сухого вещества муки в рецептурах вафельных стаканчиков в количестве до 15 % влажной соевой окары и до 20 % сухой соевой окары не оказывает отрицательного влияния на органолептическую оценку готовых изделий. Большие дозировки способствуют образованию морщинистой поверхности, накоплению большого количества наплывов, уплотнений и брака готовых изделий за счет потери формы.

Таким образом, по совокупности показателей рациональной дозировкой влажной и сухой соевой окары взамен сухого вещества муки в рецептурах вафельных стаканчиков принимаем 15 % влажной соевой окары и 20 % сухой соевой окары.

Расчет содержания основных пищевых веществ 100 г вафельных стаканчиков показал, что содержание белка и липидов в опытных образцах с влажной и сухой окарой не отличается от контрольных, количество усвояемых углеводов снизилось на 4,9% - 5,9 %, а содержание клетчатки увеличилось в 3 и 8 раз, кальция – в 1,5-1,8 раз, энергетическая ценность уменьшилась на 1,4 % - 1,7 %, биологическая ценность увеличилась на 2,9 % - 3,4 % по сравнению с контрольным образцом.

Таким образом, внесение влажной и сухой окары взамен сухого вещества муки в рецептуре вафельных стаканчиков позволило снизить их намокаемость, обогатить полноценным белком, клетчаткой, кальцием и снизить энергетическую ценность.

ГЛАВА 5 Разработка поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой.

Целью данного этапа работы является разработка сбалансированных по основным пищевым веществам мучных поликомпонентных смесей с соевой окарой для пшеничного и пшенично-ржаного хлеба.

Автоматизированный расчет модельных композиций осуществлялся с помощью программы ЭВМ «Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси» (свидетельство о государственной регистрации № 2019619374).

5.1 Научно-практическое обоснование выбора компонентов модельных композиций для мучных смесей с соевой окарой. Для проектирования состава смесей было использовано следующее сырье: мука ржаная хлебопекарная обдирная, мука пшеничная хлебопекарная I сорта, семена льна, семена кунжута, семена подсолнечника, семена тыквы очищенные, лук репчатый сушеный, лактат кальция, окара сухая, масло растительное.

Анализ химического состава компонентов смеси показал, что они имеют более полноценный аминокислотный состав белка содержат высокое количество дефицитных аминокислот для мучных изделий – лизина, треонина и суммы метионина и цистина, полиненасыщенных жиров и кальция, чем мука, что позволит создать модельные смеси повышенной пищевой и биологической ценности.

5.2 Разработка и практическая реализация поликомпонентных смесей для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой. Результаты автоматических расчетов позволили получить 12 вариантов смесей с биологической ценностью 70 % и более, соотношением белков и углеводов, близким 1:3,5-5. Были произведены предварительные выпечки хлебобулочных изделий из рассчитанных смесей, в результате которых были выбраны по два варианта пшеничных и пшенично-ржаных смесей. Состав расчетных поликомпонентных смесей для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий приведен в таблице 3.

Таблица 3 – Состав и характеристика пищевой и биологической ценности пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей с соевой окарой

Наименование сырья, компонентов и показателей	Пшеничные смеси			Пшенично-ржаные смеси		
	контроль	1	2	контроль	1	2
Мука пшеничная хлебопекарная I сорта, %	100,0	70,0	70,0	90	74,0	74,0
Мука ржаная обдирная, %	-	-	-	10	6,0	4,0
Сухая соевая окара, %	-	7,0	9,0	-	9,0	8,0
Льняные семена, %	-	5,0	-	-	4,0	-
Подсолнечные семена, %	-	8,0	4,0	-	2,2	-
Тыквенные семена, %	-	10,0	10,0	-	-	9,2
Кунжутные семена, %	-	-	7,0	-	-	-
Лук репчатый сушеный, %	-	-	-	-	4,8	4,8
Биологическая ценность, %	65,2	71,1	71,6	66,1	74,0	79,0
Белок, %	10,6	15,6	15,7	10,5	12,2	12,9
Жир, %	1,2	15,6	15,7	1,3	12,2	12,9
Углеводы, %	70,8	53,9	52,5	71,2	63,1	61,2
Кальций, мг	32,0	218,6	216,4	32,2	134	185,3
Фосфор, мг	184,0	331,3	323,0	184,5	206	283,8

