МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ОРЛОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ И.С. ТУРГЕНЕВА»

На правах рукописи

Куницына Татьяна Олеговна

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

4.3.3. Пищевые системы

Диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Научный руководитель –
доктор технических наук,
доцент Березина Н.А.

Орел 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ
1.1 Анализ современного состояния применения вторичного сырья пищевой промышленности 11
1.2 Характеристика сои и продуктов ее переработки 18
1.2.1 Соя – важнейшая белково-масличная культура 18
1.2.2 Продукты переработки сои 21
1.2.3 Соевая окара 26
Заключение по обзору литературы 28
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ
ГЛАВА 2. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ 29
2.1 Организация работы и схема проведения эксперимента 29
2.2 Сырье и методы его исследования 32
2.3 Методы исследования сои, влажной и сухой соевой окары, сырья для поликомпонентных мучных смесей 34
2.4 Способы приготовления хлебопекарного и вафельного теста, методы его исследования 36
2.5 Методы оценки качества хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков 37
2.6 Математические методы обработки результатов исследований 38
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОЕВОЙ ОКАРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ВАФЕЛЬНЫХ СТАКАНЧИКОВ 39
3.1 Исследование химического состава и безопасности соевой окары 40
3.2 Медико-биохимические исследования соевой окары 46
3.3 Исследование функционально-технологических свойств соевой окары в составе мучных смесей 49

ГЛАВА 4. ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ И ПРАКТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЕВОЙ ОКАРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ И ВАФЕЛЬНЫХ СТАКАНЧИКОВ..... 60
4.1 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество сдобных хлебобулочных изделий 60
4.2 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий..... 71
4.3 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество вафельных стаканчиков 87
ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ..... 98
5.1 Научно-практическое обоснование выбора компонентов модельных композиций для мучных смесей с соевой окарой 98
5.2 Разработка и практическая реализация поликомпонентных смесей для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой..... 101
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 112
ГЛАВА 6. РАСЧЕТ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ..... 118
6.1 Расчет отпускной цены хлобобулочных изделий и вафельных стаканчиков с соевой окарой 118
6.2 Оценка конкурентоспособности хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков с добавлением соевой окары..... 137
ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ..... 141
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ..... 146

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.Рецептуры и технология приготовления и качественные показатели сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой..... 189
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Рецептуры, технология приготовления и качественные показатели пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой..... 192
ПРИЛОЖЕНИЕ 3.Рецептуры, технология приготовления и качественные показатели пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой..... 197
ПРИЛОЖЕНИЕ 4. Технология и рецептуры приготовления и качественные показатели вафельных стаканчиков с соевой окарой 199
ПРИЛОЖЕНИЕ 5. Шкала балловой оценки кренделя выборгского..... 203
ПРИЛОЖЕНИЕ 6.Шкала балловой оценки пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий 205
ПРИЛОЖЕНИЕ 7. Шкала балловой оценки вафельных стаканчиков..... 207
ПРИЛОЖЕНИЕ 8. Технологическая схема производства окары 208
ПРИЛОЖЕНИЕ 9. Протоколы лабораторных испытаний сои, окары сухой и окары влажной..... 209
ПРИЛОЖЕНИЕ 10. Протоколы испытаний аминокислотного состава..... 211
ПРИЛОЖЕНИЕ 11. Гематологические показатели, активность аминотрансфераз и содержание минеральных веществ в сыворотке крови лабораторных животных 213
ПРИЛОЖЕНИЕ 12. Проекты технической документации 217
ПРИЛОЖЕНИЕ 13. Акты производственных испытаний по выработке пшенично-ржаных и сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой 227

ВВЕДЕНИЕ

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 высокой биологической и физиологической ценностью, потребительскими свойствами и удлиненными сроками хранения актуальная задача современных пищевых технологий. Потенциал вторичного сырья растительного происхождения может играть большую роль в решении продовольственных, экологических и энергетических проблем. Оно может служить важнейшим ресурсом расширения ассортимента пищевой продукции с улучшенным химическим составом. Разработка технологических приемов, позволяющих использовать вторичное сырье пищевых производств при производстве продуктов питания, позволит экономить основное сырье 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 рецептур, в том числе из муки. Однако применение соевой окары ограничено, что показывает актуальность решения задачи расширения представлений о ней, как новом ингредиенте продуктов питания, исследование 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. изучение химического состава, физико-химических, органолептических показателей, активности уреазы, содержания пестицидов и радионуклидов соевой окары из районированного сорта сои Мезенка, влияние ее на биохимические имохимичесике показателипоказатели 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 нового пищевого ингредиента – 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: содержание белка во влажной и сухой окаре соответственно 5,8±0,7 % и 13,8±0,3 %, клетчатки – 16,3±0,6 %, и 40,9±0,7%, липидов – 7,5±0,7% и 12,5±1,2%, коэффициент водосвязывающей способности – 2,10±0,2 и 5,39±0,2, степень набухания – 50±2,5 % и 70±2,5 %;

- 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: 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, число падения мучных смесей с влажной снижаетсяна 8-43 с, ссухой соевой карой увеличивается 7-48,5 с;

- научно обоснована и экспериментально подтверждена целесообразность применения соевой окары взамен муки при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков повышенной пищевой и биологической ценности. В разработанных изделиях количество усвояемых углеводов снизилось на 4,0 % – 4,2 %, содержание 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 % сроки сохранения свежести на 16-24 часа, выход – на 6 %-12 % , энергетическая ценность снизилась на 3,9 % - 7,4 %, себестоимость на 4,4-8,8 %.

Практическая значимость работы. Практическая значимость работы заключается в разработке и экспериментальном обосновании технологических решений 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 ИП Ададурова Е.Г. (г. Орел), ООО «Колпнянский хлебозавод» (п.г.т. Колпна), 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;

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

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

Степень достоверности результатов.

Достоверность результатов исследований подтверждена проведением экспериментальной части работы согласно Межгосударственным стандартам. Применены современные методы исследований и аналитические приборы. Статистическая обработка экспериментальных данных осуществлена с использованием пакета прикладных программ операционной системы MS Windows и «Statistica».

Апробация результатов исследований.

Основные положения диссертации докладывались и обсуждались на всероссийских и международных конференциях: «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг», (г. Орел, 2019), «Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения)» (г. Мичуринск, 2019), «Аграрная наука – Северо-Кавказскому федеральному округу» (г. Ставрополь, 2019 г), «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.

Глава 1 Обзор литературы

1.1 Анализ современного состояния применения вторичного сырья пищевой промышленности

Развитие пищевых и перерабатывающих производств порождает некоторые проблемы, связанные с улучшением техники и технологии, эффективным использованием сырья и обращением с отходами производства [82].

Ежегодно пищеперерабатывающие предприятия в России вырабатывают свыше 20 миллионов тонн вторичного сырья, которое загромождает производство, соприкасаясь с риском микробиологической порчи. В большинстве случаев это вторичное сырье не находит квалифицированного применения и, в лучшем случае, направляется на полигоны хранения, в зависимости от его состояния [283].

Помимо экологических вопросов, вторичное использование отходов пищевых производств является неотъемлемой потребностью в связи с утратой полезных веществ первоначального сырья при его утилизации. Кроме загрязнения окружающей среды, полезные белки, углеводы, жиры, минеральные вещества и витамины бесповоротно утрачиваются [283].

Однако большое количество отходов пищевых производств можно использовать в качестве кормовых добавок и новых источников сырья для создания инновационных пищевых продуктов. Этим вопросом занимаются исследователи по всему миру [283].

При производстве сахара вторичным сырьем выступают жом, диффузионная вода, меласса, а при сборе свеклы в поле – ботва [235]. Ботва свеклы является хорошим кормом для крупного рогатого скота, который откармливается на мясо [58]. Жом свеклы, представляющий собой 70% - 80% массы обрабатываемой свеклы, содержит растворимые и нерастворимые пищевые волокна. Это ценное кормовое сырье, а также может использоваться для производства высококачественного пищевого пектина и пектинового клея. Исследования проводятся по использованию сухого жома свеклы для производства высококачественных пищевых волокон, которые могут быть использованы для

обогащения хлебобулочных изделий [139]. Прежложены новые технологические режимы производства пищевых волокон из свекловичного жома с улучшенными водоудерживающими и сорбционными свойствами [26].

Разработаны технологии производства мучных хлебопекарных смесей с добавлением пищевых волокон из свекловичного жома [295]. Исследования установили, что пищевые волокна из свекловичного жома и пшеницы обладают способностью удерживать различные вредные вещества из растворов [27]. Дополнительно, проведенные Тамовым М.Ю. и его коллегами, исследования показали, что пищевые волокна из свекловичного жома обладают детоксикационными свойствами [247].

Меласса, содержащая большое количество сахаров и минеральных веществ, используется в производстве спирта [233], при производстве хлебопекарных дрожжей, глицерина [162], в процессе производства витамина B12, глютамата натрия, молочной кислоты [281], а также как добавка в корма для животных [51]. Изучены вопросы очистки мелассы от нежелательных примесей путем коагуляции твердых частиц и последующей фильтрации и тонкого барботирования специализированной газовой смесью. Полученный продукт может быть использован в кондитерских пастах, аналогично тростниковой и кленовой мелассе [286].

Отходы бродильных производств включают барду, углекислоту, использованные дрожжи, сивушные масла [16]. Барда может использоваться для производства пищевых и кормовых дрожжей, глицерина, удобрений и включается в кормовой рацион как компонент с высоким содержанием белка [52]. Обработка послеспиртовой барды консорциумом анаэробных микроорганизмов, культивируемых специфичным образом, позволяет получить белковые кормовые продукты с содержанием протеина 45% - 47%, с легкоусвояемыми углеводами и продуктами метаболизма молочнокислых и пропионовокислых бактерий, что придает корму пробиотические свойства [42].

Была разработана технология биоразлагаемой упаковки, использующая спиртовую барду, свекловичный жом, пивную дробину, масленичный жом и костный клей [9].

При производстве соков, морсов, ликеро-наливочных изделий образуются остатки или отходы, содержащие пектины, клетчатку, естественные красители из переработанных ягод и фруктов [209]. Используя обратноосмотические мембраны, можно получить концентраты натуральных красителей насыщенного красного и бордового цветов из соковых остатков вишни, алычи, аронии, бузины и винограда. Эти концентраты содержат большое количество полифенольных веществ и могут быть использованы для придания более яркого цвета и повышения пищевой ценности в соках, пюре, безалкогольных напитках и мороженом [234]. Был разработан экстракт из остатков клюквы, который получен путем их обработки водно-спиртовым раствором, деалкоголизации и концентрирования на роторном испарителе до содержания сухих веществ 74,5±0,9%. Новый продукт содержит 18,9±0,9% витамина С [195]. Исследователями Едыговой С.Н. и Хатко З.Н. была изучена кинетика извлечения пектиновых веществ из остатков айвы с применением электроактивированной воды [67]. Томатные остатки являются ценным источником каротиноидов, в частности ликопина, который обладает высокой антиоксидантной активностью [132]. Исследование, проведенное ученым Патаро G. и его коллег, показало, что применение импульсного электрического поля позволяет увеличить скорость извлечения ликопина из томатных остатков ацетоном и этиллактатом на 27%–37% [314]. Была исследована технология получения ликопина из томатных остатков с применением предварительной ферментативной обработки пектиназой и целлюлазой. Предварительная обработка ферментами позволила сократить время экстракции и увеличить выход экстракта в 6-10 раз [318]. Применение ультразвуковой обработки томатных остатков перед экстракцией позволяет увеличить выход экстракта на 43% и снизить температуру обработки до 40˚С [308]. Из яблочных остатков предложены различные технологии получения пищевых волокон с использованием лимонной кислоты [317], порошка при температуре не выше 100˚С [208], метода электрохимической активации [245]

и с применением СВЧ-нагрева для получения яблочной пасти [192]. Также была предложена технология зефира с использованием яблочной пасти, полученной после отделения 40%–45% сока от дробленых яблок [191]. Учеными Мичуринского государственного аграрного университета был разработан способ производства тыквенного порошка из остатков тыквенной пасты. Этот способ включает смешивание кожицы и грубых частиц мякоти с оболочками семян тыквы, сушку в инфракрасной сушилке и измельчение. Такой порошок рекомендуется для обогащения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий каротином, пектиновыми веществами и клетчаткой [177]. В работе [143] приведены результаты исследования остатков яблок и тыквы. Разработана рецептура пшеничного хлеба с добавлением 15,0% тыквенных остатков и 9,2% яблочных остатков. Была предложена технология низкотемпературного концентрирования настоев, которая является рациональным методом переработки остатков плодово-ягодных продуктов для извлечения пектина из них [169]. ФГБОУ НУ «Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия» было предложено использовать смесь порошков яблочных и виноградных остатков полученных инфракрасной сушкой, измельчением и смешиванием, в качестве БАД для витаминных премиксов и готовых пищевых продуктов в соотношении 55%–75% и 25%–45% соответственно [182]. Была разработана рецептура и проведено органолептическое исследование батончиков для спортивного питания с добавкой белково-минеральной премиксы на основе вторичного сырья из шпрот и яблочных остатков [157].

При переработке крахмалистого сырья на производствах крахмалопаток образуются различные отходы, такие как мезга и клеточный сок от переработки картофеля, мезга, зародыш и глютен при переработке пшеницы и кукурузы [260]. Их богатый состав предлагает возможности для получения пищевых волокон, белковых добавок и липидсодержащих компонентов, которые могут быть использованы в широком ассортименте пищевых и кормовых добавок [163]. Некондиционный картофель может быть переработан для получения сахаросодержащих добавок, а некондиционные клубни, кожуры, мезга, сок и

кусочки картофеля могут быть обработаны специальной технологией, чтобы получить ингредиенты для кормовых продуктов с пребиотическими свойствами [89]. Разработана технологическая схема комплексной переработки вторичного продукта крахмального производства и гороховой муки с использованием ферментативной экстракции и ультразвукового воздействия, результатом чего является белковый концентрат содержащий высокое содержание азотистых веществ 72,48±0,41 % [113].

Использование кукурузного глютена в кормлении молодняка свиней и тонкорунных баранчиков также показало экономическую эффективность.

В производстве крупяных и масложировых продуктов используются мучка, лузга, жмыхи и шроты как вторичное сырье. Из лузги возможно получение спирта, дрожжей и фурфурола. Жмыхи и шроты используются в кормах, а гидратационные фузы, образующиеся при первичной очистке масел, находят применение в мыловарении, для получения пищевых и кормовых фосфатидов и олифы [126]. Применение подсолнечного шрота и зерновой барды в производстве белково-полисахаридных кормов позволяет увеличить содержание незаменимых аминокислот в микробной биомассе [231]. Гречневая лузга может быть использована при производстве кваса в соотношении 70:30, а гречневая мука рекомендуется для обогащения продуктов питания благодаря своему высокому содержанию жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот [102]. Гороховая мука, в свою очередь, рекомендуется для улучшения аминокислотного состава хлебобулочных изделий [160].

В винодельческой отрасли до 25% использованного сырья составляют виноградные выжимки, гребни и семена [15]. Выжимки могут быть использованы для получения спирта, энокрасителя и винной кислоты. В настоящее время выжимки в основном применяются в виде удобрений или корма для скота. Специалисты из Дагестанского технического университета разработали технологию извлечения экстракта или получения порошка из виноградных выжимок. Эти продукты могут использоваться при производстве безалкогольных напитков, хлебобулочных изделий, кондитерских изделий и съедобной

потребительской упаковки [80]. Бакин, Мустафина и Алексеенко разработали программное обеспечение для расчета пищевой ценности мучных кондитерских изделий с добавлением вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья [172]. Кустовой создал высокоценный виноградный экстракт, полученный с использованием вакуумной сублимационной сушки в безкислородной среде, который может использоваться при производстве грушевых снеков [120].

Ученые из Национального института винограда и вина "Магарач" исследовали состав водно-спиртовых экстрактов из кожицы красного и белого винограда [279]. В кормопроизводстве рекомендуется смешивать виноградные выжимки с кормовым вермикулитом для достижения необходимых физико-химических свойств кормовой добавки [7]. Обработка виноградной выжимки ферментным препаратом Целловиридин позволила получить ягодное пюре, которое использовалось в составе стерилизованного повидла "Слива-виноград" с содержанием антиоксидантов 609,5 мг/100 г [62]. Ученые из ФГБНУ "Северо-Кавказский Федеральный научный центр садоводства, виноградарства и виноделия" проанализировали потенциал виноградных выжимок в качестве источника пищевых волокон. Содержание кожицы в исследуемых сортах винограда составило 36,7%-41,9% [257].

При производстве пива и безалкогольных напитков образуется пивная дробина, солодовые ростки, пивные дрожжи и белковый отстой. Пивная дробина в свежем и сухом виде является хорошим молокогонным и белковым кормом, поэтому она используется для скармливания коровам и для откорма крупного рогатого скота и свиней [44, 140]. Пивные дрожжи используются в качестве лечебных и питательных препаратов, улучшающих обмен веществ [122, 158, 253]. Также есть данные по использованию пивных дрожжей для улучшения качества хлебобулочных изделий, а также при разработке зернового батончика [189].

Пивная дробина и пивные дрожжи, являясь ценным источником белковых веществ, могут быть рекомендованы для получения белковых гидролизатов [37]. Имеются исследования по возможности использования пивной дробины для улучшения пищевой ценности хлебобулочных изделий из пшеничной муки при

производстве мучных кондитерских изделий - овсяного печенья, пряников [73,124,129]. Исследовано влияние замены 10 % мясного сырья на ферментированную пивную дробину. Установлено значительное влияние на функционально-технологические свойства мясного фарша, увеличение его влагосвязывающей и влагоудерживающей способности, что позволяет увеличить влажность колбасных изделий и снизить их себестоимость [226].

Солодовые ростки благодаря высокому содержанию питательных веществ являются выскокопродуктивным кормом для сельскохозяйственных животных [14,205], а также при производстве молочной кислоты и выработке дрожжей из мелассы в качестве азотсодержащего сырья. Высокая ферментативная активность солодовых ростков позволяет рекомендовать их для производства ферментных препаратов для активации брожения. Исследован аминокислотный состав [76], пищевая и биологическая ценность [69] солодовых ростков, рекомендовано использование для разработки комбинированных добавок и непосредственного введения в рецептуры с целью обогащения пищевых продуктов. Установлено, что солодовые ростки увеличивают содержание в печенье минеральных веществ и витаминов группы В. Дозировка ростков в количестве до 10 % взамен муки способствует улучшению органолептических показателей готового печенья [70]. Разработаны мюсли с добавлением солодовых ростков с улучшенными органолептическими и физико-химическими показателями [11]. Внесение солодовых ростков в состав йогуртов и мягкого сыра увеличивает интегральные показатели качества готового продукта [78,79].

Белковый отстой, внесенный в количестве 10 % взамен мясного сырья при производстве колбасных изделий, позволяет снизить содержание жира на 1,2 % и увеличить количество белка на 1,9 % в готовом продукте [152].

В консервном, овощесушильном и пищеконцентратном производствах [35] применяются различные овощи, садово-ягодные культуры, а также бобовые, крупяные и другие продукты. Отходами являются очистки, листья, кочерыжки, мезга, выжимки, кожица и семена, створки бобов. Основное применение данных отходов - на корм животным. Сахаросодержащие плодово-ягодные отходы от

производства компотов, варенья, джема [12], соков [175], маринадов применяют для производства спирта и уксуса [298]. Семена используются для производства масла, кожица цитрусовых плодов - для получения эфирных масел и пектиновых веществ. Переработка различных видов сырья проводится в зависимости от его вида для получения пектиновых веществ и экстрактов. Выжимки фруктов, овощей, винограда производятся водой при нагревании; отходы переработки овощей и фруктов, отруби - разбавленными растворами минеральных кислот; пленки, оболочки, стебли - солями сернистой кислоты, перекисями; крахмалсодержащее сырье - амилолитическими ферментами [197]. Сиропы из вторичного сырья консервной промышленности рекомендованы для изготовления тыквенных цукатов [94].

Разработана конструкция экстрактора для извлечения пектина из столовой свеклы методом ультразвуковой обработки. При этом продолжительность ферментативной экстракции сократилась на 2 часа, а выход увеличился на 19%-21% [38]. Разработан способ получения пектинового экстракта из створок бобов, исследована его комплексообразующая способность [128].

При производстве продуктов питания вторичное пищевое сырье позволяет улучшить состав и потребительские свойства традиционных продуктов и получить новые продукты с заданным составом и свойствами.

1.2 Характеристика сои и продуктов ее переработки

1.2.1 Соя – важнейшая белково-масличная культура

Соя является наиболее прибыльным сельскохозяйственным растением с высоким экономическим, экологическим и социальным потенциалом [134]. Среди всех масличных культур она занимает второе место по темпу сбора урожая после подсолнечника. Это связано с химическим составом и высокой рентабельностью сои, благодаря которым возможно производство качественных кормов для животных, добавок и продуктов питания [108].

В России соя выращивается практически во всех регионах, с минимальными условиями для прибыльного урожая. Зоны с благоприятным климатом для этой культуры в России занимают менее 0,7%. Благопрятные регионы Российской Федерации для выращивания сои – Дальний Восток, Кубань. На них приходится около 80% общей посевной площади. Урожайность сои на Северном каваказе достигает 0,4-0,5 т/га. Приморский край, несмотря на не самый благоприятный климат, имеет показатели примерно 0,2 т/га, однако значительно превосходит другие регионы по посевной площади. Урожайность сои также невысока в уральских регионах, но все же производство ее экономически выгодно [73].

Расположение Орловской области характеризуется, как северная граница зоны выращивания сои. В связи с этим преимущественно выращиваются раннеспелые сорта [36]. В последнее время регионы Центрального Черноземья, включая Орловскую область, активно принимают участие в программе развития соеводства. Наблюдается рост площадей под районированной соей. На данный момент в Государственном реестре селекционных достижений, разрешенных к использованию в ЦЧР рекомендован 21 сорт и гибрид сои [50].

По данным территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области с 2016 посевные площади сои выросли на 72,3 тыс. га. При этом сбор урожая соевых бобов увеличился в 2,3 раза [224]. Данные представлены в таблице 1.1.

Таблица 1.1 – Статистические данные по сое с 2016 по 2021 гг.

Показатель	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Посевные площади, тыс. га	51,4	73,0	96,8	119,2	103,3	123,7
Урожайность, ц/га	18,2	13,6	15,8	16,7	18,6	17,6
Валовый сбор, тыс.т	93,2	96,1	150,9	95,5	188,7	217,3

Соевые бобы - безусловно ценное растение, обладающее универсальными свойствами. В их семенах содержится более 20% растворимых углеводов, от 17 % до 26 % жира, от существенно превосходит многие другие растения, включая

масличные и зерновые и не уступает белкам животного происхождения. Масло, полученное из соевых бобов, содержит в своем составе значительное количество полиненасыщенных жирных кислот. В составе сои присутствует до 30% экстрактивных веществ [246], до 2% витаминов A, D, E, C, минеральные вещества, такие как калий, кальций, фосфор. Химический состав сои позволяет использовать ее в пищекормовой промышленности и технической сфере [243].