Магний, мг	44,0	154,3	155,2	45,6	33	63,4
Отношение углеводы:белки	1:6,67	1:3,46	1:3,47	1:6,7	1:5,2	1:4,7
Отношение белки:жиры	1:0,1	1:1	1:1	1:1	1:1	1:1
Отношение Ca:P:Mg	1:5,7:1,4	1:1,5: 0,7	1:1,5: 0,7	1:1,5: 0,7	1:1,5: 0,7	1:1,5: 0,7

Данные таблицы 3 показывают, что в расчетных смесях достигнуто заданное значение биологической ценности (70 % более), что превышает контрольные образцы на 12,9 % - 20,8 %. Достигнуто заданное соотношение углеводов и белков 1:3,5-5, что существенно лучше, чем в контрольных образцах. Для обеспечения соотношения белков и жиров в расчетных смесях, равного 1:1, в рецептуру необходимо дополнительно вводить жиры (растительное масло), а для обеспечения соотношения Ca:P:Mg – 1:1,5:0,5 – источники кальция (лактат кальция).

Приготовление теста для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей осуществляли безопарным способом. Продолжительность брожения теста составляла 120 минут.

Хлебобулочные изделия из пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей имеют удельный объем и пористость близкие к контрольному образцу. Выход хлебобулочных изделий из смесей сбалансированного состава выше, чем у контрольных образцов на 13,7 % - 42,5 %, что обусловлено их массой. Органолептическая оценка опытных образцов ниже, чем у контрольных – за счет липкости мякиша

5.3 Расчет химического состава и суточной удовлетворенности в основных пищевых веществах за счет пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей сбалансированного состава. Расчет химического состава 100 г хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей показал, что биологическая ценность увеличилась на 5,9 % - 12,9 %, соотношение белков, жиров и углеводов оптимально для усвоения – 1:1:3,5-5,2, соотношение Ca:Mg:P также сбалансировано 1:1,5:0,2-0,3. Из расчетов видно, что экспериментальные образцы имеют сбалансированный состав.

За счет 100 г хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей удовлетворение суточной потребности в белке возрастает на 0,4 % - 2,6 %, жире – на 8,0 % - 13,7 %, углеводах - снижается на 2,6 % - 4,1 %. При этом удовлетворенность кальцием, фосфором и магнием соответственно возрастает на 6,6 % - 10,7 %, 6,3 % - 7,4 %, 1,6 % - 15,3 %, по сравнению с контролем. Во всех опытных образцах содержание пищевых волокон составляет от 15 % до 22 % суточной потребности.

Таким образом, применение программного расчета позволило получить пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия из поликомпонентных смесей с сухой соевой окарой сбалансированного состава, повышенной пищевой и биологической ценности и высокими потребительскими свойствами. Получены патенты РФ № 2778784 «Состав смеси для производства пшенично-ржаных хлебобулочных изделий», № 2778785 «Состав смеси для производства пшеничных хлебобулочных изделий».