Сравнительная характристика соевого зерна с наиболее важными сельскохозяйственными культурами представлена в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Белок и жир в сельскохозяйственных культурах [288]

Культура	Содержание, %	
	Белок	Жир
Соя	34,9	17,3
Пшеница	11,8	2,2
Кукуруза	10,3	4,9
Ячмень	10,3	2,4
Горох	29,5	2,0
Чечевица	24,0	1,5
Фасоль	21,0	2,0
Подсолнечник	20,7	52,9
Рапс	30,8	43,6

Данные таблицы показывают высокое преимущество сои по содержанию белка и жира. Отсуствие холестерина, богатое содержание полноценного белка позволило Институту питания РАМН рекомендовать продукты переработки сои для лечебного и профилактического питания [200, 241].

Доказанное высокое содержание в сое генистеина и изофлавонов, схожесть изофлавонов с эстрогенами по составу и свойствам позволяет рекомендовать соевые продукты для профилактики онкологических [127, 241] и сердечно-сосудистых заболеваний [264].

1.2.2 Продукты переработки сои

Фракционирование сои с целью ее глубокой переработки позволяет получить новые белково-липидные и белково-углеводные сырьевые ресурсы.

Интерес к продуктам на основе сои, связан так же с аллергией на молочные продукты. Наиболее популярно производство продуктов из сои в азиатских странах, США и Южной Аммерике [306]. Переработка сои в Росии премущественно осуществляется на малых предприятиях. При этом применяется сырье отечественной селекции сои и вырарабатываются корма и пищевые продукты с повышенным содержанием белка.

Из сои вырарабывают два вида пищевых продуктов: ферментированные и неферментированные [246], то есть соотвественно полученные путем сбраживания/проращивания и прямой переработки без применения ферментации.

Соевая мука подразделяется на [189]: жирную (до 20 % жира), полужирную (до 10 % жира) и обезжиренную (до 2 % жира). Содержание белка в данных видах муки до 40 %, 45 %, и 50 %, соотвественно. Жирная и полужирная мука применяется для производства хлебобулочных изделий. Также вырабатывается отдельный вид соевой муки – лецитированная, используемая, как заменитель яиц при производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий.

Соевая мука подразделяется на высший, первый и второй сорта. Содержание эссенциальнополезных веществ (клетчатки, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот) в соевой муке увеличивается со снижением сорта. В соевой муке содержатся водорастворимые сахара, участвующие в ферментативных процессах, происходящих при производстве мучных изделий. Целесообразно осуществлять дезодорирование соевой муки для удаления своеобразного соевого запаха и увеличения сроков хранения.

Улучшенный состав соевой муки по сравнению с традиционной хлебопекарной мукой [241] позволяет использовать ее в качестве улучшителя [154, 176, 197, 212, 274]. Технологические свойства соевой муки (высокая водопоглотительная и водоудерживающая способности) увеличивают

экономическую эффективность производства мясных полуфабрикатов с ее внесением [153, 171]. Высокие кормовые достоинства соевой муки положительно влияют на качество мясо-молочного сырья [144, 277, 284].

Соевое масло. Соя относится к высокомасличному сырью. Масло из сои отличается высокой усвояемостью [193], поэтому около трети, производимого масла применятся в пищевой промышленности в качестве компонента майонезов, спредов, маргаринов, салатных заправок [225], а также при производстве сахаристых кондитерских изделий [87]. Высокорентабельным является применение соевого масла в технических целях при производстве лакокрасочной продукции, глицерина и мыла [47]. Применение соевого масла в птицеводстве позволяет улучшить качество кормов [267].

Соевый шрот. Вторичным отходом при производстве сового масла является соевый шрот. Основным направлением использования этого сырья является внесение в кормовые добавки и получение соевых изолятов [60]. Однако имеются исследования целесообразности применения соевого шрота при производстве йогуртов в дозировке до 5 % [221], как структурообразователя.

Соевый изолят получается путем удаления небелковых веществ из соевого шрота и содержит не менее 92% белка. Используется для повышения биологической ценности продуктов, входящих в состав диетических и профилактических продуктов, а также в детского питания [6, 95, 103, 280]. Высокие технологические свойства соевых изолятов (пенообразующие, эмульгирующие, водосвязывающие) позволяют применять их в качестве улучшителей и обогатителей при производстве широкого ассортимента продуктов питания: мясных рубленных полуфабрикатов [289], макаронных изделий [285], кондитерских масс [190], заправочных соусов [32, 239], мороженного [71], а так же высокобелковых кормов [136].

Текстурированные соевые белки – продукты, обладающие свойством имитации мяса, вырабатывают методами гидратации, «прядения» и последующей сублимации из изолятов, концетратов и соевой муки [34]. Обладают высокой водосвязывающей способностью и имеют высокий коэффицент набухания. Это

дает возможность использовать данный продукт в фаршевых системах из мяса и рыбы [170, 263], пищеконцентратах [61] с улучшенными потребительскими свойствами и биологической ценностью.

Соевое молоко, по своему составу и свойствам сходно с коровьим молоком. Вырабатывается в жидком [215] и сухом виде [46, 269]. Имеет низкую себестоимость [266], не содержит лактозы, что дает возможность включения в рацион людям с непереносимостью молочного сахара [174, 177, 179, 228]. Высокая биологическая ценность соевого молока позволяет эффективно применять его не только в детском питании [272]., но и при откорме сельскохозяйственных животных [30, 142, 165, 166, 242].

Тофу или соевый сыр вырарабывают методом коагуляции белков соевого молока с применением органических кислот [121] или ферментов[31]. Благодаря нейтральному вкусу тофу можно использовать с различными начинками для получения продуктов различной структуры и вкуса [101].

Соевая сыворотка – вторичное сырье производства соевых изолятов и сыра тофу. Известно использование соевой сыворотки при производстве питательной среды для культивирования бифидобактерий [238], безалкогольных [227, 237] и слабоалкогольных напитков [81]. Румянцевой В.В с сотрудниками установлено, что применение соевой сыворотки при производстве помадных масс позволяет сократить время структурообразования и получить продукты с более высокой степенью дисперсности [203]. Было показано, что соевая сыворотка положительно влияет на бродильную микрофлору, структурно-механические свойства теста и качество пшеничного хлеба. Рекомендуемая дозировка составляет 10 % от массы муки [103].

Сравнительная характеристика соевых продуктов приведена в таблице 1.2

Таблица 1.2 – Химический состав соевых продуктов г на 100 г [193]

Химический состав	Соевые продукты					
	Соевое молоко	Соевая мука (обезжиренная)	Окара	Соевый белковый изолят	Соевый белковый концентрат	Соевое растительное масло
1	2	3	4	5	6	7
Белки, г	2,3	48,9	24,0	81,0	64,0	-
Жиры, г	1,5	1,0	1,7	3,4	0,46	99,9
Углеводы, г	10,0	21,7	12,5	7,4	20,0	-
Пищевые волокна,г	0,4	14,1	14,5	5,6	5,5	-
Витамин В1, мг	0,262	0,85	0,2	0,176	0,32	-
Витамин А, мкг	23,6	3,0	-	-	-	-
Витамин Е, мг	11,0	1,0	-	-	-	17,1
Витамин РР, мг	0,513	12,7	0,1	1,44	14,6	-
Калий, мг	143,0	1600,0	213,0	81,0	450,0	-
Кальций, мг	25,0	212,0	80,0	178,0	363,0	-
Магний, мг	15,0	145,0	26,0	39,0	140,0	-
Натрий, мг	53,0	5,0	9,0	1005,0	900,0	-
Фосфор, мг	51,0	198,0	60,0	776,0	839,0	2,0
Железо, мг	0,48	9,2	7,0	14,5	10,8	0,05
Медь, мкг	206,0	-	200,0	1599,0	0,98	-
Селен, мкг	4,8	-	10,6	0,8	0,8	-

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4	5	6	7
Валин, г	0,117	-	0,162	4,1	3,1	-
Изолейцин, г	0,114	-	0,160	4,3	2,9	-
Лейцин, г	0,186	-	0,244	6,8	4,9	-
Лизин, г	0,131	-	0,212	5,3	3,9	-
Метионин, г	0,027	-	0,041	1,13	0,81	-
Треонин, г	0,108	-	0,131	3,14	2,5	-
Триптофан, г	0,038	-	0,05	1,16	0,8	-
Фенилаланин, г	0,113	-	0,157	4,6	3,3	-
Пальмитиновая кислота, г	0,15	-	0,142	0,31	0,04	10,3
Стеариновая кислота, г	0,05	-	0,048	0,104	0,01	3,5
Олеиновая кислота, г	0,31	-	0,292	0,637	0,08	19,8
Линолевая кислота, г	0,584	-	0,666	1,453	0,18	50,9
Линоленовая кислота, г	0,075	-	0,089	0,195	0,02	10,3

1.2.3 Соевая окара

Функциональные продукты питания предполагают наличие в них эссенциальных веществ в количестве не менее 15 % от суточной нормы. Для улучшения пищевой ценности традиционного питания, состоящего в основном из рафинированного сырья целесообразно применение дополнительных ресурсов для их обогащения. Наиболее перспективными ресурсами для этой цели являются вторичные продукты пищевых производств, которые остаются после рафинирования. Они являются концентратами балластных веществ, обладающих высокими технологическими достоинствами, пищевой и биологической ценностью.

Окара – нерастворимый осадок неэкстрагированной части соевых бобов, образующийся в результате отжима соевого молока. Выход соевой окары составляет 2 кг из 1 кг сухой сои. Окара имеет непостоянный состав, который зависит от технологии ее переработки и химического состава соевого зерна.

Соевая окара обладает нейтральным вкусом и запахом, высокой пищевой и биологической ценностью, а также технологическими свойствами [223]. В ее состав входит легкоусвояемое железо и изофлавоны. Наибольшую часть окары составляют пищевые волокна и белок [306, 308, 310, 311], витаминный состав представлен в основном витаминами группы В и РР, Е [196].

Употребление окары в пищу позволяет увеличить толерантность к глюкозе и гиполипидемические эффекты, она облалает свойствами пребиотика [291, 292, 294, 319].

Поскольку россияне употребляют недостаточное количество фруктов и овощей, которые являются важными источниками пищевых волокон и антиоксидантов [151], окара может внести важный вклад в качество питания. Пищевые волокна могут производить короткоцепочечные жирные кислоты путем брожения в толстой кишке, что способствует снижению усвоения калорий. Потребление достаточного количества пищевых волокон является важным шагом в решении проблемы ожирения России [206].

Окара, как вторичное сырье соевых продуктов, имеет огромный потенциал для использования как альтернативный пищевой ингредиент [315]. В настоящее время окара, несмотря на свою высокую питательную ценность, в основном утилизируется через сжигание или используется в качестве корма для животных [56, 201].

Однако окара может использоваться для создания различных продуктов и уже изучалась в качестве компонента закусок [303], печенья [305], безглютеновых макаронных изделий и пиццы [302, 312]. Также соевая окара может быть востребована в пищевой промышленностью для включения в фаст-фуд[68], для приготовления пончиков, кексов, блинов и других популярных продуктов питания, таких как наггетсы и бургеры [299].

Исследование Осиповой Г.А. показало, что содержание клетчатки в макаронных изделиях с соевой окарой увеличивается в 2,2-2,6 раза. Эти макаронные изделия могут рассматриваться как функциональный продукт, так как содержат более 40% пищевых волокон от суточной потребности [164].

Биомодифицированная окара [109] успешно использовалась в качестве заменителя хлеба в рецептуре рыбных котлет, улучшая разрыхленность и сочность готового продукта и сохраняя его форму. Кроме того, использование биомодифицированной окары в творожных десертах помогло улучшить органолептические характеристики и снизить кислотность.

Исследования Кодировой Г.А. показали целесообразность добавления сухой соевой окары в печенье и заварные пряники в дозировке 50 % от массы муки [96].

Исследования Федоровой Р.А. также показали положительное влияние добавления влажной соевой окары в пшеничное хлебобулочное изделие в пределах не более 10 % [265].

Бегеуловым М.Д. установлено положительное влияние влажной соевой окары при производстве пшеничных хлебобулочных изделий, когда она использовалась вместо муки низкого хлебопекарного качества [17].

На данный момент влажную и сухую соевую окару можно приобрести в магазинах для здорового питания. Стимулирование потребления этого ингредиента

помогло бы повысить спрос, уменьшить отходы и обогатить рацион клетчаткой и белком по разумной цене.

Таким образом, соевая окара представляет большой потенциал в качестве альтернативного и полезного пищевого ингредиента. Ее использование может способствовать снижению потребления животных белков и насыщенных жиров, а также улучшению пищевой ценности и качества продуктов питания.

Заключение по обзору литературы

Рассматривая перспективы применения соевой окары в качестве сырья для производства пищевых продуктов, следует учитывать увеличивающиеся с каждым годом темпы роста объемов посевных площадей сои. Это показывает перспективы наращивания продуктов ее переработки, которые подразумевают увеличение отходов производства.

Пищевая ценность соевой окары, ее аминокислотный, макро- и микрокомпонентный и витаминный состав свидетельствует о ее уникальных лечебно-профилактических возможностях, очевидности и перспективности дальнейшего использования в производстве пищевых продуктов полифункциональной направленности для человека.

Данные научной литературы показали, что применение соевой окары не имеет широкого распространения. Создание новых массовых сортов хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков с применением соевой окары направлено на обогащение полноценным белком, пищевыми волокнами, витаминами, минеральными веществами и улучшение физико-химических свойств полуфабрикатов и готовой продукции.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

ГЛАВА 2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Организация работы и схема проведения эксперимента

Экспериментальные исследования проводили в условиях кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, в лабораториях инновационного научно-исследовательского центра ФГБОУ ВО Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина, в промышленных условиях и лабораториях «СоюЕшка» (ИП Л.А. Самофалова, г. Орел), ООО «Колпнянский хлебозавод» (Орловская область, пгт. Колпна), ИП Ададурова Е.Г. (г. Орёл).

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 сорта и хлебопекарная ржаная обдирная, хлебопекарное и вафельное тесто, хлебобулочные изделия и вафельные стаканчики с соевой окарой.

Соевую окару – побочный продукт переработки сои на соевое молоко и соевый сыр, получали на производственном предприятии «СоюЕшка» (ИП Л.А. Самофалова).

Приготовление хлебопекарного теста и готовых изделий осуществляли в лабораториях кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, ООО «Колпнянский хлебозавод», ООО «Змиевский хлебокомбинат», а также на предприятии ИП Ададурова Е.Г..

Схема организации эксперимента приведена на рисунке 2.1.

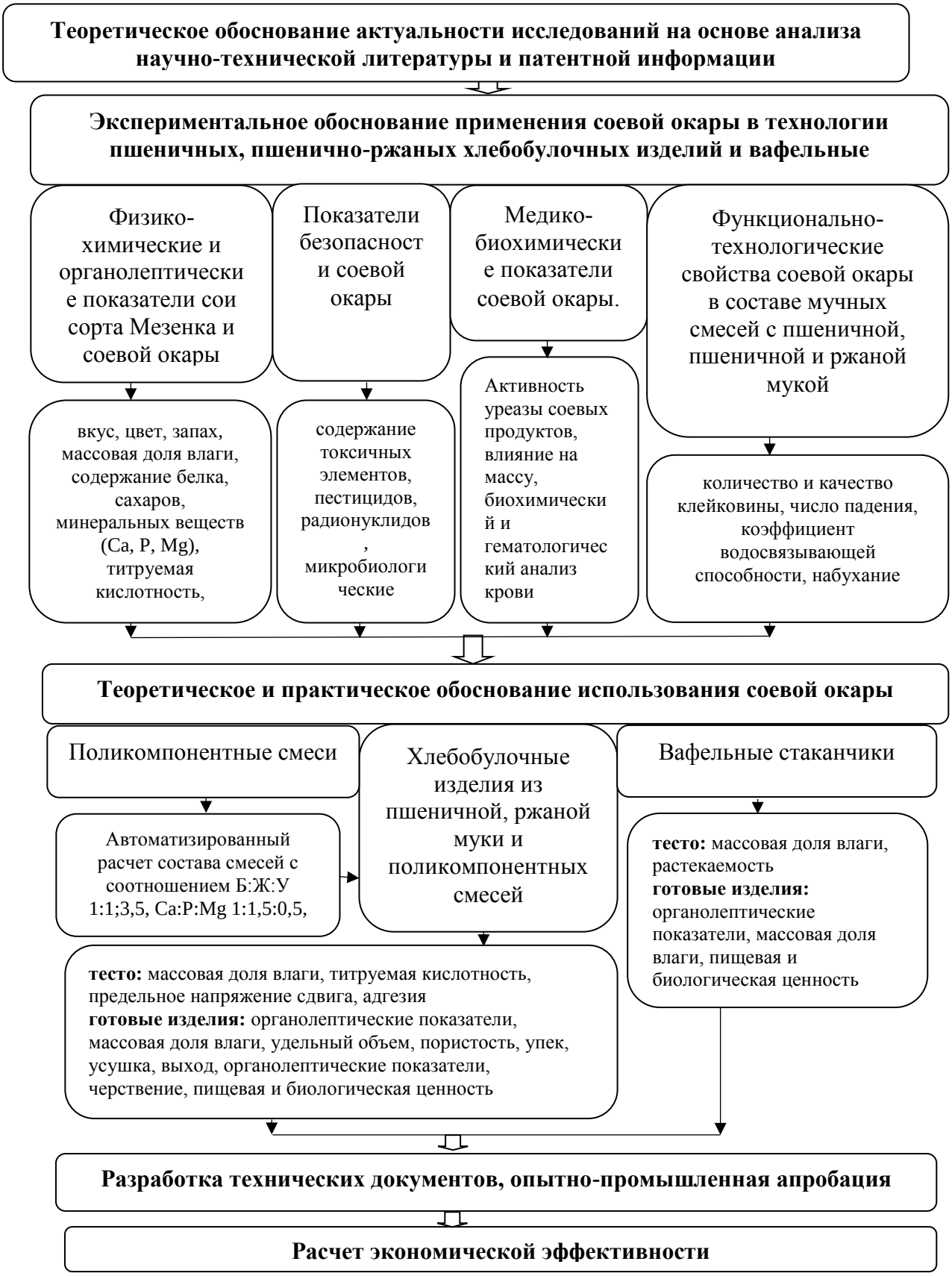


Рисунок 2.1 – Структурная схема исследований

На первом этапе производилось теоретическое обоснование актуальности исследования. Для этого производился анализ научно-технической литературы и патентной информации.

Второй этап был посвящен экспериментальному обоснованию применения соевой окары в технологии хлебобулочных изделий из пшеничной, пшенично-ржаной муки, поликомпонентных смесей и вафельных стаканчиков. Для этого определяли органолептические и физико-химические показатели соевой окары, рассчитывали энергетическую ценность. Исследовали показатели пищевой безопасности соевой окары – активность уреазы, содержание пестицидов и радионуклидов, влияние на биохимические показатели сыворотки крови лабораторных животных. На этом же этапе определяли функционально-технологические свойства соевой окары в составе мучных смесей с пшеничной, пшеничной и ржаной мукой по показателям количества и качества клейковины, числа падения, коэффициента водосвязывающей способности, набухания.

На третьем этапе исследовали влияние соевой окары на свойства теста и качество готовых хлебобулочных изделий из пшеничной, пшенично-ржаной муки, поликомпонентных смесей и вафельных стаканчиков. В хлебопекарном тесте определяли кислотность, массовую долю влаги и структурно-механические свойства теста по показателям предельного напряжения сдвига и адгезии. Качество готовых хлебобулочных изделий исследовали по значениям массовой доли влаги, кислотности, пористости, удельного объема, объемного выхода, упека, усушки, выхода, органолептической оценки, а также изменению свойств в процессе хранения. В вафельном тесте определяли массовую долю влаги и растекаемость. В готовых вафельных стаканчиках намокаемость и массовую долю влаги. Производился расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков, а также их пищевой и биологической ценности.

На четвертом этапе разрабатывалась техническая документация на новые виды мучных изделий с соевой окарой. Проводилась промышленная апробация полученных результатов.

На пятом этапе производился расчет экономической эффективности от использования влажной и сухой соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков.

2.2 Сырье и методы его исследования

В работе применяли следующее сырье:

- мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта по ГОСТ 26574-2017;
- мука пшеничная хлебопекарная I сорта по ГОСТ 26574-2017;
- мука ржаная хлебопекарная обдирная по ГОСТ 7045-2017;
- крахмал кукурузный высшего сорта по ГОСТ 32159-2013;
- вода питьевая по ГОСТ Р 51232-98;
- соль пищевая по ГОСТ 51574-2018;
- дрожжи хлебопекарные прессованные по ГОСТ 54731-2011;
- сахар белый по ГОСТ 33222-2015;
- яйца куриные пищевые по ГОСТ 31654-2012;
- сухие яичные продукты по ГОСТ 30363-2013;
- масло подсолнечное по ГОСТ 1129-2013;
- семена льна по ТУ 9729-011-45437467-09 (ООО НПО «Сибирская Масляная Компания», Россия);
- семена кунжута по ГОСТ 12095-76;
- семечки и ядро подсолнечные по ТУ 9729-233-01597945-05 (Мичуринский филиал образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский университет потребительской кооперации», Россия);
- семена тыквы, очищенные ТУ 9734-008-43460150-06 (ПБОЮЛ Подлевских В.Н., Россия);
- лук репчатый сушеный (производитель V.T.FoodsPVT. LTD, Индия);
- лактат кальция по ТУ 9291-910-45198991-05;
- натрий двууглекислый по ГОСТ 2156-76;
- окара соевая (влажная и сухая) (СТО 0103942807-009-2016, «СоюЕшка» ИП Л.А. Самофалова);

- соя сорта Мезенка (урожая 2021 г ОПХ ФНЦ Зернобобовых и крупяных культур).

Муку пшеничную хлебопекарную высшего и I сорта, ржаную хлебопекарную обдирную анализировали по следующим показателям:

- количество и качество клейковины пшеничной муки по ГОСТ 27839-2013;
- массовая доля влаги по ГОСТ 9404-88;
- число падения муки по ГОСТ 27676-88.

Показатели качества образцов муки приведены в таблицах 2.1, 2.2.

Подъемную силу дрожжей прессованных анализировали ускоренным способом – методом всплывания шарика, определяемого по ГОСТ 54731-2011.

Остальное дополнительное сырье оценивали органолептически.

Таблица 2.1 – Показатели качества пшеничной муки

№ образца	Сорт муки	массовая доля влаги, %	количество сырой клейковины, %	ИДК, ед. прибора	число падения, с
1	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	12,5	28,0	82,5	310,5
2	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	14,5	29,0	85	326,0
3	Мука пшеничная хлебопекарная в/с	13,0	28,5	82,5	300,0
4	Мука пшеничная хлебопекарная I с	13,0	30,0	80,0	270,0
5	Мука пшеничная хлебопекарная I с	13,5	30,0	77,5	266,0

Таблица 2.2 – Показатели качества ржаной муки

№ образца	Сорт муки	массовая доля влаги, %	число падения, с
1	Мука ржаная хлебопекарная обдирная	13,5	178
2	Мука ржаная хлебопекарная обдирная	12,5	176
3	Мука ржаная хлебопекарная обдирная	14,0	178

2.3 Методы исследования сои, влажной и сухой соевой окары, сырья для поликомпонентных мучных смесей

В сое, влажной и сухой соевой окаре определяли органолептические показатели (внешний вид, вкус, запах, цвет) по ТР ТС 015/2011, ГОСТ 27988-88, ГОСТ 17109-88, массовую долю влаги – по ГОСТ 10856-96, белка – по ГОСТ 10846-91, жира – по ГОСТ 29033-91, сахаров (сумма моно- и дисахаридов + крахмал) – по [148], клетчатки – по ГОСТ 31675-2012, золы – по ГОСТ 10847-2019, содержание минеральных веществ (Ca, P, Mg) в соответствии с инструкцией к прибору iCap 6300. Определение водородного показателя, pH осуществляли потенциометрическим методом, титруемую кислотность - по ГОСТ 27493-87.

Количественное содержание аминокислот в состав соевом зерне и соевой окаре определяли совместно с Испытательным Лабораторным центром АНО «НТЦ» Комбикорм» (г. Воронеж) хроматографическим методом на анализаторе ААА-339 по ГОСТ 32192-2013.

Содержание антипитательных веществ в соевой окаре осуществляли по ГОСТ 13979.9-69 по активности уреазы.

Для проектирования состава поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой с помощью программы ЭВМ № 2019619374 «Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси» [173] данные химического состава такого сырья, как мука пшеничная хлебопекарная I сорта, мука ржаная хлебопекарная обдирная, семена кунжута, семена подсолнечника очищенные использовали из литературных источников [22, 268]. В остальном сырье для поликомпонентных мучных смесей (семена льна, семена тыквы очищенные, лук сушеный резанный) содержание белка, жира, сахаров, клетчатки, минеральных веществ и аминокислотный состав определяли экспериментально, такими же методами, как для соевой окары.

Проводили гигиеническую оценку сои и соевой окары совместно с ИНИИЦ Орловского Государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина. Подготовку проб для определения содержания токсичных элементов по ГОСТ

26929-94, определение содержания токсичных элементов по ГОСТ 30538-97, ГОСТ 26930-86, ГОСТ 30538-97, ГОСТ 26927-86. Определение содержания пестицидов по ГОСТ 13496.20-2014, содержания радионуклидов по ГОСТ 32161-2013, ГОСТ 32163-2013, содержания нитратов по МУ 5048-89. Микробиологические показатели по ГОСТ 31904, ГОСТ 26669, ГОСТ 26670, ГОСТ 31659, ГОСТ 31747, ГОСТ 10444.8, ГОСТ 10444.15, ГОСТ 10444.12.

Медико-биохимические исследования соевой окары осуществляли по показателям активности уреазы по ГОСТ 13979.9-69 и исследованиям на лабораторных животных. Для исследований использовалась контролируемая закрытая колония линейных аутбредных мышей CD-1, самцы массой 23-25 г, самки массой 19-23 г, вивария ИНИИЦ Орловского государственного аграрного университета имени Н.В. Парахина. В рацион опытных групп животных включали влажную и сухую соевую окару в количестве 25 % от массы рациона [99,135].

Длительность кормления составила 30 суток. Для оценки общего состояния животных контролировали их массу, проводили биохимический анализ крови [282]. В одну экспериментальную группу входило 10 особей.

Мучные смеси готовили с соотношением пшеничной и ржаной муки 60:40,70:30, 80:20, 90:10. Окару вносили в количестве 3 %, 6%, 9 %, 12 % взамен общего количества муки. Исследование функционально-технологических свойств соевой окары в составе мучных смесей осуществляли по показателям набухания, коэффициента водосвязывающей способности, показателям количества и качества клейковины по ГОСТ 27839-2013 и числа падения по ГОСТ 27676-88.

Для определения показателя набухания в мерный цилиндр помещали 5 г исследуемого продукта и устанавливали, какой объем он занимает в сухом виде (V_0). В цилиндр наливали 100 см ^{3} водопроводной воды, настаивали 6 ч. Отмечали конечный объем (V). Разница между конечным (V) и начальным объемом (V_0) выраженная в % являелась показателем набухания.

Для определения коэффициента водосвязывающей способности 1 г навески помещали во взвешенную центрифужную пробирку, добавляли 10 см^3 дистиллированной воды , взбалтывали 1 мин, центрифугировали, затем сливали

неадсорбированную воду и взвешивали. Коэффициент водосвязывающей способности рассчитывали, как отношение массы воды, связанной продуктом, к навеске.

Влияние соевой окары в составе мучных смесей на количество и качество клейковины пшеничной муки определяли по ГОСТ 27839-2013, число падения мучных смесей с окарой – по ГОСТ 27676-88.

2.4 Способы приготовления хлебопекарного и вафельного теста, методы его исследования

Приготовление хлебопекарного теста и вафельного теста осуществляли в лабораторных условиях кафедры технологии продуктов питания и организации ресторанного дела ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева, в производственных условиях предприятий: ИП Ададурова Е.Г. (г. Орел), ООО «Колпнянский хлебозавод» (Орловская область, пгт. Колпна), ООО «Змиевский хлебокомбинат» (п. Змиевка).

Тесто для сдобных хлебобулочных изделий готовили опарным способом, для остальных – безопарным способом. Для сдобных хлебобулочных изделий опару и тесто с соевой окарой замешивали в лабораторной месильной машине У1-ЕТВ в течении 30-60 с при частоте вращения месильного вала 600 об/мин. В опытные образцы влажная и сухая соевая окара вносилась в количестве 3 % - 12 % взамен общего количества муки с шагом 3 %. В поликомпонентные смеси соевую окару вносили в соответствии с расчетом с помощью программы ЭВМ № 2019619374 «Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси» [173].

Рецептуры и технологические схемы производства экспериментальных образцов теста для сдобных хлебобулочных изделий, хлебобулочных изделий из пшеничной, смеси пшеничной и ржаной муки, поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой приведены в Приложениях 1, 2, 3.

Дальнейшая обработка полуфабрикатов производилась в соответствии с рекомендуемыми параметрами [230].

Определение свойств хлебопекарного теста и контроль технологического процесса производили по методикам, приведенным в [106].

Приготовление вафельного теста осуществлялось в производственных условиях на предприятии ИП Ададурова Е.Г.. Внесение окары осуществлялось взамен сухого вещества муки в количестве 10 % - 30 % с шагом 5 %. В тесте определяли массовую долю влаги по ГОСТ 5900-2014 и растекаемость. Для определения растекаемости 100 г теста выливали на плиту и определяли диаметр, как среднее значение двух взаимно перпендикулярных диаметров.

Рецептуры экспериментальных образцов и технологическая схема производства вафельного теста с влажной и сухой соевой окарой приведены в Приложении 4.

2.5 Методы оценки качества хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков

Анализ выпеченных хлебобулочных изделий производили после их остывания через 3 часа и не позднее, чем через 24 часа по следующим показателям: массовая доля по ГОСТ 21095-75, титруемая кислотность по ГОСТ 5670-96, пористость по ГОСТ 5669-96.

Удельный объем, объемный выход, упек, усушка и выход изделий определялись по методикам, приведенным в [105], черствение – по удельной набухаемости навески мякиша в течении 48 часов.

Органолептическую оценку сдобных хлебобулочных изделий, хлебобулочных изделий из пшеничной, смеси пшеничной и ржаной муки, поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой осуществляли в соответствии с разработанными шкалами балловой оценки, приведенными в Приложениях 5, 6.

Анализ вафельных стканчиков определяли по показателям массовой доли влаги по ГОСТ 5900-2014 и намокаемости по ГОСТ 10114-80.

Органолептическую оценку вафельных стаканчиков осуществляли в соответствии с разработанной шкалой балловой оценки, приведенной в Приложении 7.

2.6 Математические методы обработки результатов исследований

Достоверность представленных в диссертации научных положений и выводов подтверждена применением современных методик получения и обработки информации с использованием стандартных общепринятых и специальных органолептических, физических, химических, а также аналитических методов и методик исследований, достоверной корреляцией результатов, полученных в лабораторных и производственных условиях.

При проведении экспериментальных исследований, опыты проводили в 3-5 кратной повторности. В таблицах представлены средние арифметические значения в виде доверительного интервала. Статистическую обработку полученных экспериментальных данных проводили с использованием программных комплексов Statictica, Microsoft Office Excel 2016.

Глава 3 Экспериментальное обоснование применения соевой окары при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков

Соя и продукты ее переработки имеют значительное применение на мировом рынке, как источники дешевого растительного белка, а также эффективные структурообразователи при производстве продуктов питания из растительного и животного сырья.

В работе использовали соевую окару, полученную, как побочный продукт переработки сорта сои Мезенка на соевое молоко и соевый сыр производителем «СоюЕшка» (ИП Л.А. Самофалова) в соответствии с технологической схемой в Приложении 8. Соя Мезенка – сорт орловской селекции, полученный индивидуальным отбором из гибридной популяции (F5) Белор х Л-02. Рекомендован для возделывания в Центрально-Черноземном и Северо-Кавказском регионе. В зависимости от используемых агроприемов выращивания содержание белка в данном сорте находится в пределах от 29 до 41 % [198], среднее содержание жира – 21,5 %. В связи с этим научный и практический интерес представляет химический состав и технологические свойства такого побочного продукта переработки сои Мезенка, как соевая окара для обоснования использования при производстве хлебобулочных изделий и вафельных стаканчиков.

Результаты исследований физико-химических свойств сои Мезенка, с полей ОПХ ФНЦ ЗБК и с полей АО «Берёзки» приведены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Влажность, масса 1000 зерен, содержание белка и жира в товарном зерне сортов сои, выращенном в условиях ОПХ ФНЦ ЗБК и производственных полях АО «Березки» Орловской области в 2021 году

Показатель	Сорт	
	Мезенка ОПХ ФНЦ ЗБК	Мезенка АО «Берёзки»
Массовая доля влаги, %	7,3	7,7
Масса 1000 семян, г	130,0	133,0
Белок, %	37,5	36,3
Жир, %	20,7	20,8

Сравнительный анализ показал, что соя Мезенка ОПХ ФНЦ ЗБК при меньшем значении массы 1000 семян содержит на 1,2 % больше белка по сравнению с соей Мезенка АО «Берёзки». Содержание жира в исследуемых образцах имеет близкие значения.

Соя Мезенка в производственных условиях «СоюЕшка» (ИП Л.А. Самофалова) давала в среднем выход окары до 2 кг из 1 кг суого зерна.

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-биохимических характеристик и функционально-технологических свойств в смесях с пшеничной и ржаной мукой.

3.1 Исследование химического состава и безопасности соевой окары

Рациональное использование вторичных отходов при производстве продуктов питания всегда является актуальным, как с учётом экономики, так и с целью создания более ценных многокомпонентных пищевых продуктов.

Соевая окара (СТО 0103942807-009-2016, «СоюЕшка» ИП Л.А. Самофалова) выпускается во влажном и сухом виде. Влажная соевая окара представляет собой крупообразную рассыпчатую массу желтоватого оттенка с нейтральным запахом и вкусом. В связи с высокой влажностью соевой окары и подверженностью ее к

микробиологической порче, хранение продукта осуществляли в морозильной камере при температуре -18ºС, перед использованием размораживали в лабораторных условиях. Сухая соевая окара представляет собой сухую рассыпчатую, хлопьевидную массу, с незначительными включениями оболочек сои, имеющую желтоватый цвет.

Общую характеристику сои и соевой окары сопоставили с физико-химическими и органолептическими показателями пшеничной муки I сорта. Результаты исследований приведены в таблице 3.2. Протоколы испытаний в Приложении 9.

Таблица 3.2 – Показатели качества пшеничной муки I сорта, сои, сухой и влажной соевой окары

Характеристика	Мука пшеничная хлебопекарная I сорта	Соя	Окара	
			влажная	сухая
1	2	3	4	5
Внешний вид	Порошкообразный сыпучий продукт размола зерна пшеницы без посторонних включений*	Зерно шаровидной, овальной, удлиненно-почковидной формы, имеет желтый, зеленый цвет, семенной рубчик удлиненно-овальный, коричневый. Зерно в здоровом негреющемся состоянии, имеет округлую форму	Творожистая, крупенчатая масса, с незначительными включениями оболочек сои	Масса сухая, рассыпчатая, хлопьевидная, с незначительными включениями оболочек сои
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький*	Бобовый	Нейтральный	Нейтральный

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый*	Цвет и запах, свойственные нормальным семенам сои (без затхлого, плесневого и постороннего запахов)	Ярко-выраженный, специфический, без посторонних привкусов	Специфический, без посторонних привкусов
Цвет	Белый или белый с желтоватым оттенком*		Светло-желтый	Светло-коричневый, золотистый
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 сухого вещества	44,0**	19,25±1,5	13,49±1,5	19,69±1,5
Фосфор, мг/100 г сухого вещества	115,0**	110,44±1,6	40,2±1,5	101,84±1,5
Кальций, мг/100 г сухого вещества	24,0**	42,46±1,5	35,72±1,3	49,02±1,5
Кислотность, %	-	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

*В соответствии с ГОСТ 26574-2017

**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, энергетической ценности, уступая муке только по общему содержанию углеводов. В соевую окару из сои переходит 15,5 % - 36,8 % белков, 36,1 % - 60,1 % жиров. Содержание клетчатки в

сухой соевой окаре в 2,1 раза превышает содержание в соевом зерне и в 24,5 раза – в муке.

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.

Мука является более концентрированным сырьём по влажности по сравнению с влажной окарой и содержит около 86 % сухих веществ, среди которых в значительном количестве присутствует крахмал.

Как показали исследования, влажная окара содержит 37,8 % сухих веществ, в которых также значительную часть составляют углеводы, но не крахмал, а клетчатка. Содержание белковых веществ также значительно во влажной окаре и вместе с клетчаткой они будут участвовать в создании структуры теста. Содержание липидов во влажной окаре в 5,6 раз выше, чем в муке.

Сухая соевая окара представляет собой концентрат, сопоставимый с мукой по содержанию сухих веществ, однако их состав и соотношение значительно отличаются. Обращает на себя внимание повышенное содержание белков – на 32 % больше, чем в муке. Более половины сухих веществ представлены нерастворимой клетчаткой, существенно более, чем в муке, содержание липидов – в 9,6 раз, о которых известно [43], что они отличаются сбалансированным жирнокислотным составом.

Активная кислотность сои и влажной окары близка к нейтральной, сухой окары – к слабокислой. 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.

Сравнительная характеристика аминокислотного состава сои, сухой соевой окары приведена в таблице 3.3. Протоколы испытаний представлены в Приложении 10.

Таблица 3.3 – Аминокислотный состав муки пшеничной хлебопекарной I сорта, сои, соевой окары

Наименование аминокислоты	Количество, %		
	Мука пшеничная хлебопекарная I сорта*	соя	сухая окара
незаменимые аминокислоты			
Валин	0,48	1,26	1,00
Изолейцин	0,41	2,37	1,86
Лейцин	0,78	5,19	4,29
Лизин	0,36	2,19	1,65
Метионин+цистин	0,41	0,84	0,60
Треонин	0,39	1,65	1,6
Триптофан	0,15	1,3	1,6
Фенилаланин	0,5	1,75	1,00
Сумма незаменимых аминокислот	3,48	13,55	7,6
заменимые аминокислоты			
Аргинин	0,49	5,68	1,26
Тирозин	0,37	1,23	1,15
Гистидин	0,24	0,99	0,8
Пролин	1,07	2,03	0,55
Серин	0,53	2,29	0,62
Аланин	0,38	1,66	0,45
Глицин	0,47	1,83	0,3
Глутаминовая кислота	3,1	8,18	2,77
Аспарагиновая кислота	0,56	5,52	2,38
Сумма заменимых аминокислот	7,21	23,41	10,28

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

Определено, что по сравнению с соевым зерном в сухую окару в процессе технологической обработки при производстве соевых продуктов переходят до 50 % незаменимых и заменимых аминокислот. По сравнению с пшеничной мукой в соевой окаре содержится в 2,2 раза больше незаменимых аминокислот и в 1,4 раза – заменимых.

Показатели безопасности сои, сухой и влажной соевой окары приведены в таблице 3.4. Протоколы испытаний представлены в Приложении 9.

Таблица 3.4 – Содержание нитратов, нитритов, пестицидов, радионуклидов в сое, сухой и влажной соевой окаре

Наименование показателей	Содержание, мг/кг		
	соя	влажная окара	сухая окара
Токсичные элементы, мг/кг Ртуть Свинец Кадмий Мышьяк	Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,002 Менее 0,003		
Нитраты	13,80	2,09	11,75
Гексахлорциклогексан (α-изомер β-изомер γ-изомер)	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02		
ДДТ и его метаболиты	Менее 0,02		
Цезий-137	2,52	0,64	1,61
Стронций-90	0,83	0,41	0,52

Таблица 3.5 – Микробиологическая оценка сои, сухой и влажной соевой окары

Наименование показателей	соя	влажная окара		сухая окара		
	по НД, не более	фактич.	по НД, не более	фактич.	по НД, не более	фактич.
1	2	3	4	5	6	7
КМАФАнМ, КОЕ/г	$5*10^4$	$1,2*10^2$	$5*10^4$	$4,1*10^2$	$5*10^4$	$3,9*10^2$
БГКП (колиформ) в 0,1 г	не допускаются	не обнаружено	не допускаются	не обнаружено	не допускаются	не обнаружено
Патогенные,в т.ч.сальмонеллы в 25г	недопускаются	не обнаружено	недопускаются	не обнаружено	недопускаются	не обнаружено
Плесени,КОЕ/г	$5*10^2$	$0,3*10^2$	$5*10^2$	$0,8*10^2$	$5*10^2$	$0,3*10^2$
Дрожжи,КОЕ/г	-	-	-	-	-	-

Установлено, что по показателям безопасности соевое зерно, влажная и сухая

соевая окара соответствуют требованиям безопасности п.6 приложения ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», содержание токсичных элементов и радионуклидов не превышает допустимые уровни.

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

3.2 Медико-биохимические исследования соевой окары

Использование сои в составе пищевых продуктов без предварительной обработки является нецелесообразным. Это обусловлено наличием в ней антипитательных веществ (фитаты, сапонины, алкалоиды, лектины), а также ингибиторов протеаз [255]. Эти вещества удаляются вместе с водой и теряют токсичность в процессе прорастания бобовых [48, 204]. Соевая окара, используемая в работе является побочным продуктом при получении соевого молока, предполагающего замачивание в течении 24-48 часов, в результате которого начинаются процессы прорастания. Сухую окару получают в результате высушивания при температуре 80±2ºС (Приложение 8).

Количественно-качественная оценка антипитальности продуктов переработки сои, предложенная профессиональными ассоциациями химиков – Американской ассоциации зерновых химиков (AACC, 2009) и Американского общества химиков-жировиков (AOSC, 2011), основана на выявлении значимой взаимосвязи между содержанием ингибиторов трипсина и активностью уреазы [216]. В России определение антипитательных веществ в продуктах переработки бобовых осуществляется по ГОСТ 13979.9-69. Сравнительную оценку сухой и влажной соевой окары осуществляли с измельченным зерном сои сорта Мезенка. Результаты исследований представлены в таблице 3.6.

Таблица 3.6 – Активность уреазы сои, влажной и сухой соевой окары

Наименование показателей	Значения показателей		
	соя	влажная окара	сухая окара
Активность уреазы, ед. pH	2,2±0,22	0,07±0,026	0,02±0,084

Результаты определения активности уреазы, как показателя содержания антипитательных веществ показали, что технологическая обработка сои при производстве соевых продуктов способствует инактивации ингибиторов трипсина, что показывает более высокую усвояемость вторичных продуктов переработки сои по сравнению с соевым зерном.

Исследования влияния соевой окары на физиологические параметры сельскохозяйственных животных показывают, что введение ее в рацион в качестве кормовой добавки для сельскохозяйственных животных позволяет улучшить белковый обмен, повысить в крови содержание кальция и фосфора [56], гемоглобина, эритроцитов [236], усилить анаболические процессы за счет увеличения сывороточных ферментов АЛТ и АСТ [55].

Для определения переносимости продукта и направленности эффекта от употребления соевой окары считали целесообразным проведение медико-биологических исследований на лабораторных животных.

Контрольная группа животных содержалась на стандартном рационе (1 группа). В рацион опытной группы х включали добавки сухой и влажной окары в количестве 25 % от массы общего рациона (2 и 3 группа соответственно).

Влияние соевой окары оценивали по показателям биохимического анализа крови подопытных животных, массе подопытных животных. Протоколы исследований представлены в Приложении 11. Результаты приведены в таблицах 3.7 и 3.8.

Таблица 3.7 – Биохимические показатели, активность аминотрансфераз и содержание минеральных веществ в сыворотке крови лабораторных животных (самцы)

Показатель	Самцы		
	1 гр. Контроль	2 гр. окара сухая	3 гр. окара влажная
Белок общий, г/л	73,5±2,74	66,8±3,01	79,4±2,64
Глюкоза (гексокиназный метод), ммол/л	7,57±0,61	7,07±0,62	6,83±0,53
Аланинаминотрансфераза, ед./л	16±1,56	17,25±2,1	14,75±1,05
Аспартатаминотрансфераза, ед./л	69,5±7,21	72,0±6,33	68,8±5,27
Холестерин, ммол/л	4,8±0,32	5,15±0,51	5,13±0,48
Мочевина, ммол/л	5,2±0,48	4,88±0,42	5,37±0,37
Креатинин, мкмол/л	24,17±1,97	23,0±0,9	25,0±1,2
Билирубин общий, мкмол/л	2,2±0,23	1,73±0,19	2,07±0,3
Железо, мкмол/л	62,94±2,95	75,62±3,45	66,51±2,98
Кальций, мкмол/л	2,6±0,1	2,7±0,09	2,94±0,2
Магний, мкмол/л	2,37±0,3	1,94±0,25	2,32±0,39

Таблица 3.8 – Биохимические показатели, активность аминотрансфераз и содержание минеральных веществ в сыворотке крови лабораторных животных (самки)

Показатель	Самки		
	1 гр. Контроль	2 гр. окара сухая	3 гр. окара влажная
Белок общий, г/л	75,33±2,74	73,33±3,01	71,67±2,64
Глюкоза (гексокиназный метод), ммол/л	5,89±0,51	4,48±0,62	4,82±0,53
Аланинаминотрансфераза, ед./л	19±1,86	22±2,1	20±1,83
Аспартатаминотрансфераза, ед./л	65,2±7,21	67,0±6,33	63,75±5,27
Холестерин, ммол/л	4,3±0,22	4,67±0,31	4,17±0,18
Мочевина, ммол/л	5,3±0,48	5,69±0,42	5,76±0,37
Креатинин, мкмол/л	23,33±1,97	25,67±0,9	21,83±1,2
Билирубин общий, мкмол/л	2,64±0,23	2,5±0,19	2,59±0,3
Железо, мкмол/л	45,94±2,95	61,45±4,12	52,74±2,98
Кальций, мкмол/л	1,85±0,04	1,9±0,09	1,83±0,03
Магний, мкмол/л	2,77±0,3	2,44±0,35	2,81±0,39

Определено, что в процессе 30-дневного эксперимента добавление соевой окары (25% от суточной нормы) в рацион не оказывает негативного воздействия на динамику массы тела лабораторных животных.