Расчет стоимости хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков с соевой окарой показал, что применение нового сырья снижает себестоимость продукции. Так, стоимость хлебобулочных изделий с соевой окарой снижается на 4,4 % - 8,8 %, вафельных стаканчиков – на 6,2 %.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты выполненной работы представлены в следующих выводах:

1. Исследование влажной и сухой соевой окары показало, что она представляет собой полноценное и безопасное сырьё, имеет светлый цвет и нейтральный запах и вкус, богатый химический состав для создания инновационных хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков повышенной пищевой ценности:

1.1 содержание усвояемых углеводов во влажной и сухой соевой окаре ниже, чем в пшеничной муке на 3,2-10,0 раз, белковых веществ во влажной соевой окаре ниже на 4,8 % в сухой окаре выше – на 3,2 %, в сухой окаре содержание наиболее дефицитных в хлебобулочных изделиях аминокислот лизина, треонина и суммы метионина+цистеина в 4,5, 4,5, 4,1 раза соответственно, липидов во влажной и сухой окаре – в 5,8-9,6 раза, зольных элементов (минеральных веществ) в 1,3-7 раз, кальция – в 1,5-2,0 раза;

1.2 влажная и сухая соевая окара соответствуют требованиям безопасности ТР ТС 021/2011, содержание токсичных элементов и радионуклидов не превышает допустимые уровни, антипитательные вещества во влажной и сухой окаре содержатся в очень низком количестве;

1.3 добавление соевой окары в рацион лабораторных животных не оказывает негативного воздействия на динамику массы их тела, при этом, в сыворотке крови снизилось содержание глюкозы на 6,6 % - 23,0 %, содержание железа возросло на 5,7 %- 33,8 %, кальция – на 2,7% - 13,1 %, все показатели были в пределах физиологической нормы.

2. Получены новые данные о технологических свойствах соевой окары в составе мучных смесей:

2.1 влажная соевая окара имеет водосвязывающую способность и степень набухания близкие к ржаной обдирной муке, по сравнению с пшеничной мукой коэффициент водосвязывающей способности выше на 9,4 %, степень набухания – на 5 %; сухая соевая окара обладает водосвязывающей способностью в 2,5-2,8 раза, степенью набухания на 20 %-25 % выше, чем пшеничная и ржаная мука.

2.2 влажная соевая окара ослабляет клейковину пшеничной муки, при этом, количество сырой клейковины увеличивается на 0,5 % - 1,0 %, показатель ИДК – на 1,25-7,25 единиц прибора по сравнению с контролем; сухая соевая окара способствует укреплению клейковины, при этом количество ее снижается на 0,45 % - 1,8 %, показатель ИДК – на 2,5–7,5 единиц прибора по сравнению с контролем.

2.3 внесение влажной и сухой соевой окары взамен муки в мучные смеси снижает число падения муки на 8-43 с и увеличивает на 7-48,5 с соответственно по сравнению с контрольными образцами; коэффициент водосвязывающей способности и степень набухания мучных смесей при внесении влажной соевой окары увеличивается на 1,7 % - 6,2 % и 1,5 % - 5,1 % соответственно, сухой – на 3,6 % - 4,6 % и 2,2 % - 13,3 % соответственно по сравнению с контрольными образцами.

3. Определен технологический потенциал влажной и сухой соевой окары при внесении ее взамен муки при производстве сдобных, пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий. Установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста необходимо увеличивать количество воды на приготовление хлебопекарного теста на 0,1 % на каждый процент внесенной влажной окары и 0,4 % на каждый процент – сухой окары. Оптимальной дозировкой принято 9 % влажной или сухой окары взамен муки. Высокая водосвязывающая и набухающая способ-

ность соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги в тесте на 0,6 % - 5,7 %, предельного сдвига теста – на 3,8 % - 31,9 %, снижению адгезии на 2,3 % - 16,2 % по сравнению с контрольными образцами. При этом упек и усушка готовых изделий с соевой окарой уменьшаются на 2,0% - 2,6 % и 0,7 % - 1,2 % соответственно, выход увеличивается – на 6,6 % - 12,2 %, срок сохранения свежести – на 16-24 ч по сравнению с контрольными образцами. В оптимальных образцах с соевой окарой количество усвояемых углеводов снизилось на 4,0 % – 4,2 %, содержании клетчатки и кальция увеличилось в 4-8 раз и на 4,4% - 20,5 % соответственно, энергетическая ценность снизилась на 3,9% - 7,4 %, биологическая ценность увеличилась на 3,8 % - 4,0 %, а органолептические показатели не ниже, чем у контрольного образца.