При этом, в сыворотке крови лабораторных животных снизилось содержание глюкозы на 6,6 % - 23, %, содержание железа возросло на 5,7 %- 33,8 %, кальция – на 2,7% - 13,1 % по сравнению с контрольной группой. Все показатели были в пределах физиологической нормы.

3.3 Исследование функционально-технологических свойств соевой окары в составе мучных смесей

Соевая окара имеет богатый химический состав по сравнению с хлебопекарной мукой. По нашим исследованиям, 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 %, 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. Известно, что белковые вещества соевой окары обладают высокими водоудерживающей и влагосвязывающей способностями и хорошими эмульсионными свойствами [53, 223]. В совокупности компонентный состав соевой окары будет влиять не только на химический состав готовых продуктов [28], но и оказывать влияние на технологические свойства муки и потребительские свойства мучных изделий.

Сравнительная характеристика свойств соевой окары с пшеничной хлебопекарной высшего сорта и ржаной обдирной хлебопекарной мукой представлена в таблице 3.9.

Таблица 3.9 – 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	5,39	2,20	1,92
Степень набухания, %	50	70	50	45

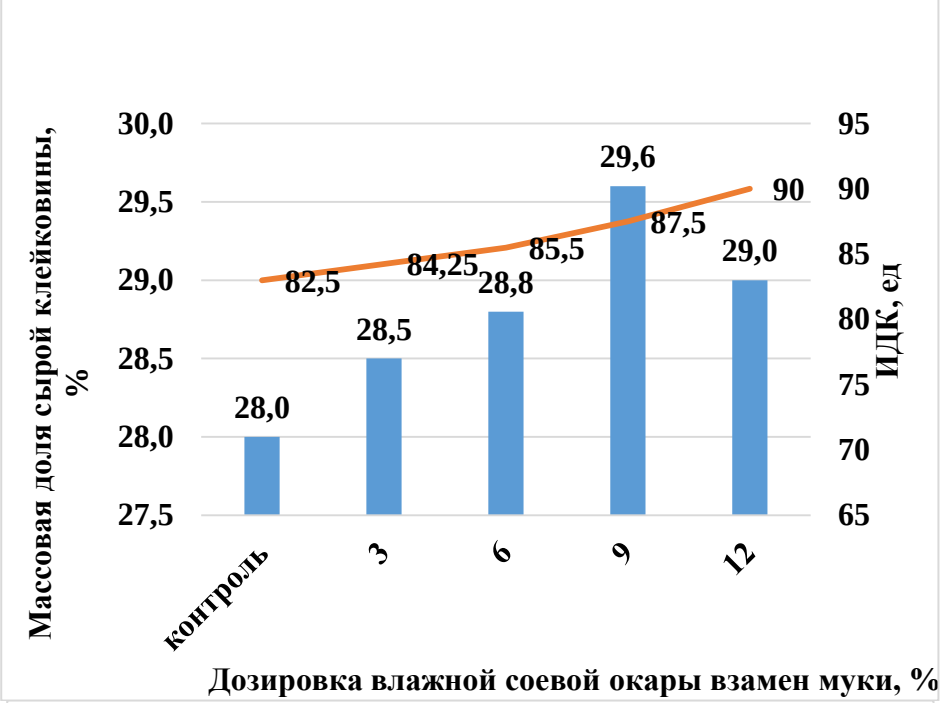
Определено, что влажная соевая окара имеет показатели водосвязывающей способности и степени набухания близкие к ржаной обдирной муке, по сравнению с пшеничной мукой коэффициент водосвязывающей способности выше на 9,4 %, степень набухания – на 5 %. В сухой соевой окаре водосвязывающая способность выше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

Качество и количество клейковины пшеничной муки является одним из основных показателей ее хлебопекарных свойств, обусловленных состоянием белково-протеиназного комплекса [88, 262]. Данный показатель влияет [130, 131] на водопоглотительную и газоудерживающую способность теста, объем и форму готовых изделий. Внесение новых ингредиентов в состав рецептур мучных изделий оказывает влияние на клейковину муки, что необходимо учитывать и предусматривать технологические мероприятия для получения изделий хорошего качества [64,72,124]. Влияние соевой окары на количество и качество клейковины пшеничной муки высшего сорта представлено на рисунке 3.2.

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.



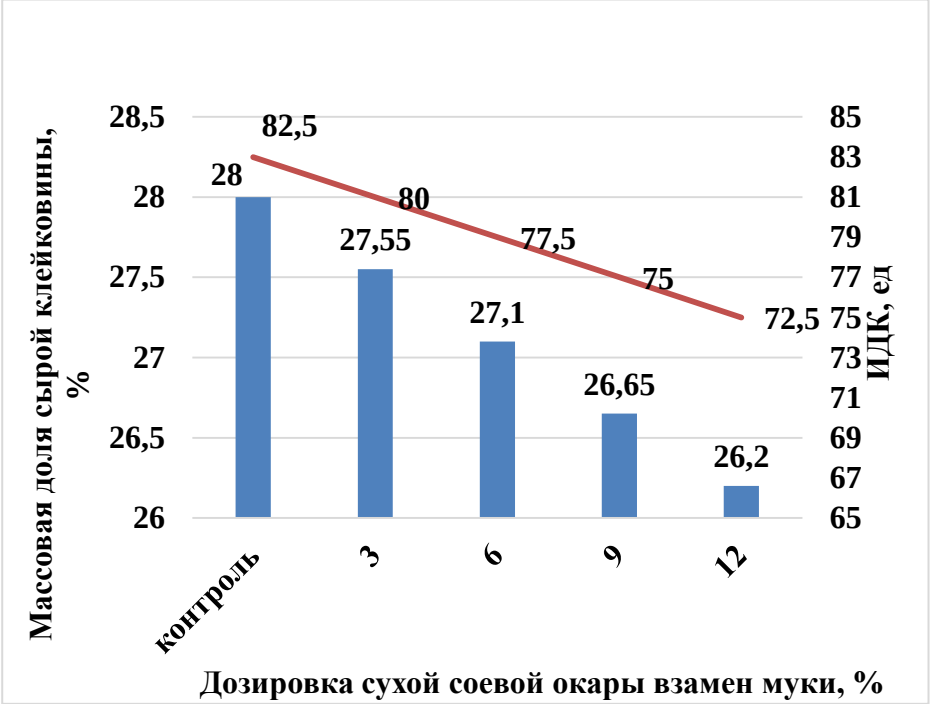


Рисунок 3.2 – Влияние соевой окары на качество клейковины пшеничной муки

Возможно, это обусловлено тем, что влажная окара снижает связь между белковыми мицеллами клейковины, увеличивая ее водопоглощение и пластичность, о чем свидетельствует увеличение показателя ИДК. В сухой соевой

окаре, вероятно, в процессе высушивания количество водорастворимых белков снижается за счет необратимой дегидратации. Одновременно в процессе сушки возрастает титруемая и снижается показатель pH соевой окары. Все это в совокупности снижает количество отмываемой сырой клейковины из пшеничной муки и повышает ее упругость за счет окислительного действия на сульфгидрильные и дисульфидные связи клейковинного белка кислот, вносимых с сухой соевой окарой. Кроме того, сухая соевая окара содержит в своем составе пищевые волокна, образующие с белками муки белково-полисахаридные комплексы, укрепляющие клейковину. Это координирует с данными, полученными другими исследователями [53].

Число падения – важный технологический показатель [85, 146] характеризующий состояние углеводно-амилазного комплекса муки. Этот показатель для ржаной муки является наиболее значимым [111], так как влияет не только на интенсивность брожения, но и участвует в формировании реологических свойств полуфабрикатов [112]. От него зависит выбор технологических режимов производства хлебобулочных изделий. При оценке пшеничной муки этот показатель оценивает ее способность к образованию сахаров необходимых для брожения полуфабрикатов. Внесение новых компонентов в состав мучных смесей оказывает влияние на число падения муки, [40, 65, 270] поэтому предварительная оценка их влияния позволит прогнозировать свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий. Исследование влияния влажной и сухой соевой окары на число падения ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта представлено на рисунке 3.3.

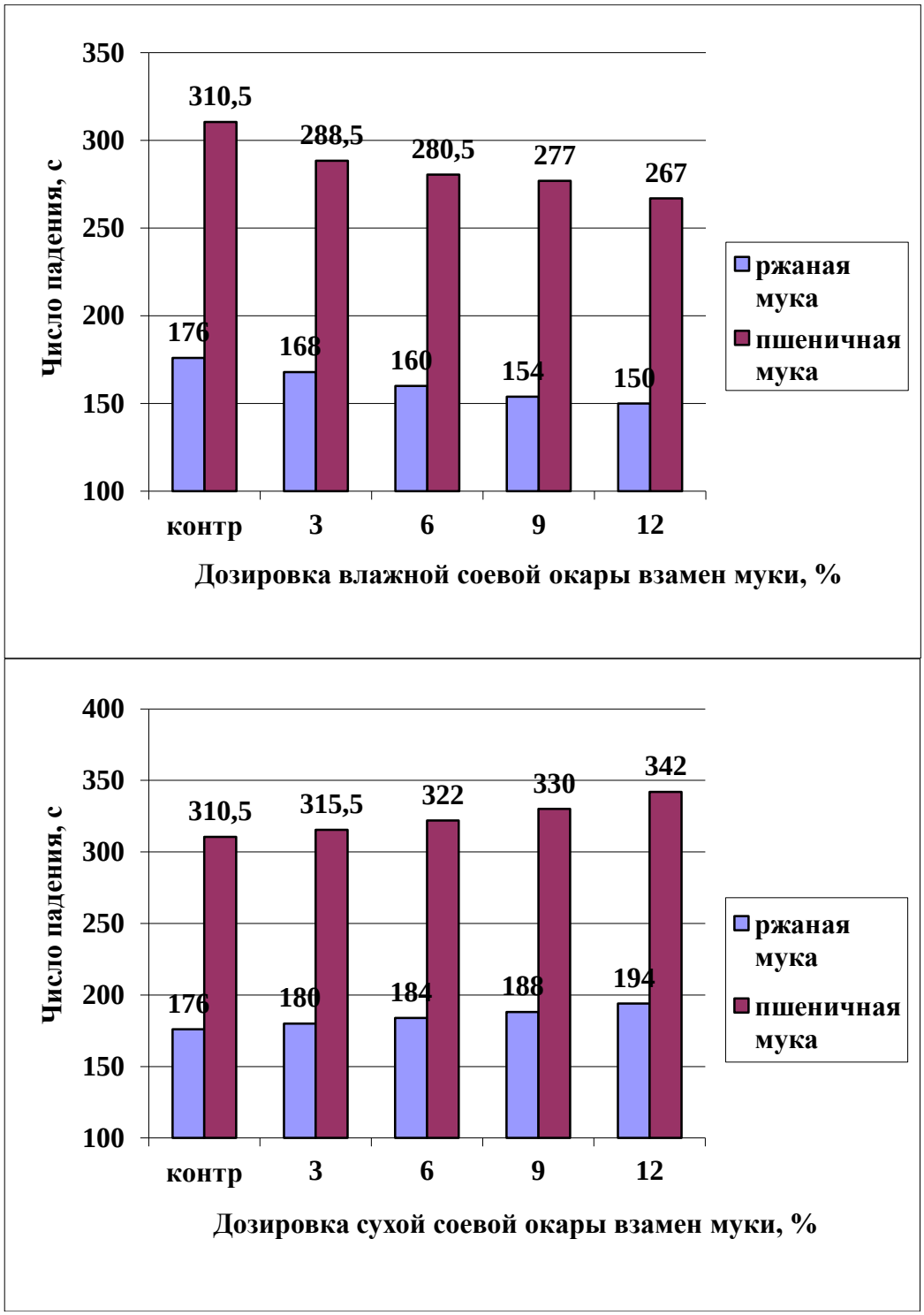


Рисунок 3.3 –Влияние соевой окары на число падения ржаной и пшеничной муки

Определено, что внесение влажной и сухой соевой окары ввзамен муки снижает число падения на 8-43 и увеличивает на 8-43,5 с соответственно по сравнению с контрольными образцами. Вероятно, это обусловлено тем, что во влажной соевой окаре сохраняют свою активность амилолитические ферменты,

перешедшие в нее из зерна сои [83, 84]. Число падения мучных смесей с сухой окарой повышает число падения мучных смесей, что, возможно, обусловлено ее меньшей ферментативной активностью, связанной с инактивацией части ферментов в процессе высушивания, а так же повышенной кислотностью, которая инактивирует амилолитические ферменты муки. Такая же зависимость, приведенная на рисунке 3.4, сохраняется для числа падения пшенично-ржаной муки.

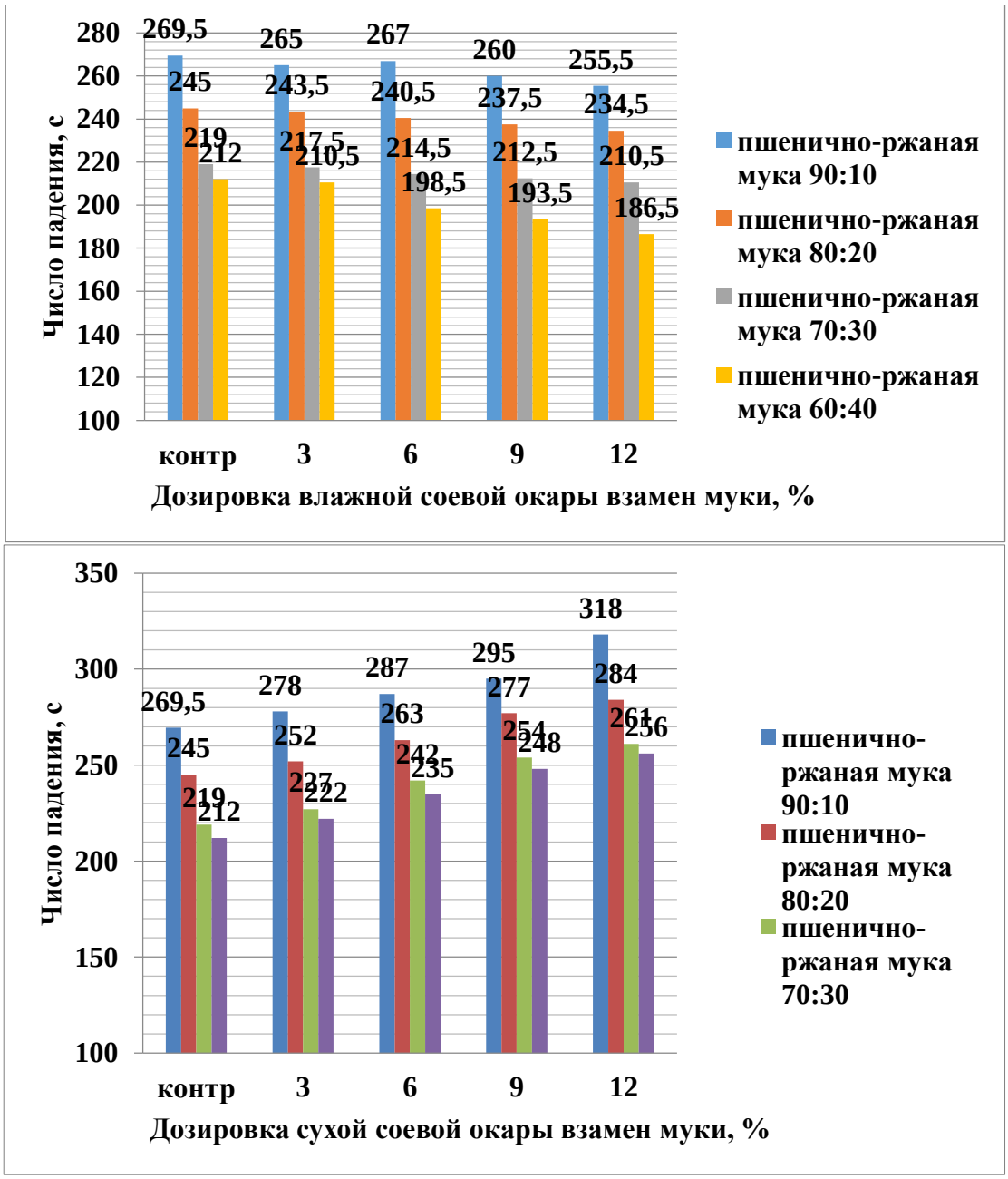
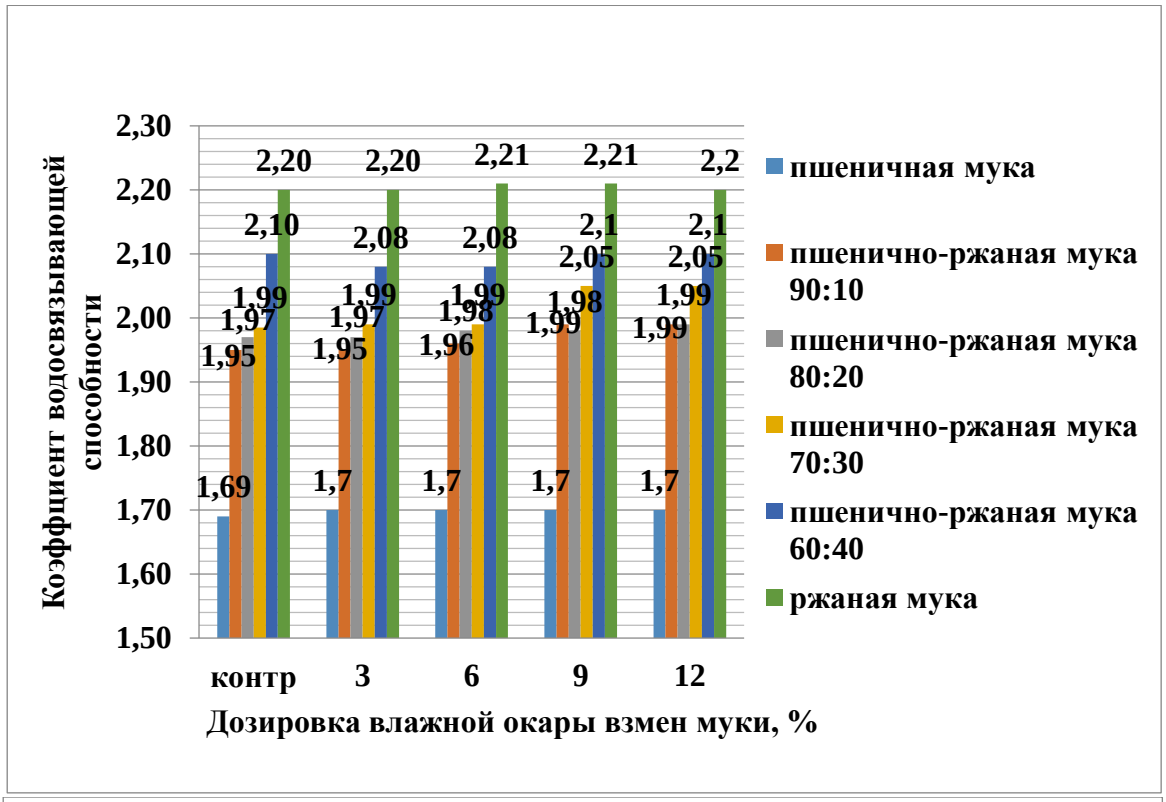


Рисунок 3.4 – Влияние соевой окары на число падения пшенично-ржаной муки

Установлено, что при замене пшенично-ржаной муки влажной и сухой соевой окарой число падения мучных смесей снижается на 4,5-25,5 с и повышается на 7,0 -48,5 с соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Водопоглотительная способность муки важный показатель ее качества [161] влияющий на весь технологический процесс независимо от вида производимых изделий. Данный показатель позволяет оптимизировать свойства теста для конкретного конечного продукта [244]. В связи с этим регулирование свойств мучных смесей путем внесения в них новых компонентов имеет значительное технологическое влияние [194]. Зависимость влияния дозировок влажной и сухой соевой окары на водопоглотительную способность ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта, а также их смесей представлено на рисунке 3.5.

Определено, что влажная соевая окара оказывает невысокое влияние на водосвязывающую способность муки не зависимо от дозировки и соотношения ржаной и пшеничной муки на 1,7 % - 6,2 % по сравнению с контрольными образцами. Это обусловлено близкими значениями показателя водосвязывающей способности влажной соевой окары и муки (см. таблицу 3.7). Сухая соевая окара значительно превосходит по показателю водосвязывающей способности хлебопекарную муку, что способствует повышению ее в смесях для пшеничной муки на 13,6 % - 84,6 %, для ржаной муки на 30,9-5-74,5 % и для пшенично-ржаной муки на 15,3 % - 76,2 % по сравнению с контрольными образцами.



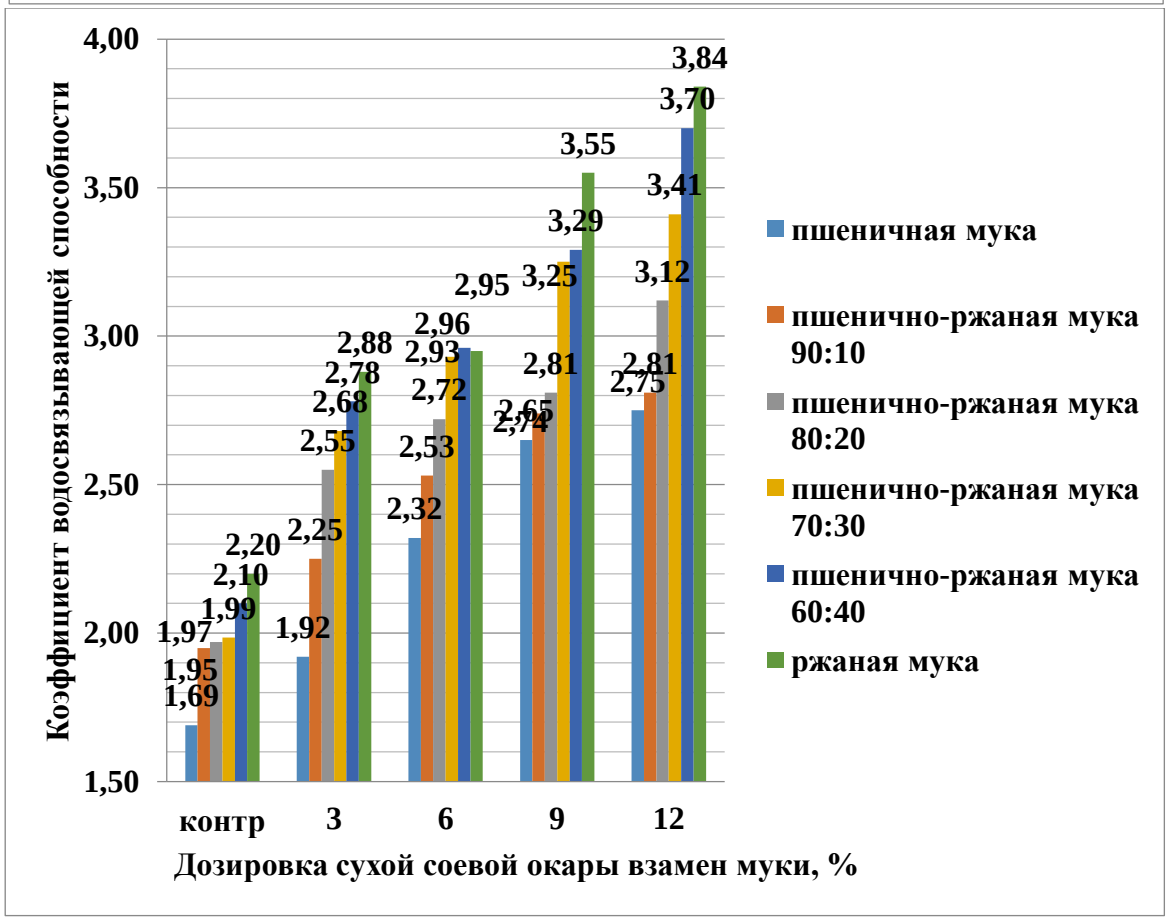


Рисунок 3.5 – Влияние соевой окары на водопоглотительную способность муки

Степень набухания, связанная с поглощением или сорбцией жидкости и сопровождающееся увеличением массы, объема и изменением структуры веществ [210] в пищевых системах оказывает влияние на консистенцию полуфабрикатов [229]. В состав соевой окары входит клетчатка и белок, обладающие способностью поглощать воду [3,77,278], а также значительное количество макро и микроэлементов, которые могут оказывать влияние на набухающую способность макрополимеров муки (крахмала и белковых веществ) [5,137]. Поэтому считали целесообразным определение этого показателя для мучных смесей. Мерой степени набухания является коэффициент набухания. Исследования проводились при комнатной температуре.