4. Определено, что при производстве вафельных стаканчиков при внесении влажной и сухой окары взамен сухого вещества муки необходимо дополнительно увеличивать воду на замес теста в количестве 0,2 % и 0,4 % на каждый процент внесенной окары соответственно. Рациональной дозировкой влажной и сухой соевой окары взамен сухого вещества муки в рецептурах вафельных стаканчиков принято 15 % влажной соевой окары и 20 % сухой соевой окары. Внесение дополнительного количества воды в рецептуру вафельных стаканчиков для снижения вязкости теста с окарой способствовало увеличению его влажности на 2,3 % - 8,8 % и снижению растекаемости на 6-13 мм по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что внесение соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги вафельных стаканчиков на 0,1 % - 0,9 %, снижению намокаемости готовых изделий на 5 % - 6 %, увеличению выхода на 3,9 % - 4,9 % по сравнению с контролем. В образцах вафельных стаканчиков с влажной и сухой соевой окарой количество усвояемых углеводов снизилось на 4,9% - 5,9 %, а количество клетчатки увеличилось в 3-8 раз, содержание кальция – в 1,5-1,8 раз. Энергетическая ценность уменьшилась на 1,4 % - 1,7 %, биологическая ценность увеличилась на 2,9 % - 3,4 % по сравнению с контрольным образцом.

5. С помощью автоматизированного расчета разработаны пшеничные и пшенично-ржаные поликомпонентные мучные смеси сбалансированного состава позволяющие реализовать потенциал химического состава нетрадиционного сырья в составе готовых хлебобулочных изделий:

5.1 Определено, что для поликомпонентных мучных смесей повышенной пищевой и биологической ценности целесообразно использовать следующее сырье: семена льна, кунжута, подсолнечника, тыквы очищенные, лук репчатый сушеный, лактат кальция, окару сухую. Нетрадиционное сырье имеет более полноценный аминокислотный состав, содержит высокое количество дефицитных аминокислот для мучных изделий – лизина, треонина и суммы метионина и цистина, высокое содержание полиненасыщенных жиров, кальция и пищевых волокон, чем мука.

5.2 Автоматизированный расчет позволил получить поликомпонентные мучные смеси соотношением белков, жиров и углеводов 1:1:3,5, соотношением Ca:P:Mg – 1:1,5:0,5.

5.3 Определено, что опытные образцы теста из пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей сбалансированного состава имеют влажность ниже на 1,5 % - 2,5 %, а предельное напряжение сдвига теста выше – на 14,5% - 26,2 %, чем у контрольных образцов. Удельный объем и пористость опытных хле-

бобулочных изделий из пшеничных поликомпонентных смесей на 3,5 % - 6,5 % и 2,8 % - 3,7 % соответственно ниже, чем у контрольного образца. Пшенично-ржаные поликомпонентные смеси имеют улучшенные физико-химические показатели по сравнению с контрольным образцом: удельный объем и пористость соответственно выше на 13,8 % и 3,4 % - 3,7 %. Выход хлебобулочных изделий из смесей сбалансированного состава выше, чем у контрольных образцов на 13,7 % - 42,5 %, что обусловлено их многокомпонентностью. Опытные пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия имеют сроки сохранения свежести на 16-24 часа больше, чем контрольные образцы.

5.4 За счет 100 г хлебобулочных изделий из пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей норма потребления белка возрастает на 0,4 % - 2,6 %, жира – на 8,0 % - 13,7 %, усвояемых углеводов снижается – на 2,6 % - 4,2 %. При этом норма удовлетворенности кальцием, фосфором и магнием соответственно возрастает на 6,6% - 10,7 %, 6,3 % - 7,4 %, 13,6 % - 15,3 %, по сравнению с хлебом массовых сортов. Во всех опытных образцах содержание пищевых волокон составляет от 15 до 22 % суточной потребности, содержание Б:Ж:У, а также Са:Р:Мг соответствует оптимальным соотношениям.