Результаты исследования влияния влажной и сухой соевой окары на степень набухания ржаной обдирной муки и пшеничной муки высшего сорта, а также их смесей представлено на рисунке 3.6.

Определено, что влажная соевая окара оказывает незначительное влияние на степень набухания ржаной, пшеничной муки и их смесей на 1,5 % - 5,1 % по сравнению с контрольными образцами. Возможно, это связано с близкими значениями степени набухания влажной соевой окары и муки (см. таблицу 3.7). Сухая соевая окара оказывает значительное влияние на степень набухания муки и повышает ее в смесях для пшеничной муки на 2,2 % - 13,3 %, для ржаной муки на 3,3 % - 13,3 % и для пшенично-ржаной муки на 1,9 % - 11,3 % по сравнению с контрольными образцами.

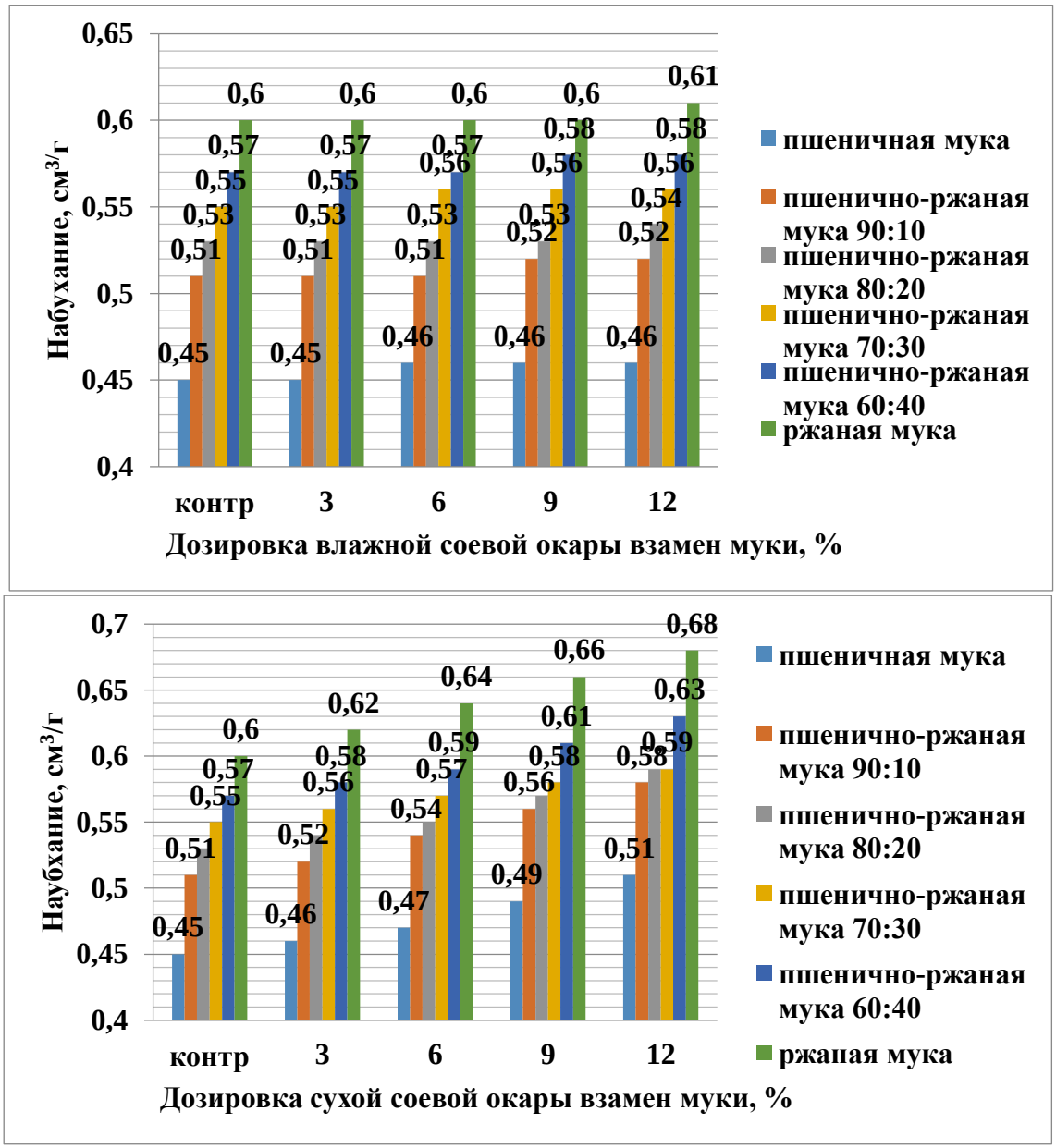


Рисунок 3.6 – Влияние соевой окары на степень набухания муки

Таким образом, исследование соевой окары показало, что она представляет собой полноценное и безопасное сырьё, имеет богатый химический состав для создания инновационных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности. При этом содержание усвояемых углеводов во влажной и сухой соевой окаре ниже чем в пшеничной муке на в 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. При этом содержание антипитательных веществ в ней не обнаружено.

Сравнительная оценка соевой окары с хлебопекарной мукой и в составе мучных смесей показала, что 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 2,45-2,8 раза, степенью набухания на 20 %-25 % выше, чем пшеничная, ржаная мука. Влажная соевая окара ослабляет клейковину пшеничной муки при этом количество сырой клейковины увеличивается на 0,5 % - 1,0 %, показатель ИДК – на 1,25-7,00 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 2,0 - 8,0 единиц прибора по сравнению с контролем. Внесение влажной и сухой соевой окары взамен муки в мучные смеси снижает число падения муки на 8-43 с и 8-35 с соответственно по сравнению с контрольными образцами. Водосвязывающая способность 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 % - 84,6 % и 2,2 % - 13,3 % соответственно по сравнению с контрольными образцами.

Результаты исследований представлены в публикациях [116, 314].

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.

Исходя из вышеизложенного, дальнейшие исследования по практическому использованию соевой окары велись в следующих направлениях.

Влажную соевую окару вносили в состав опары при производстве сдобного хлебобулочного изделия крендель выборгский. Влажную и сухую соевую окару использовали при производстве вафельных стаканчиков. Сухую соевую окару применяли при производстве пшенично-ржаных хлебобулочных изделий, а также в составе пшенично-ржаных поликомпонентных смесей.

4.1 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество сдобных хлебобулочных изделий

В настоящее время имеется стойкая тенденция снижения потребления и выработки хлебобулочной продукции [8], ключевой причиной данного процесса исследователи отмечают изменение в потребительских предпочтениях [4, 213,

145]. Однако динамика производства сдобных хлебобулочных изделий находится практически на одном уровне с 2012 г [90], что обусловлено устойчивым спросом потребителей.

Рецептуры и технология приготовления сдобного хлебобулочного изделия крендель выборгский приведена в Приложении 1. 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. За время брожения конечная титруемая кислотность теста при максимальной дозировке окары (12 % взамен муки) увеличилась в отличии от контроля на 0,5 град.

Показатели массовой доли влаги в тесте контрольного и опытных образцов с соевой окарой представлены на рисунке 4.1.

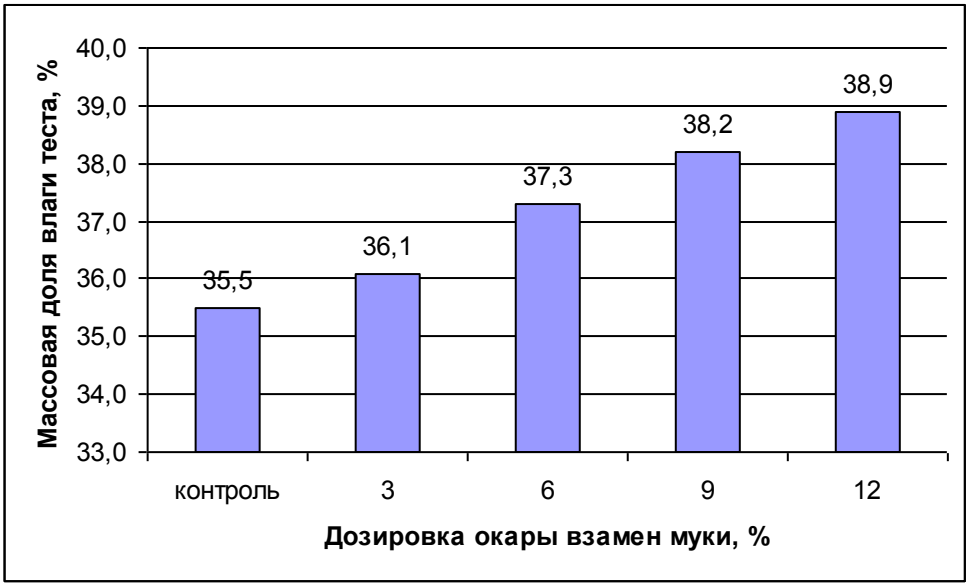


Рисунок 4.1 – Массовая доля влаги теста в зависимости от дозировки окары

Определено, что внесение соевой окары способствует увеличению массовой доли влаги в тесте на 0,6 % - 3,4 %, что обусловлено более высокой водосвязывающей и набухающей способностью влажной соевой окары по сравнению с пшеничной мукой. Кроме того, вероятно влияние интенсивного замеса теста на увеличение в нем прочносвязанной влаги [138]. Значительная роль в этом процессе обусловлена окислительно-восстановительными процессами под действием механически захваченного при замесе кислорода воздуха,

способствующего образованию дополнительных дисульфидных связей между молекулами белка клейковины [13, 188].

Реологические свойства теста измерялись в конце брожения приведены на рисунке 4.2.

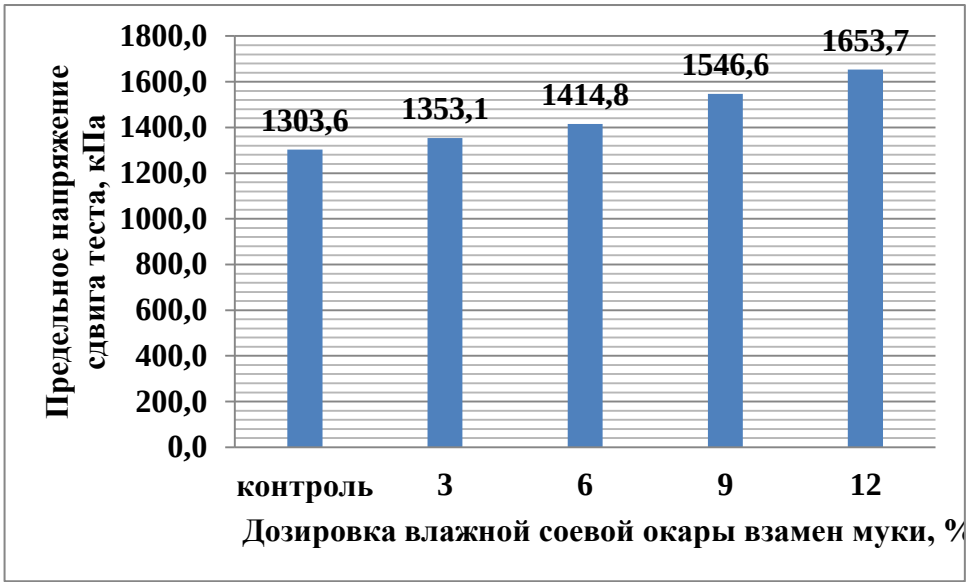


Рисунок 4.2 –Предельное напряжение сдвига теста в зависимости от дозировки окары

Определено, что внесение соевой окары способствует увеличению предельного сдвига теста на 3,8 % - 26,9 % по сравнению с контролем. Возможно, это обусловлено повышением вязкости теста за счет увеличенной способности к набуханию соевой окары.

В готовых изделиях определяли массу после выпечки и после 16 ч остывания, а также влажность, удельный объем, упек, усушку, выход, сроки сохранения свежести и органолептические показатели.

Результаты исследований представлены на рисунках 4.3-4.8.

Установлено, что масса готовых горячих и остывших изделий с соевой окарой на 0,34 % - 2,59 % и 2,43 % - 5,24 % соответственно выше, чем у контрольного образца. При этом массовая доля влаги готовых изделий выше на 1,7 % - 4,1 %. Это подтверждает предположение, что доля прочносвязанной влаги в сдобных хлебобулочных изделиях с соевой окарой увеличивается.

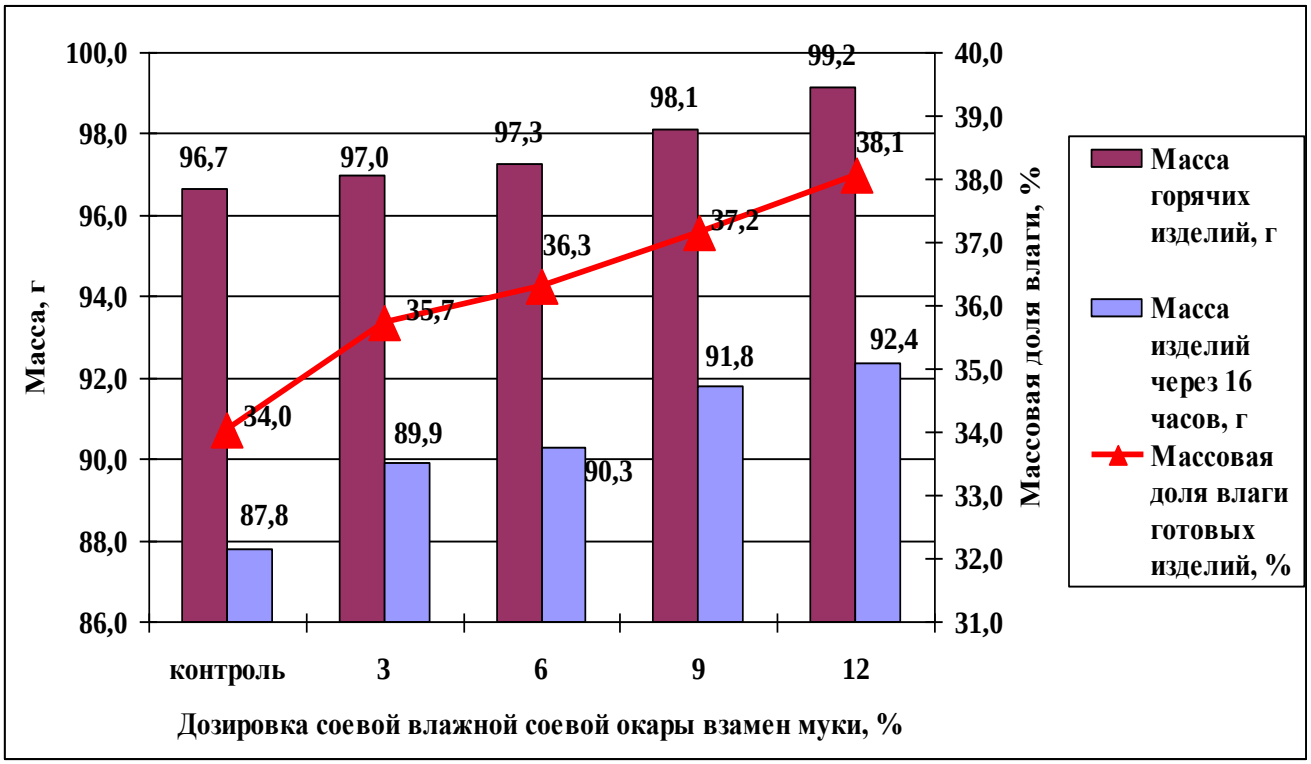


Рисунок 4.3 – Влияние соевой окары на массу горячего и остывшего кренделя выборгского и содержание в нем массовой доли влаги

Рисунок 4.4 – Влияние соевой окары на удельный объем кренделя выборгского

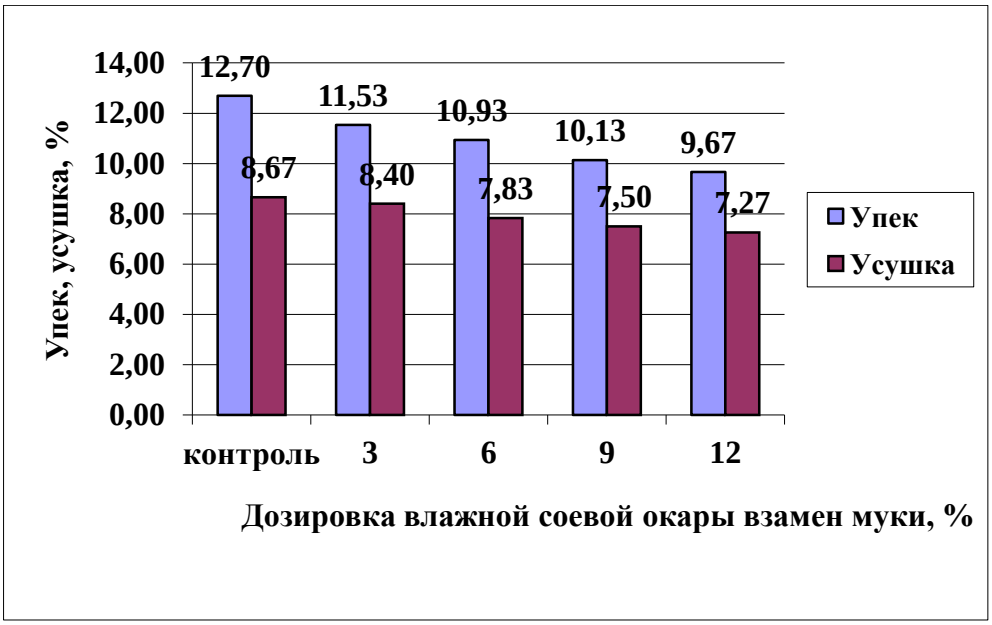


Рисунок 4.5 – Влияние соевой окары на упек и усушку кренделя выборгского

Данные, представленные в Приложении 1 и на рисунках 4.4, 4.5 показывают, что при внесении соевой окары удельный объем сдобных изделий снижается на 2,2 % - 14,3 % по сравнению с контрольным образцом. Упек и усушка готовых изделий с соевой окарой уменьшаются на 1,1 % - 3,0 %, 0,27% - 1,4 % соответственно. Возможно, это обусловлено уплотнением мякиша за счет увеличения прочносвязанной влаги, что отрицательно повлияло на показатель удельного объема и одновременно снизило упек и усушку готовых изделий.

Рисунок 4.6 – Влияние соевой окары на выход кренделя выборгского

Установлено, что внесение соевой окары в рецептуру кренделя выборгского увеличивает его выход на 0,6 % - 7,6 % по сравнению с контрольным образцом. Это обусловлено повышенной влагоудерживающей способностью соевой окары, что позволило увеличить количество вносимой воды при замесе и выход теста, а также снижением упека и усушки готовых изделий. Предположительно интенсивный замес, применяемый при приготовлении опары и теста (Приложение 1) дает проявить эмульгирующие свойства белкам окары, способствующие лучшему распределению рецептурных сдобного изделия, что положительно влияет на затраты на упек и усушку.

Органолептическую оценку готовых изделий проводили в соответствии со шкалой балловой оценки, приведенной в Приложении 5. Внешний вид изделий представлен на рисунке 4.7

Рисунок 4.7 – Внешний вид контрольного и опытных образцов кренделя выборгского с соевой окарой

Балльная оценка контрольного и опытных образцов кренделя выборгского приведена в таблице 4.1. Суммарная бальная оценка на рисунке 4.8.

Таблица 4.1 – Результаты органолептической оценки кренделя выборгского с соевой окарой

Показатель качества изделия	Контроль	Дозировка окары, % взамен муки			
		3	6	9	12
1.Форма изделия, состояние поверхности корки	10	10	10	10	10
2.Окраска	10	10	10	10	10
3.Цвет мякиша	5	5	5	5	4
4.Пористость	5	5	4	4	3
5.Эластичность мякиша	5	5	5	5	4
6.Аромат, запах	17,5	17,5	17,5	17,5	14
7.Вкус	15	15	15	15	9
8.Разжёвываемость	15	15	12	12	9

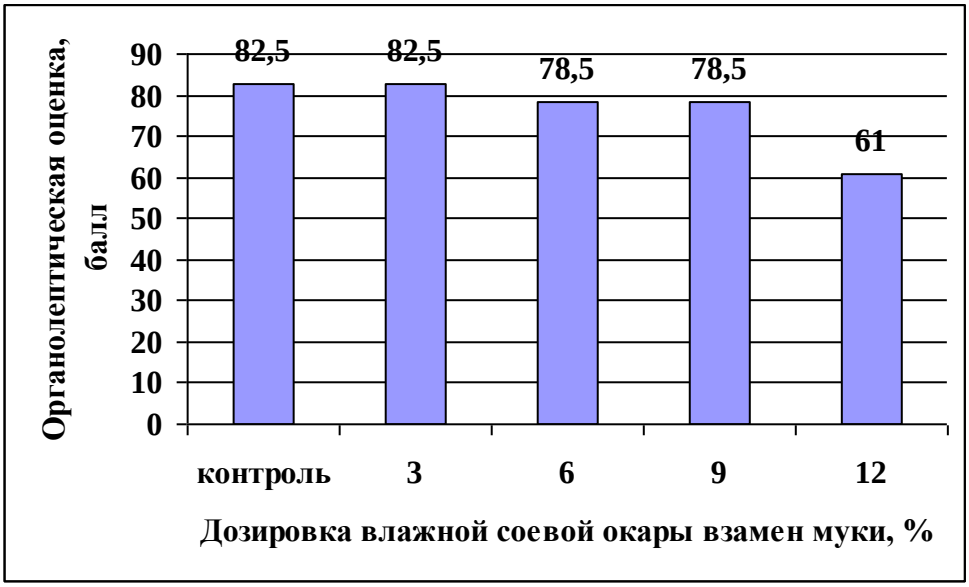


Рисунок 4.8 – Влияние соевой окары на органолептическую оценку кренделя выборгского

Определено, что внесение соевой окары взамен муки при производстве кренделя выборгского практически не оказывает влияния на внешний вид изделий и окраску корки. При замене муки окарой более 3 % наблюдается уплотнение мякиша, которое снижает пористость изделий по сравнению с контрольным образцом. Наиболее низкую органолептическую оценку имели изделия с 12 % соевой окары взамен муки, при такой дозировке снижались все органолептические показатели кроме формы и окраски изделий по сравнению с контрольным

образцом. В связи с этим максимальной дозировкой влажной соевой окары в сдобные булочные изделия была принята до 9 % соевой окары взамен муки.

В настоящее время особую востребованность имеют сдобные хлебобулочные изделия с длительными сроками хранения и характеризующиеся высокими потребительскими достоинствами в течении всего срока хранения изделий [287]. В связи с этим считали целесообразным произвести определение сроков сохранения свежести сдобных булочных изделий с соевой окарой.

Степень сохранения свежести сдобных хлебобулочных изделий определяли по показателю удельной набухаемости. Контрольный и опытный образец с дозировкой окары 9 % взамен муки закладывались на хранение в полиэтиленовые пакеты. Оценка показателей влажности и набухаемости проводилась у свежей продукции после остывания через 4 часа, затем через 16, 24 и 48 часов хранения.

Динамика изменения массовой доли влаги и контрольного, и опытного образцов представлена на рисунке 4.9.

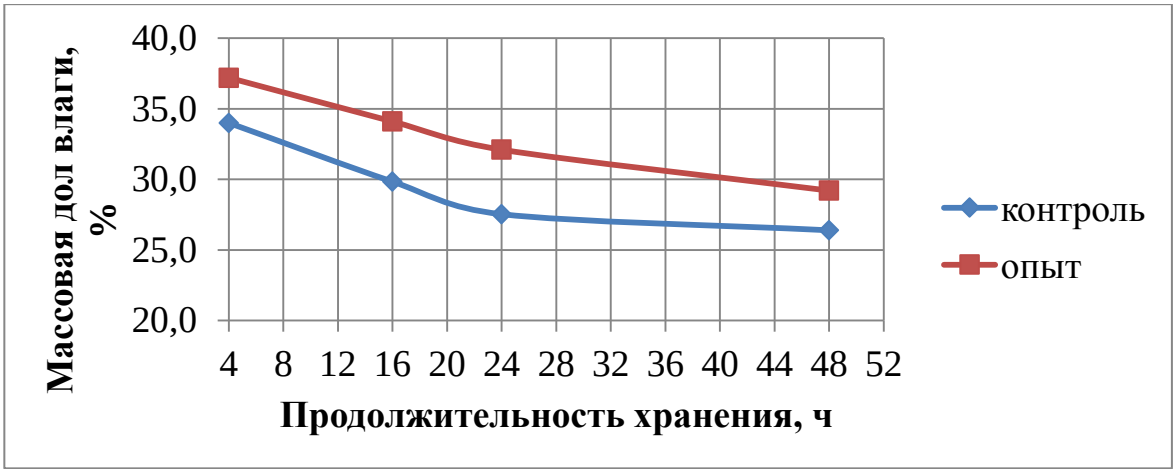


Рисунок 4.9 – Изменение массовой доли влаги сдобных хлебобулочных изделий в процессе хранения

Определено, что массовая доля влаги в опытном образце сдобы выборгской выше в течении всего времени хранения на 2,8 % - 3,2 % по сравнению с контрольным образцом. Это связано с более высокой влажностью и сниженной усушкой опытных образцов.

Для более глубокого изучения процесса черствения была определена набухаемость мякиша. Результаты исследований определения набухаемости мякиша сдобных изделий в процессе хранения представлена рисунке 4.10.

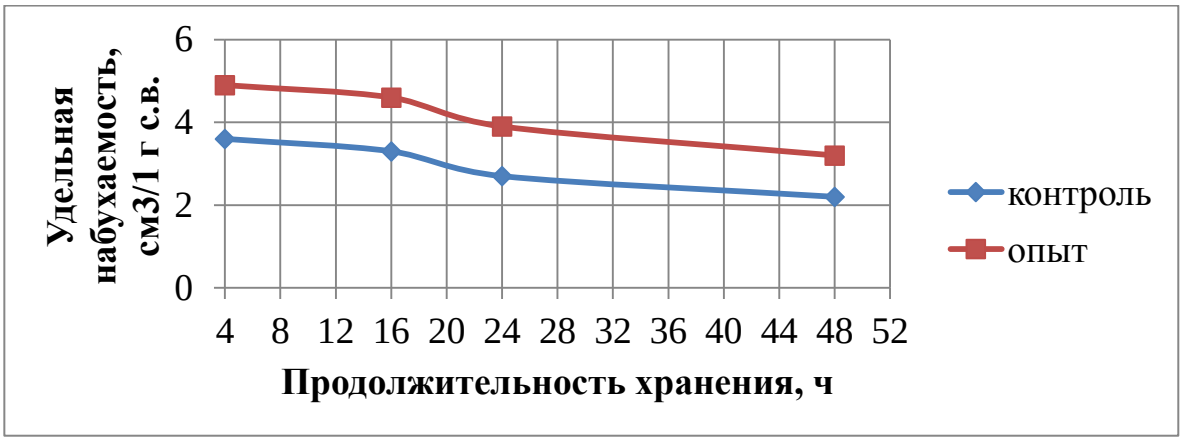


Рисунок 4.10 – Изменение набухаемости мякиша сдобных хлебобулочных изделий в процессе хранения

Установлено, что набухаемость мякиша опытного образца кренделя за 48 часов хранения выборгского с добавлением соевой окары выше, чем контрольного образца на 1-1,3 см^3/1 г с.в. в течении всего времени хранения. Это обусловлено, как повышенной водоудерживающей способностью внесенной соевой окары, а также лучшим распределением рецептурных жиров в опытном образце за счет интенсивного замеса и эмульгирующих свойств соевой окары, что положительно влияет не только на усушку готовых изделий, но также замедление ретроградации крахмала в готовых изделиях в процессе хранения и замедление черствения.

Таким образом, анализ данных показывает, что сдобные хлебобулочные изделия с соевой окарой имеют сроки сохранения свежести на 16 часов больше, чем контрольный образец.

Произведен расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г сдобных хлебобулочных изделий в соответствии с методическими рекомендациями [107]. Результаты расчета приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Химический состав 100 г сдобных хлебобулочных изделий

Наименование пищевых веществ	Сдоба выборгская контроль	Сдоба выборгская с соевой окарой
Белок, г/100 г	8,4	8,8
Липиды, г/100 г	7,2	7,5
Углеводы (моно- дисахариды +крахмал), г/100 г	49,0	45,0
Клетчатка, г/100 г	0,1	0,8
Кальций, мг/100 г	24,8	29,2
Фосфор, мг/100 г	145,5	143,1
Магний, мг/100 г	26,1	26,7
Энергетическая ценность, ккал	264,9	254,5
Биологическая ценность, %	64,4	68,2

Данные таблицы 4.2 показывают, что содержание белка в опытном образце выше, чем в контрольном на 0,4 %, липидов – на 0,3%, а количество усвояемых углеводов снизилось на 4 %, количество клетчатки увеличилось в 8 раз. Содержание кальция увеличилось на 4,4 %, фосфора и магния в опытном и контрольном образце имеют близкие значения. Энергетическая ценность снизилась на 3,9 %, биологическая ценность увеличилась на 3,8 % по сравнению с контрольным образцом. Таким образом, внесение влажной 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.

Результаты исследований приведены в публикациях [114, 115], получен патент РФ № 2789877 «Способ производства сдобных хлебобулочных изделий» [187]. Разработан проект технической документации на производство сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой ТУ 9116 -325-02069036-2023 Сдобные хлебобулочные изделия «Крендель Сойка» **(**Приложение 12**).** Технологическая схема производства сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой приведена на рисунке 4.11.

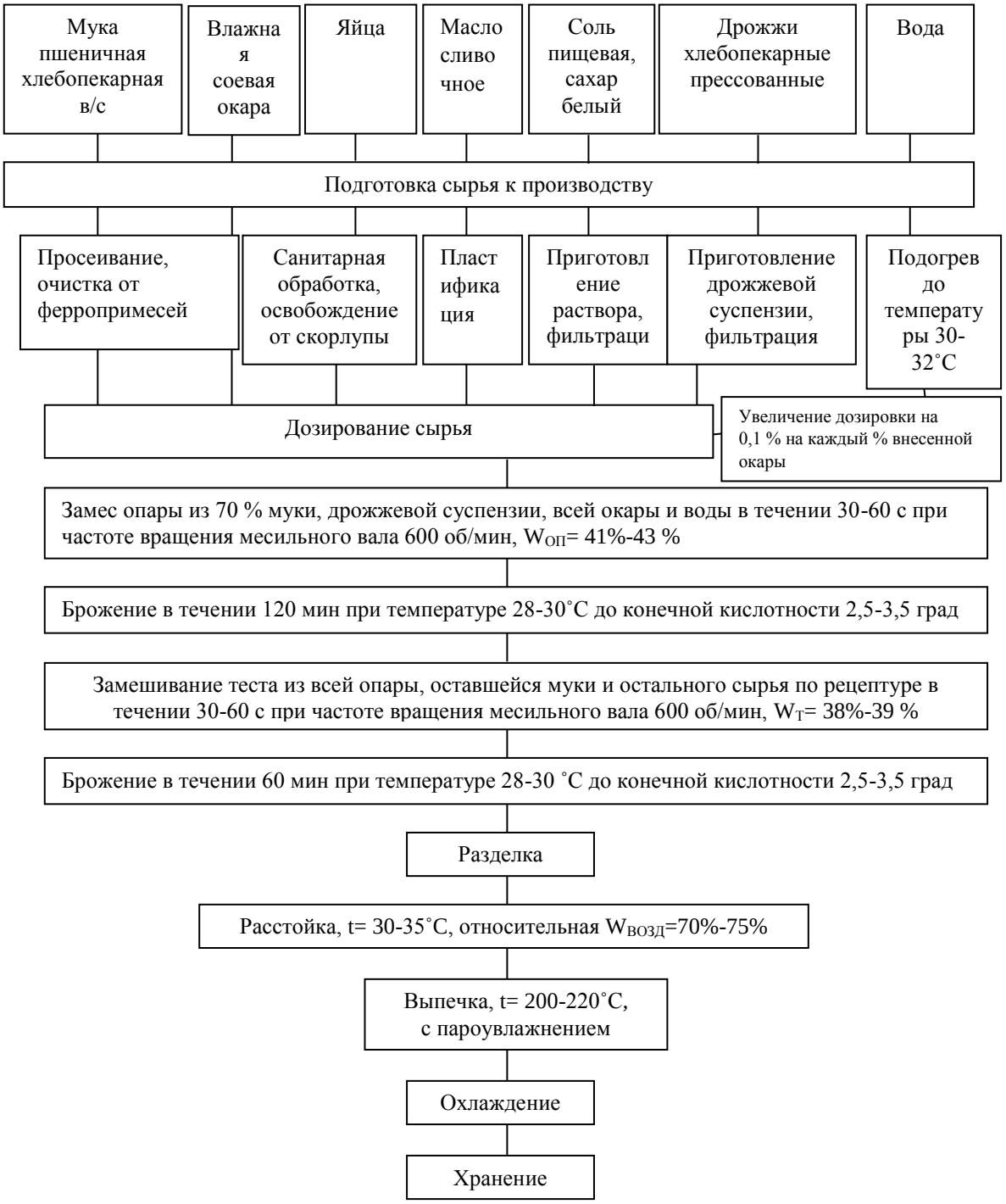


Рисунок 4.11 – Технологическая схема производства сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой

4.2 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий

Пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия относятся к массовым сортам. Пшенично-ржаные сорта хлеба имеют широкое распространение в Юго-Западных регионах России [45]. Состав пшеничного и пшенично-ржаного хлеба в качестве основного сырья включает только пшеничную или ржаную обдирную и пшеничную муку разных сортов, иногда солод, патоку или сахар [275]. В связи с этим, обогащение массовых сортов хлеба клетчаткой, полноценными белками и комплексом минеральных веществ соевой окары является актуальным. Имеются исследования по обогащению состава пшенично-ржаного хлеба порошками черноплодной и обыкновенной рябины, шиповника и клюквы [261], инулином и пшеничными хлопьями [290], измельченным луком, морковью и болгарским перцем [232], свежим пюре столовой свеклы [86], льняной муки [256], перегородок грецкого ореха [59] ламинарией [147], кунжутной, амарантовой, гречневой, ячменной, овсяной, фасолевой и кукурузной мукой [41, 97, 123, 156.], нута [98].

Сухая соевая окара обладает более высокими технологическими показателями водосвязывающей способности и способности к набуханию, по сравнению с влажной, как отдельно, так в смеси с мукой. Также более длительным сроком хранения. В связи с этим имеет большее удобство в использовании, чем влажная соевая окара.

Приготовление теста для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий осуществляли в соответствии с рецептурами и технологией, приведенной в Приложении 2. В опытные образцы сухая соевая окара вносилась в тесто 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 – 0,4 % на каждый процент внесенной сухой окары. Тесто готовили безопарным способом. Продолжительность брожения теста

составляла 180 минут. Конечная кислотность теста опытных образцов на 0,1 % - 0,3 % превышала контрольный образец. Показатели массовой доли влаги пшенично-ржаного теста с внесением сухой соевой окары представлены на рисунке 4.12.

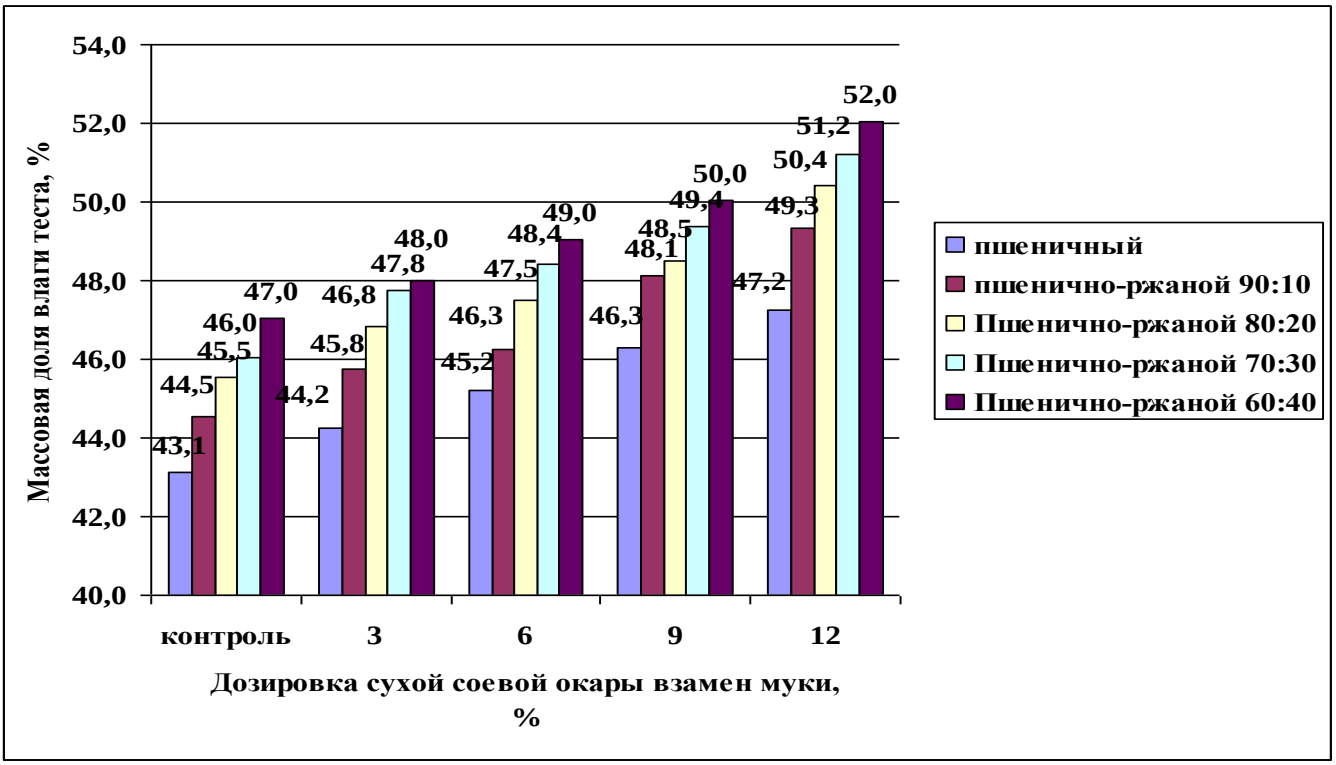


Рисунок 4.12 – Влияние соевой окары на массовую долю влаги пшеничного и пшенично-ржаного теста

Установлено, что пшенично-ржаное тесто с заменой муки соевой окарой имеет показатели массовой доли влаги на 1,1 % - 5,7 % выше, чем у контрольного образца.

Предельное напряжение сдвига теста с соевой окарой приведено на рисунке 4.13.

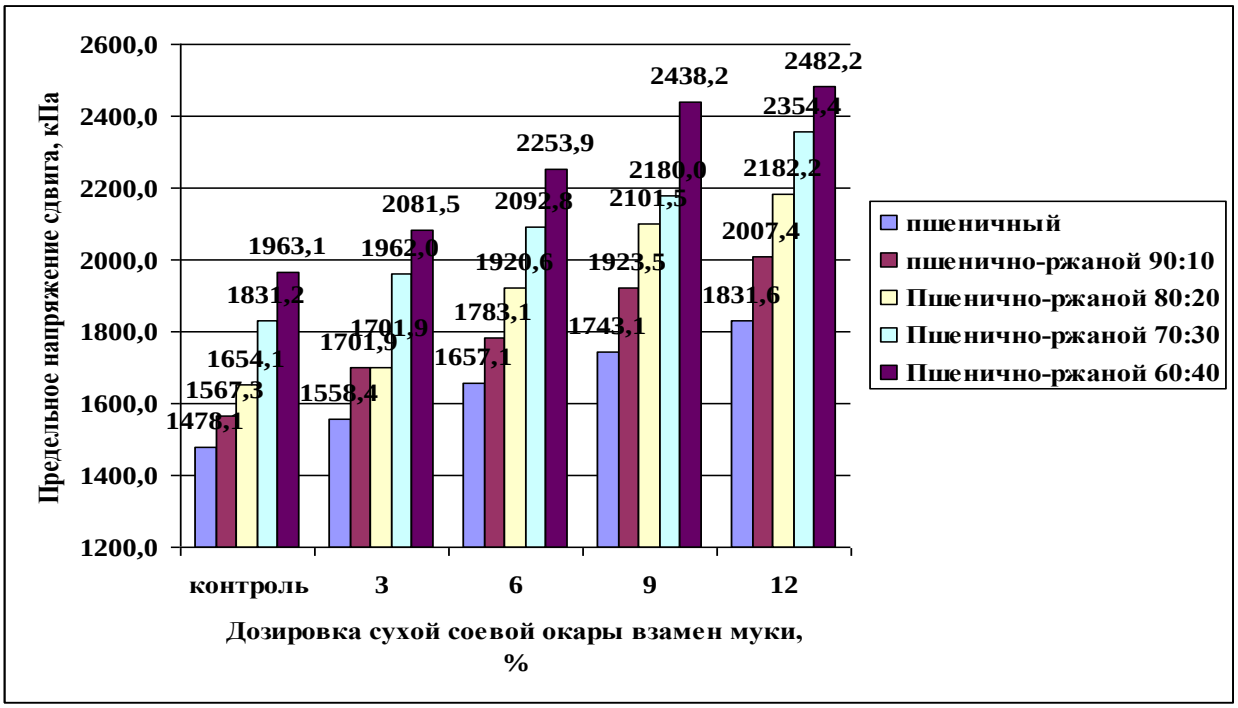


Рисунок 4.13 – Влияние соевой окары на предельное напряжение сдвига пшеничного и пшенично-ржаного теста

Вязкость пшенично-ржаного теста с заменой муки соевой окарой возрастает на 5,4 % - 31,9 %, чем у контрольного образца. Это обусловлено высокой влагоудерживающей способностью соевой окары по сравнению с мукой.

Результаты определения адгезионных свойств пшенично-ржаного теста с соевой окарой приведены на рисунке 4.14.

Определено, что адгезия пшеничного и пшенично-ржаного теста с соевой окарой снижается на 2,3 % - 16,2 % по сравнению с контрольным образцом. Это обусловлено повышенной вязкостью теста при внесении соевой окары, за счет снижения доли свободной влаги теста, которая вызывает прилипание и адгезию теста.

Рисунок 4.14 – Влияние соевой окары на адгезию пшеничного и пшенично-ржаного теста

На рисунках 4.15, 4.16, 4.17 приведены данные по удельному объему, пористости и объемному выходу пшенично-ржаного хлеба с соевой окарой.

Установлено, что внесение соевой окары в количестве 3 % - 9 % взамен муки позволяет получить пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия по показателям удельного объема выше или близкими к контрольному образцу.