6. Разработаны 5 комплектов технической документации на новые виды хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков, обогащенных соевой окарой, проведена промышленная апробация.

7. Применение соевой окары взамен муки при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков позволяет снизить их себестоимость на 4,4 % - 8,8 %. При этом коэффициент конкурентоспособности составляет 1,14-1,41.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНО В СЛЕДУЮЩИХ РАБОТАХ:

Публикации в изданиях рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ

1. Куницына, Т.О. Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия с добавлением соевой окары / **Т.О. Куницына**, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва, Л.А. Самофалова, О.В. Клименкова // Хлебопродукты, 2022. – № 3. – С. 49-55.

2. Березина, Н.А. Исследование влияния соевой окары на качество вафельных стаканчиков / Н.А. Березина, **Т.О. Куницына**, Е.В. Хмелёва, Л.А. Самофалова // Хлебопродукты, 2022. – № 2. – С. 42-48.

3. Куницына, Т.О. Исследование влияния соевой окары при производстве сдобных хлебобулочных изделий / **Т.О. Куницына**, Н.А. Березина, Л.А. Самофалова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов, 2022. – № 3(74). – С. 9-15.

4. Березина, Н.А. Поликомпонентные пшеничные мучные смеси с соевой окарой / Н.А. Березина, **Т.О. Куницына**, Л.А. Самофалова // Хлебопечение России, 2022. – № 1. – С. 35-41.

Статьи в журналах, относящихся к базе данных Web of Sciences

5. Samofalova, L.A. The research of changes in biochemical parameters extracts of sprouting soybean and rapeseed seeds / L.A. Samofalova, N.A. Berezina, O.V. Safonova, **T.O.Kunitsyna** // IOP Conference Series: «Earth and Environmental Science. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering». Krasnoyarsk, Russian Federation, 2021. – С. 12218.

Berezina, N.A. Wafer products with non-traditional raw materials / N. Berezina, **T. Kunitsyna**, L. Samofalova, O. Zvyagina, N. Pervykh // ITIA 2022 «International

Scientific and Practical Conference “Innovative Technologies in Agriculture». Section: «Actual Problems of Storage and Processing of Vegetable Raw Materials», BIO Web Conf., 2022.– Volume 47. – № 07001. URL: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20224707001/>. – Дата публикации 20.06.2022

Патенты РФ

6. Пат. №2778784 Российская Федерация, А21D2/36 Состав смеси для производства пшенично-ржаных хлебобулочных изделий / Н.А. Березина, Л.А. Самофалова, Е.В. Хмелева, **Т.О. Куницына**; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» – № 2021118065; заявл. 21.06.2021 ; опубл. 24.08.2022. бюл. №24 – 6 с.

7. Пат. №2778785 Российская Федерация, А21D2/36 Состав смеси для производства пшеничных хлебобулочных изделий / Н.А. Березина, Л.А. Самофалова, Е.В. Хмелева, **Т.О. Куницына**; заявитель и патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» – № 2021118080; заявл. 21.06.2021 ; опубл. 24.08.2022. бюл. №24 – 6 с.

8. Пат. №2789877 Российская Федерация, А21D2/36 Способ производства сдобных хлебобулочных изделий / Н.А. Березина, Л.А. Самофалова, Е.В. Хмелева, **Т.О. Куницына**; заявитель и патентообладатели: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» – № 202135072; заявл. 21.11.2021; опубл. 24.08.2022. бюл. №25 – 6 с.