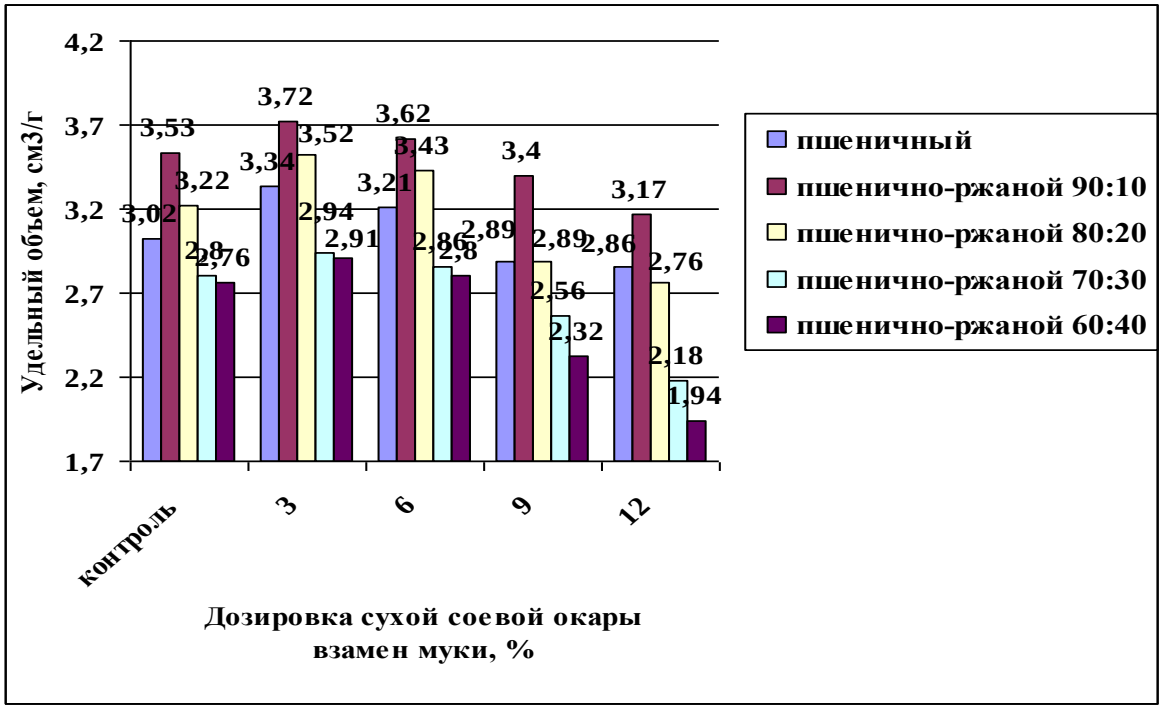


Рисунок 4.15 – Влияние соевой окары на удельный объем пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

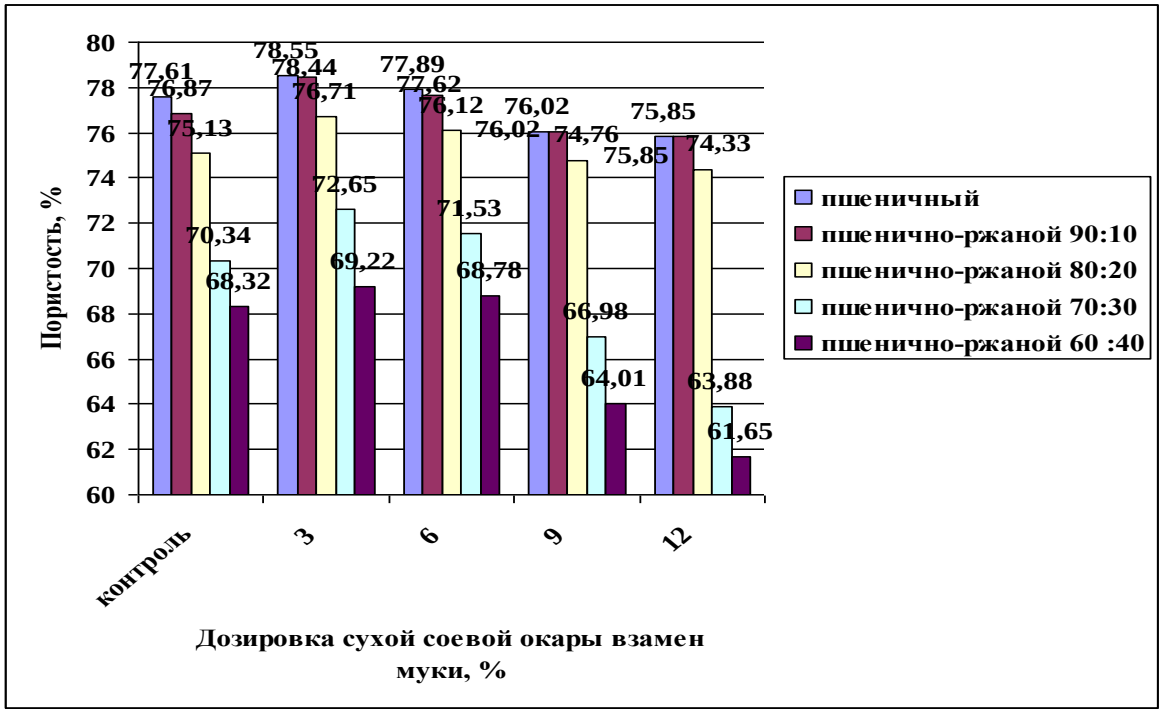


Рисунок 4.16 – Влияние соевой окары на пористость пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

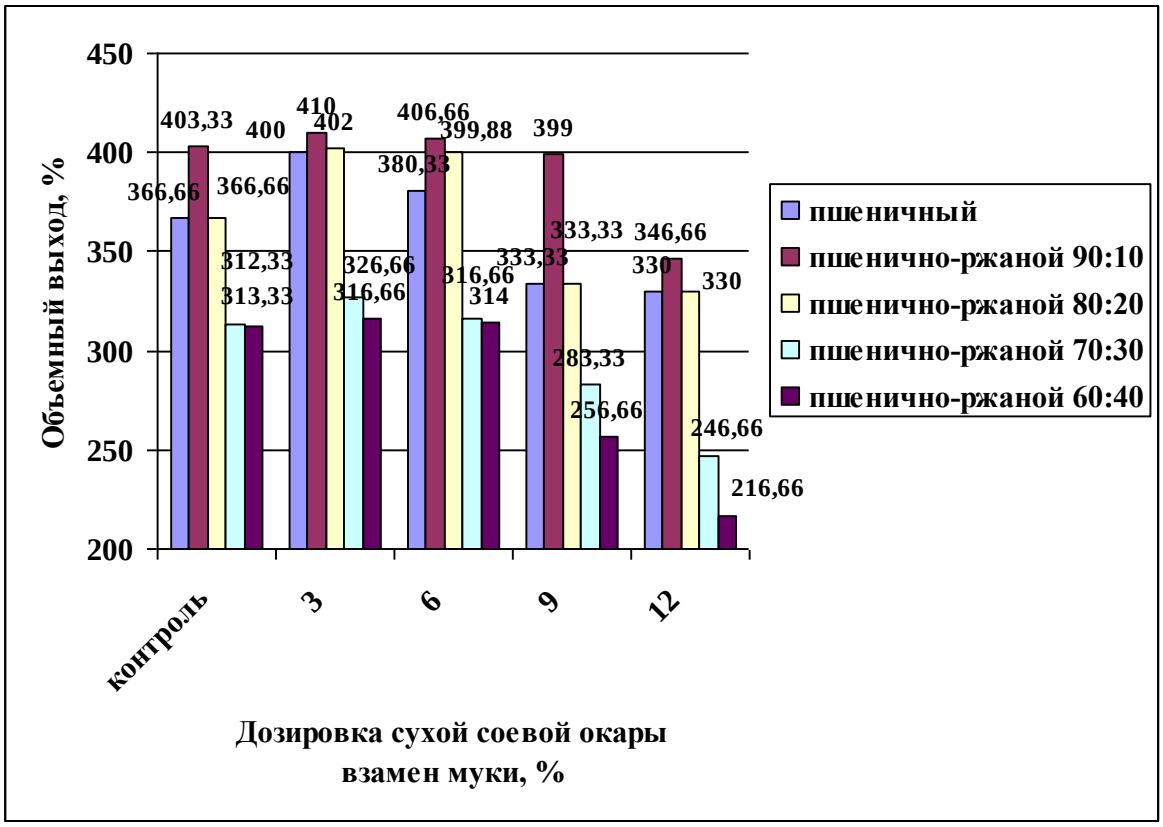


Рисунок 4.17 – Влияние соевой окары на объемный выход пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

Установлено, при использовании дозировок 3 % - 6 % сухой соевой окары происходит увеличение удельного объема пшеничного хлеба по сравнению с контролем на 5,9 % - 9,6 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей 90:10 – на 2,77 % - 5,1%, 80:20 на – 6,1 % - 8,5 %, 70:30 – на 2,1 % - 4,8 %, 60:40 – на 1,4 % - 5,2 %; пористости пшеничного хлеба – на 1,0 % - 2,1 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей 90:10 – на 1,0 % - 1,2 %, 80:20 – на 1,2 % - 1,6 %, 70:30– на 1,0 % - 1,3 %, 60:40 на 1,0 % - 1,3 %, объемного выходапшеничного хлеба по сравнению с контролем на 13,6 % - 33,4 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей 90:10 – на 3,3 % - 6,7 %, 80:20 на – 33,2 % - 35,3 %, 70:30 – на 3,3 % -13,3 %, 60:40 – на 1,7 % - 4,3 %.

При внесении соевой окары взамен муки более 9 % удельный объем пшеничного хлеба по сравнению с контролем снижается на 5,3 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей 90:10 – на 5,1 %, 80:20 – на 4,3 %, 70:30 – на 2,2 %, 60:40 – на 3,0 %. При этом происходит снижение пористости пшеничного хлеба по сравнению с контролем на 1,3 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных

смесей 90:10 – на 10,1 %, 80:20 – на 9,3 %, 70:30 – на 8,18 %, 60:40 – на 7,8 %. Объемный выход пшеничного хлеба снижается по сравнению с контролем на 56,7 %, пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей 90:10 – на 46,7 %, 80:20 – на 36,7 %, 70:30 – на 36,7 %, 60:40 – на 25,7 %.

Вероятно, это обусловлено тем, что присутствие в тесте высокого содержания пищевых волокон и белков, делает каркас теста прочным и сильным, что увеличивает плотность теста. Это в конечном итоге приводит к снижению удельного объема и пористости готового хлеба.

Результаты исследований влияния соевой окары на упек, усушку и выход готовых изделий представлен на рисунках 4,18, 4.19, 4.20.

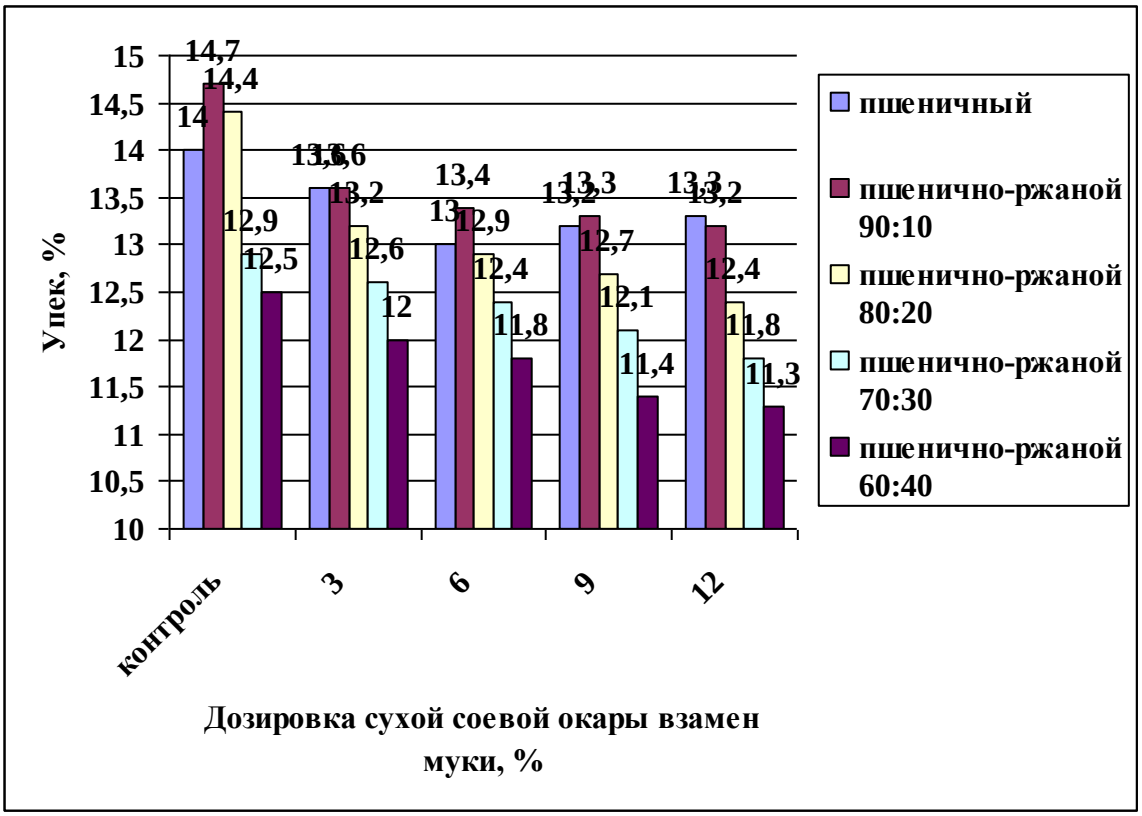


Рисунок 4.18 – Влияние соевой окары на упек пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

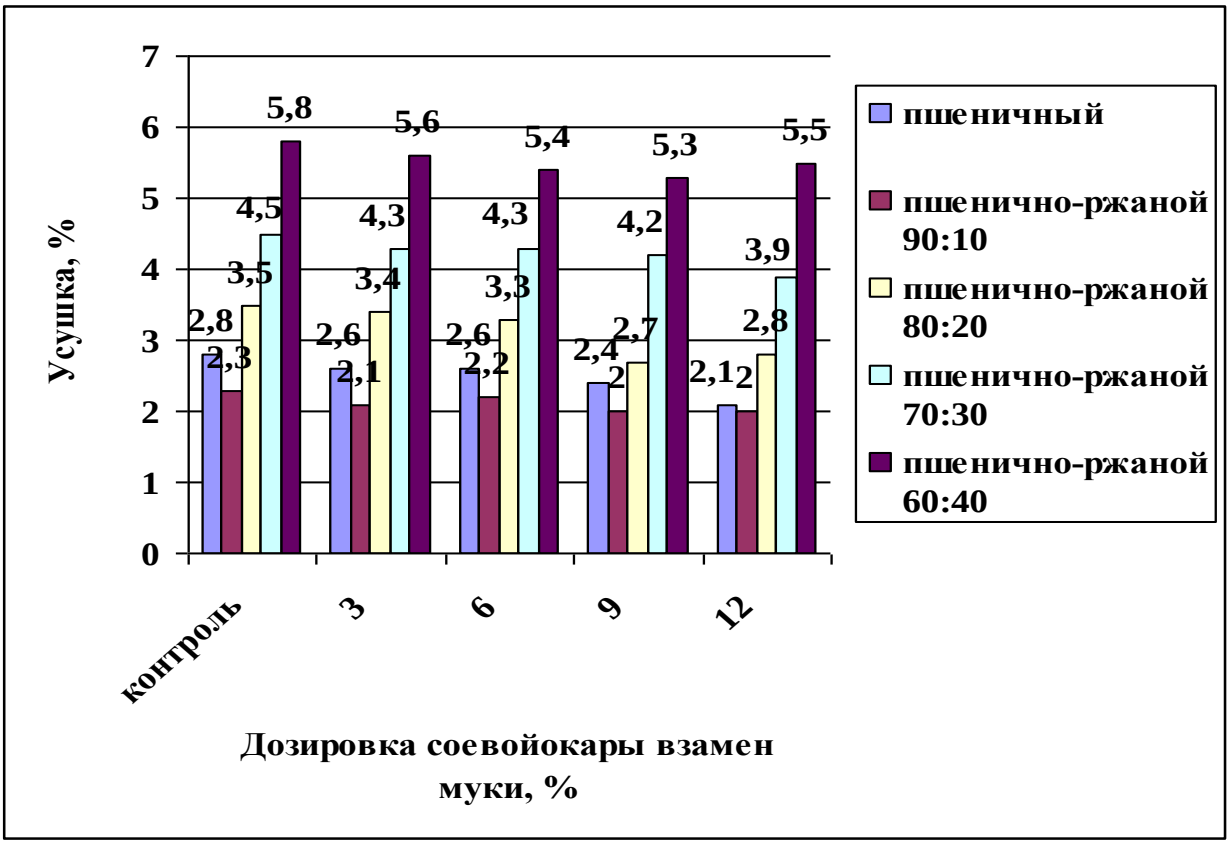


Рисунок 4.19 – Влияние соевой окары на упек пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

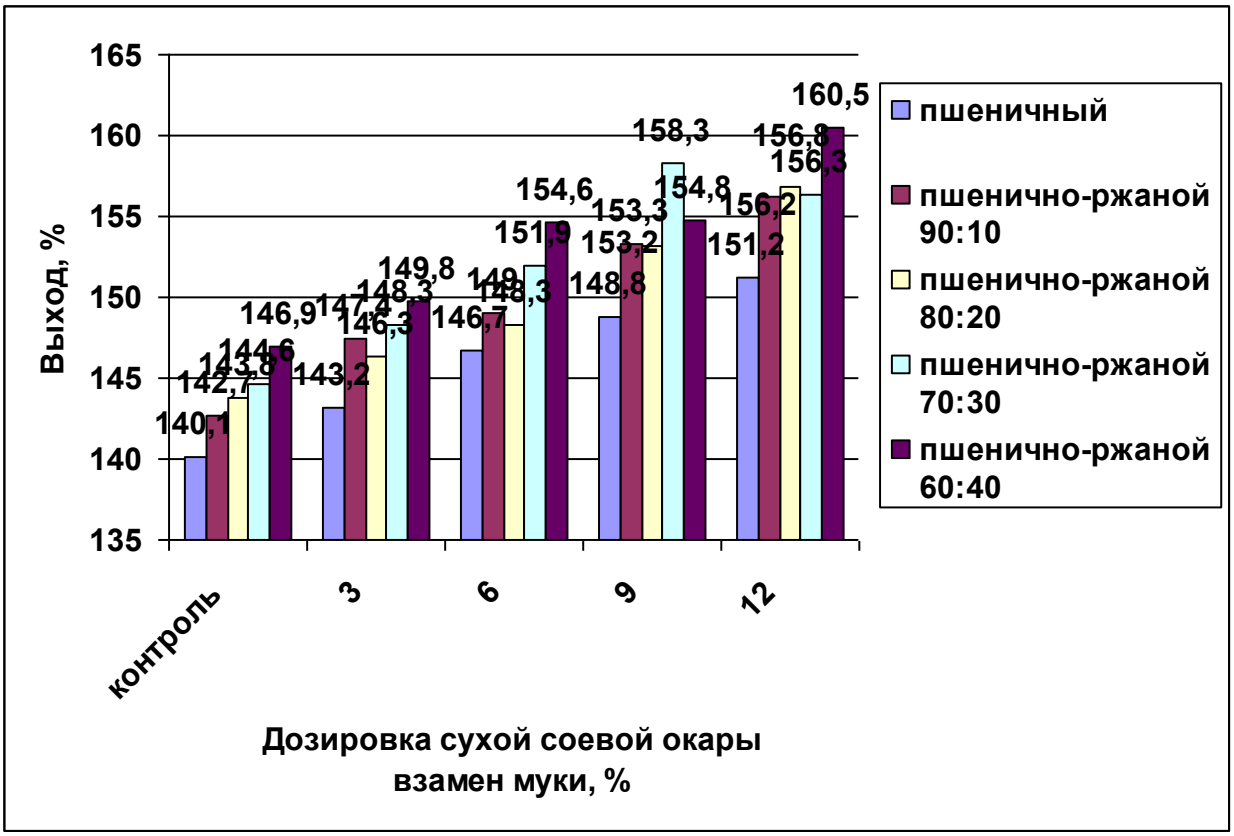


Рисунок 4.20 – Влияние соевой окары на выход пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

Определено, что упек и усушка пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с заменой муки соевой окарой снижается на 0,4 % - 2,0 % и 0,1 % - 0,7 % соответственно, чем у контрольных образцов. При этом, выход опытных образцов возрастает на 2,5 % - 13,6 % по сравнению с контролем. Вероятно, компонентный состав хлебобулочных изделий с окарой позволяет лучше удерживать влагу при технологической обработке. Кроме того, тесто опытных образцов хлебобулочных изделий имеет более высокую влажность, что положительно влияет выход готовой продукции.

Органолептическую оценку пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой осуществляли в соответствии со шкалой балловой оценки, приведенной в Приложении 6. Результаты исследований приведены на рисунке 4.21.

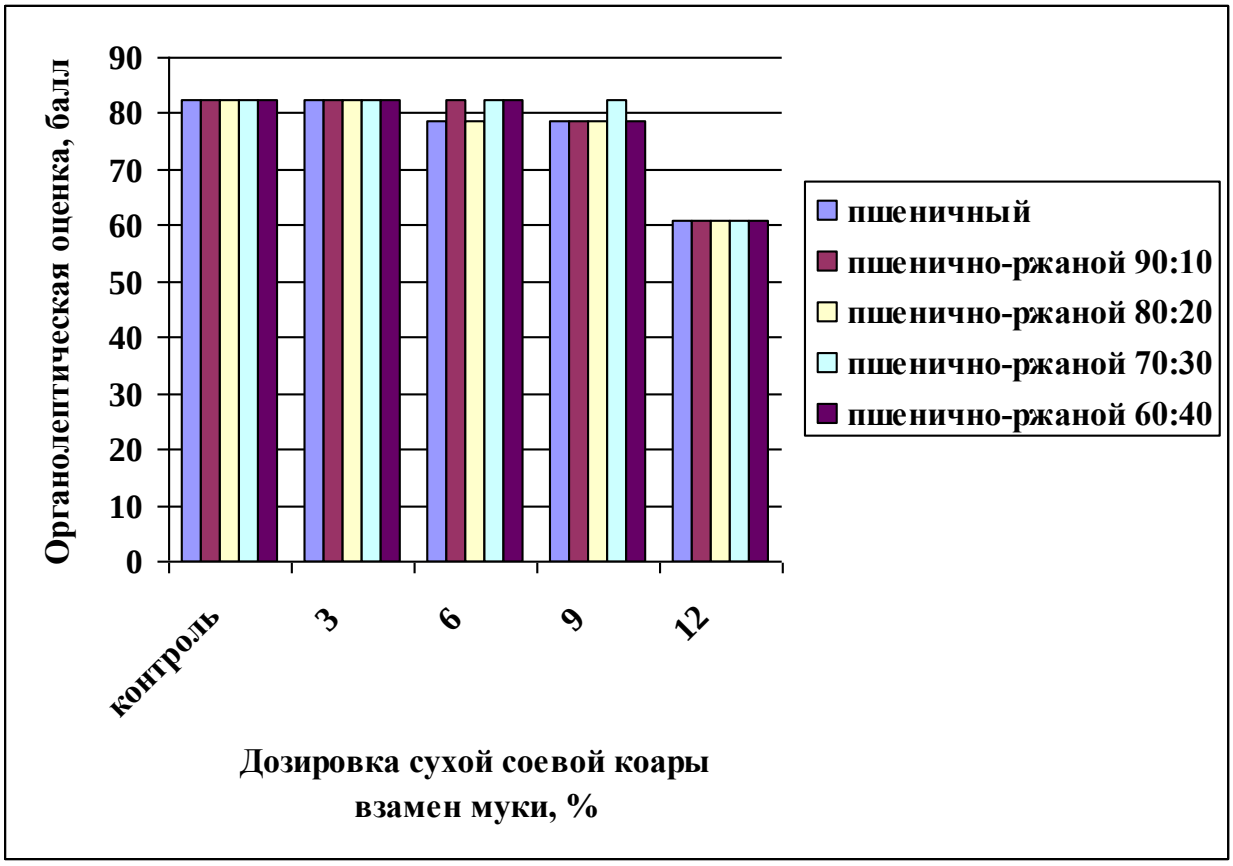


Рисунок 4.21 – Влияние соевой окары на органолептическую оценку пшеничного и пшенично-ржаного хлеба

Определено, что органолептические показатели хлебобулочных изделий с соевой окарой имеют показатели близкие к контролю при дозировке сухой соевой окары взамен муки не более 9 %.

Внешний вид опытных образцов приведен на рисунках 4.22-4.26.