9. Пат. №2789876 Российская Федерация, А21D2/36 Способ производства хлеба из пшеничной и ржаной муки / Н.А. Березина, Л.А. Самофалова, Е.В. Хмелева, **Т.О. Куницына**; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина» – № 2021134644; заявл. 21.11.2021; опубл. 24.08.2022. бюл. №25 – 6 с.

Материалы конференций и статьи в журналах РИНЦ

11. Березина, Н.А. Моделирование композитной смеси для хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности / Н.А. Березина, А.М. Орлова, А.С. Комоликов, М.Н. Шведова, **Т.О. Куницына** // Материалы 84-й научно-практической национальной конференции «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (17 мая 2019 г). – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та. – 2019. – С. 282-287

12. Березина, Н.А. Оптимизация хлебопекарной смеси / Н.А. Березина, **Т.О. Куницына**, А.В. Микаелян // Материалы X Международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И.С. Тургенева: «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг». / Под редакцией О.В. Евдокимовой, Т.Н. Лазаревой. (21 – 22 ноября 2019 года). – Орёл: ОГУ им. И. С. Тургенева, 2019. – С. 171-175.

13. Березина, Н.А. Влияние состава мучной поликомпозиционной смеси на свойства полуфабрикатов и качество хлеба из ржано-пшеничной муки / Н.А. Березина, А.В. Микаелян, **Т.О. Куницына**, О.В. Клименкова // Материалы Национальной научно-практической конференции, посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Госу-

дарственной премии Потапова Виктора Александровича : «Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения)» (11-13 декабря 2019 г), Мичуринск, 2019. – С. 290-292.

14. Березина, Н.А. Оптимизация состава поликомпонентных мучных смесей / Н.А. Березина, **Т.О. Куницына**, О.В. Клименкова // Материалы научно-практической молодежной конференции, посвященной памяти Р.Д. Поландовой «Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения» (5 июня 2020 г). – М.: Издательский комплекс «Буки Веди», 2020. – С. 84-87.

15. Березина, Н.А. Хлебобулочное изделие с соевой окарой повышенной пищевой и биологической ценности / Н.А. Березина, **Т.О. Куницына**, Е.В. Хмелева // Материалы Национальной (Всероссийской) научно-практической конференции: «Продовольственная безопасность как фактор повышения качества жизни» (29 сентября 2021 г). Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. – С. 81-85.

16. Куницына, Т.О. Влияние соевой окары на качество хлебобулочных изделий / **Т.О. Куницына**, Н.А. Березина // Материалы II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции: «Актуальные проблемы технологии продуктов питания, туризма и торговли». (30 сентября 2021 г), Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова, 2021. – С. 123-125.

17. Куницына, Т.О. Исследование технологических свойств смесей пшеничной и ржаной муки с соевой окарой / **Т.О. Куницына**, Н.А. Березина, Л.А. Самофалова // Материалы VI Международной научно-практической конференции: «Приоритеты и научное обеспечение реализации государственной политики здорового питания в России» (15-31 марта 2021 г). Орел: ОГУ им. И. С. Тургенева, 2021. – С. 115-118.

18. Куницына, Т.О. Компьютерное проектирование поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой / Т.О. Куницына // Научный журнал молодых ученых, Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2022. – №1(26) – С. 74-81.

19. Березина, Н.А. Способ производства сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой / Н.А. Березина, Е.В. Хмелева, **Т.О. Куницына**, Л.А. Самофалова // Материалы пула научно-практических конференций / Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского ; Керченский государственный морской технологический университет ; Луганский государственный педагогический университет ; Луганский государственный университет имени Владимира Даля. – Керчь : КГМТУ, 2023. – С. 86-88.

20. Жучков, С.А. Влияние соевой окары на показатели массы тела мышцей ICR / С.А. Жучков, Н.А. Березина, Т.Н. Лазарева, **Т.О. Куницына**, О.С. Киреева // Материалы международной научно-практической конференции Пищевая индустрия в современных условиях: тренды и инновации. Орел, 2023. – С. 250-255.