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

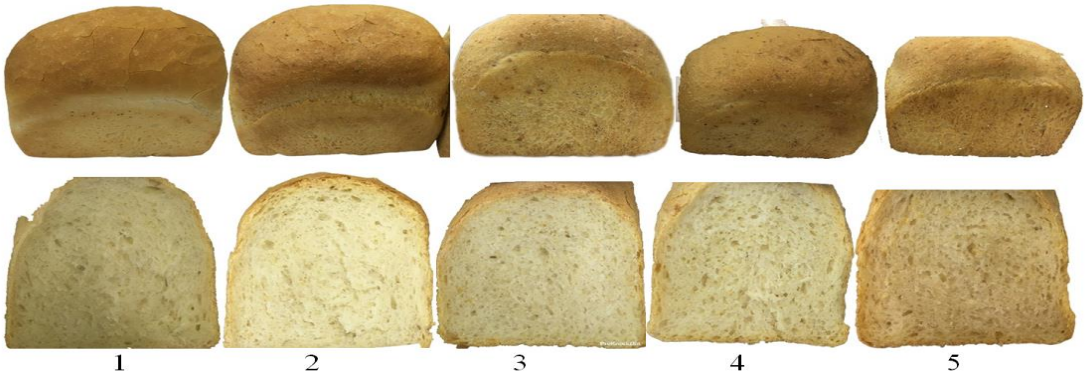


Рисунок 4.22 – Образцы пшеничного хлеба с соевой окарой 1 – контроль; смесь пшеничной муки и соевой окары: 2 – 97:3; 3 – 94;6; 4 – 91:9; 5 – 88:12

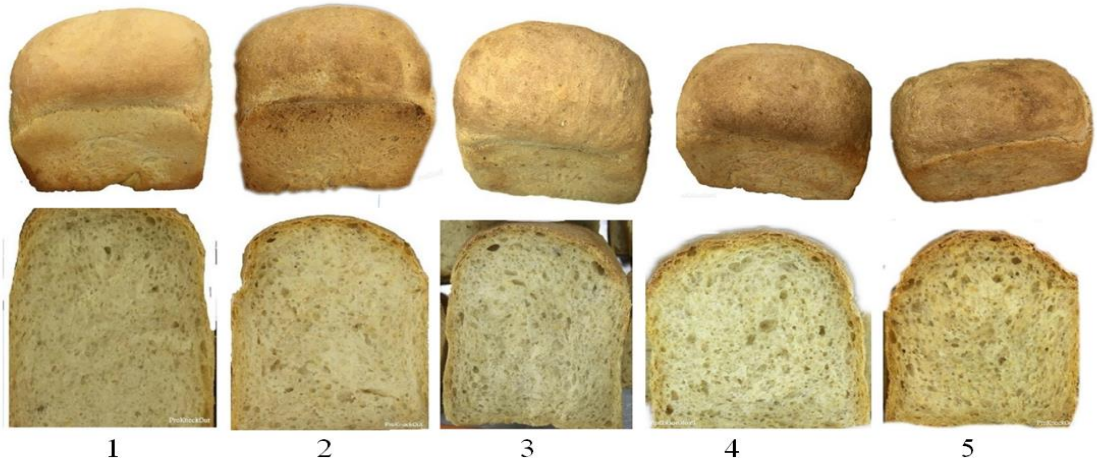


Рисунок 4.23 – Образцы пшеничного и пшенично-ржаного хлеба с сухой соевой окарой - контроль 90:10; смесь муки и соевой окары: 2 – 97:3; 3 – 94;6; 4 – 91:9; 5 – 88:12

1 2 3 4 5

Рисунок 4.24 – Образцы пшеничного и пшенично-ржаного хлеба с сухой соевой окарой 1 – контроль 80:20; смесь муки и соевой окары: 2 – 97:3; 3 – 94;6; 4 – 91:9; 5 – 88:12

1 2 3 4 5

Рисунок 4.25 – Образцы пшеничного и пшенично-ржаного хлеба с сухой соевой окарой 1 – контроль 70:30; смесь муки и соевой окары: 2 – 97:3; 3 – 94;6; 4 – 91:9; 5 – 88:12

Рисунок 4.26 – Образцы пшеничного и пшенично-ржаного хлеба с сухой соевой окарой 1 – контроль 60:40; смесь муки и соевой окары: 2 – 97:3; 3 – 94;6; 4 – 91:9; 5 – 88:12

Степень сохранения свежести хлебобулочных изделий определяли по показателю удельной набухаемости.

Хлебобулочные изделия закладывались на хранение в полиэтиленовых пакетах. Оценка показателя набухаемости проводилась у свежего хлеба после остывания через 4 часа, затем через 16, 24 и 48 часов хранения.

Для исследования были использованы образцы с внесением 9 % соевой окары взамен муки.

Динамика изменения влажности исследуемых образцов хлеба представлена на рисунке 4.27, показателя набухаемости на рисунке 4.28.

Определено, что массовая доля влаги в пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с сухой соевой окарой в течении всего времени хранения выше на 1,8 % - 4,6 % по сравнению с контрольными образцами. Это связано с более высокой влажностью и сниженной усушкой опытных образцов.

Установлено, что набухаемость пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с сухой соевой окарой выше, чем контрольных образцов на 0,3-0,7 $см^3$/1 г с.в. в течении всего времени хранения. Это обусловлено, повышенной водоудерживающей способностью внесенной соевой окары, что оказало положительное влияние на замедление ретроградации крахмала в готовых изделиях в процессе хранения.

Таким образом, анализ данных показывает, что опытные хлебобулочные изделия имеют сроки сохранения свежести на 16-24 часа больше, чем контрольные образцы.

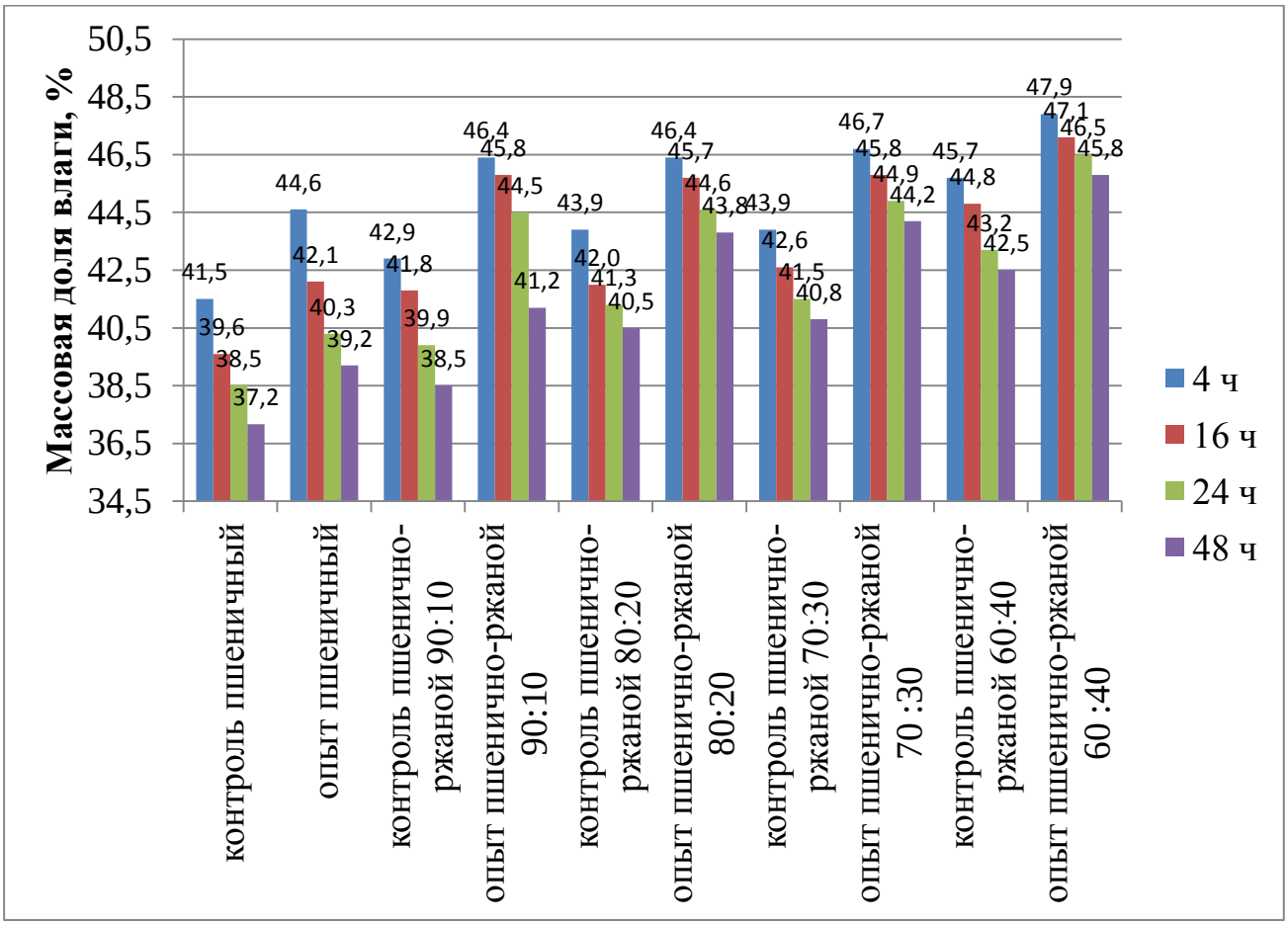


Рисунок 4.27 – Изменение массовой доли влаги пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделийс сухой соевой окарой в процессе хранения

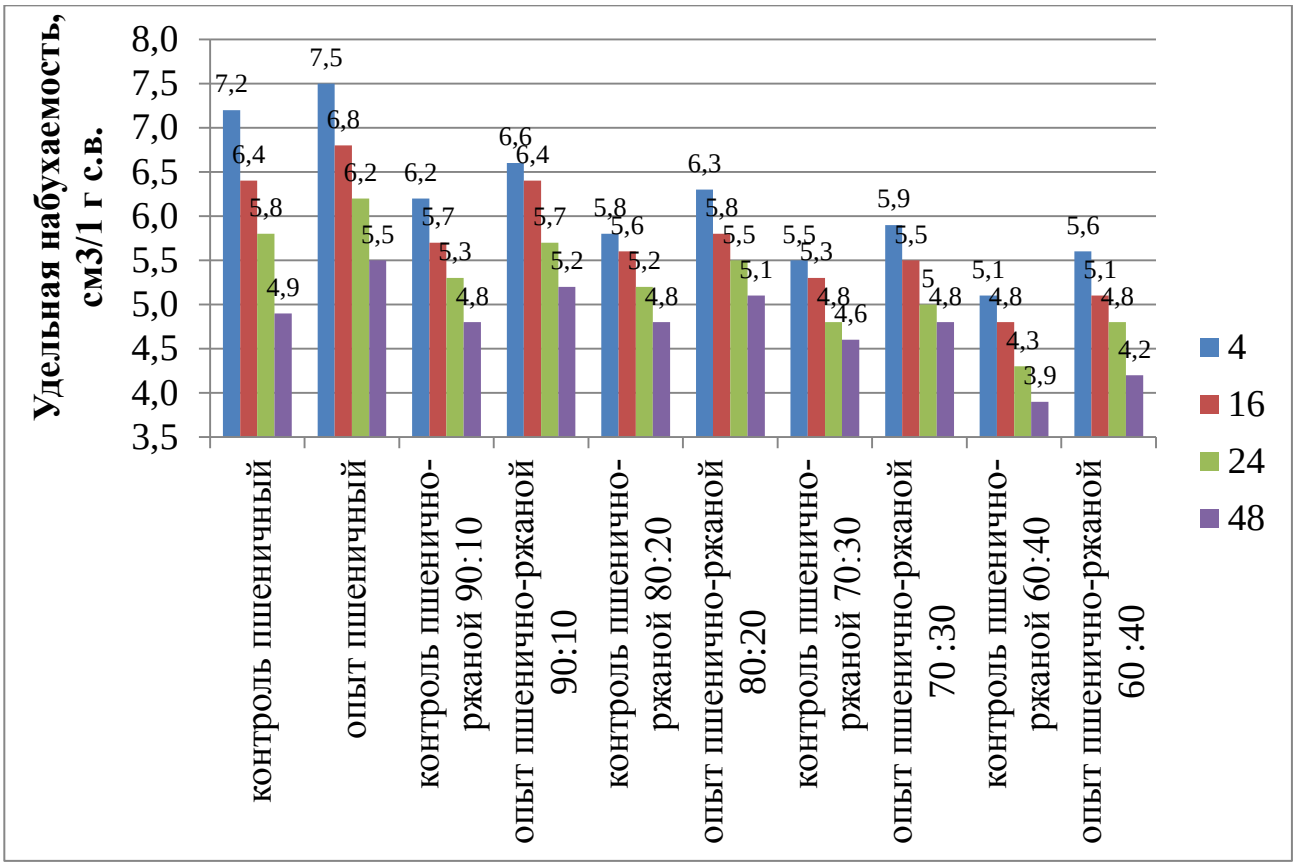


Рисунок 4.28 – Изменение набухаемости мякиша пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с сухой соевой окарой в процессе хранения

Произведен расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г сдобных хлебобулочных изделий в соответствии с методическими рекомендациями [107]. Результаты расчета приведены в таблице 4.3.

Определено, 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 снизилось 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 рецептуре 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.

Результаты исследований опубликованы в статьях и материалах тезисов конференций [19,23,118,186].

Разработан проект технической документации на производство пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой ТУ 9113 -326-02069036-2023 Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия «Обеденный полезный» **(**Приложение 12**).** Получен патент РФ № 2789876 «Способ производства хлеба из пшеничной и ржаной муки» [186]. Технологическая схема производства пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой приведена на рисунке 4.29.

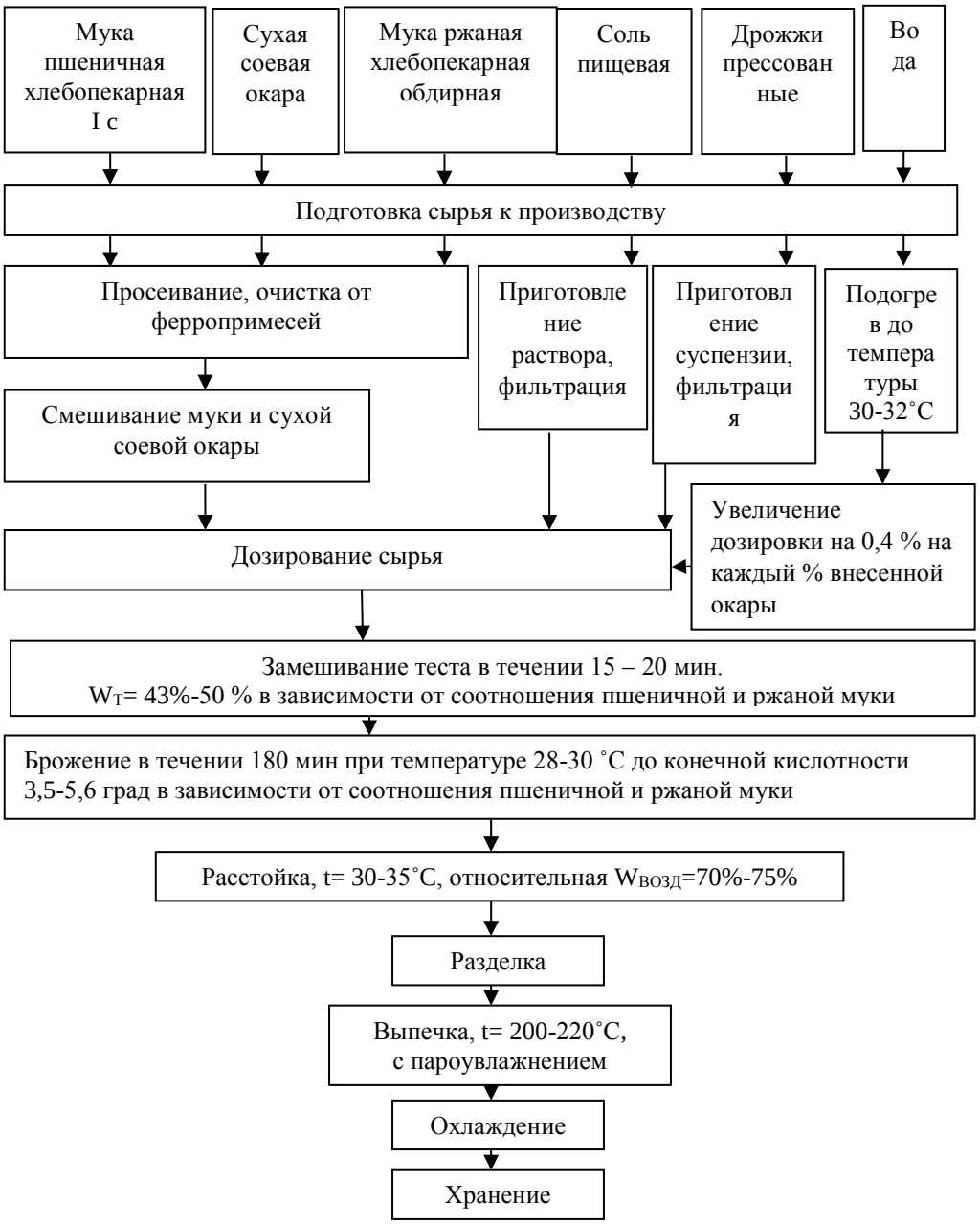


Рисунок 4.29 – Технологическая схема производства пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Глава 4.3 Исследование влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество вафельных стаканчиков

Вафельные стаканчики, представляют собой вариант вафельных изделий, предназначенный для заполнения их какими-либо наполнителями. Он служит съедобной упаковкой, в которой продаются разнообразные виды мороженного и замороженных десертов. Вафельный стаканчик должен быть достаточно прочным и при этом хрупким, обладать хрустящими свойствами [10]. Классические рецептуры для вафельных стаканчиков включают в себя только рафинированное сырье: пшеничную муку, крахмал, сливочное или растительное масло, яичные продукты, соду и соль. Исходя из этого, такие виды изделий нуждаются в коррекции химического состава [251] в направлении увеличения содержания незаменимых аминокислот, минеральных элементов, пищевых волокон, снижения глютена и энергетической ценности. Кроме того, для вафельных стаканчиков важным свойством является пониженная способность к намоканию [254].

Для корректировки органолептических показателей вафель проведены исследования по использованию соевой муки взамен пшеничной [274], овсяной, пшенной, кукурузной, цельнозерновой гречневой [1], порошка топинамбура [252], жмыха зародышей пшеницы [211], люпиновой муки [220], чечевичной муки [104],. Для повышения пищевой и биологической ценности, а также прочности вафельного листа предложена технология вафель с заменой 15 % пшеничной муки на муку семян тыквы [250.], 10 % порошка мякоти тыквы [33] с заменой 20 % пшеничной муки на биомодифицированный продукт овса (БМП) [217, 218], 15 % маргарина на жировую композицию с цитрусовыми волокнами Citri-Fi [54.], яичных продуктов на пищевые волокна Витацель[202], 7 % муки на картофельные пищевые волокна [249]. Разработана технология диетических вафель для диабетиков с применением изомальта [222], фруктозы [199]. Предложена технология вафель для спортивного и здорового питания с повышенным содержанием белков за счет внесения концентратов молочных белков и заменой сахара на стевиозид, полидекстрозу, цикорий, инулин, мальтит [258]. Установлено,

что пищевые свекловичные волокна стабилизируют жировую фазу вафель, предотвращая их окислительную порчу [248]. Исследований по использованию соевой окары для производства вафельных изделий нами не обнаружено.

Остаются актуальными перспективы использования в рецептурах вафельных изделий, таких как вафельные стаканчики для мороженного, новых источников пищевого сырья – соевой окары – для улучшения их состава, снижения калорийности, экономии основного сырья и расширения ассортимента вафельной продукции для здорового питания.

Приготовление вафельных стаканчиков осуществлялось в производственных условиях ИП Ададурова Е.Г.. Внесение влажной и сухой соевой окары при приготовлении вафельного теста осуществлялось в смеси с мукой. Внесение окары осуществлялось 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. Рецептуры и показатели качества вафельных стаканчиков приведены в Приложении 4.

На рисунке 4.30 представлены результаты исследований влияния влажной и сухой соевой окары на массовую долю влаги теста.

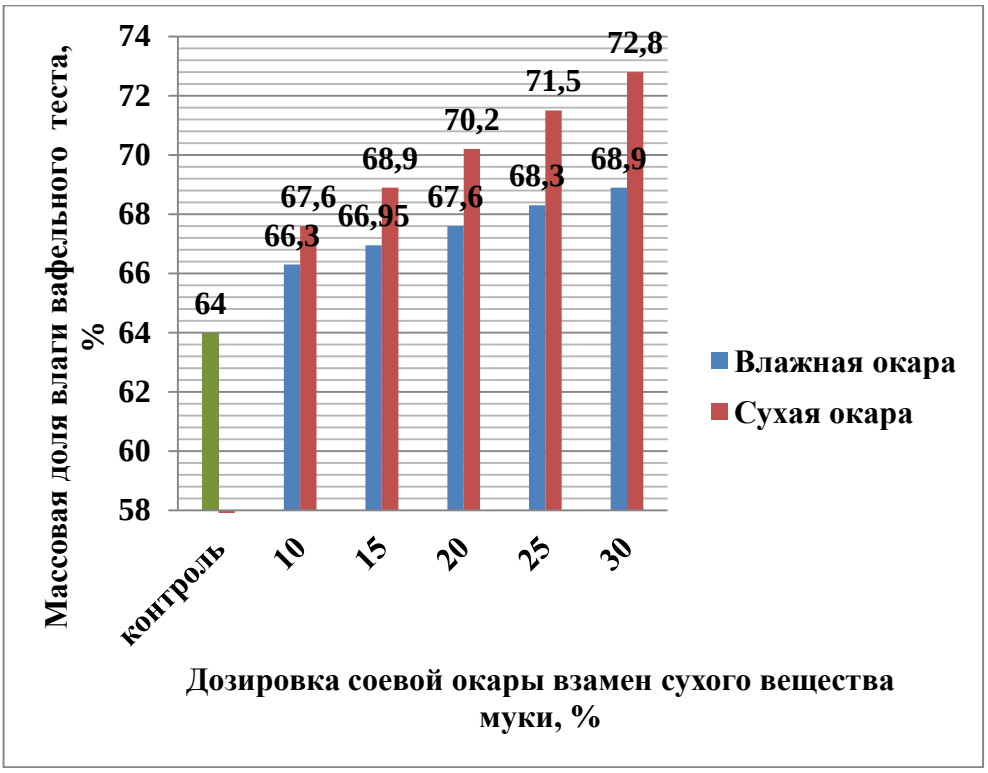


Рисунок 4.30 – Влияние соевой окары на массовую долю влаги вафельного теста

Определено, что внесение дополнительного количества воды в рецептуру вафельных стаканчиков для снижения вязкости теста способствовало увеличению его влажности на 2,3 % - 4,9 % и 3,6 % - 8,8 % при внесении влажной и сухой окары соответственно.

На рисунке 4.31 представлено влияние соевой окары на растекаемость вафельного теста.

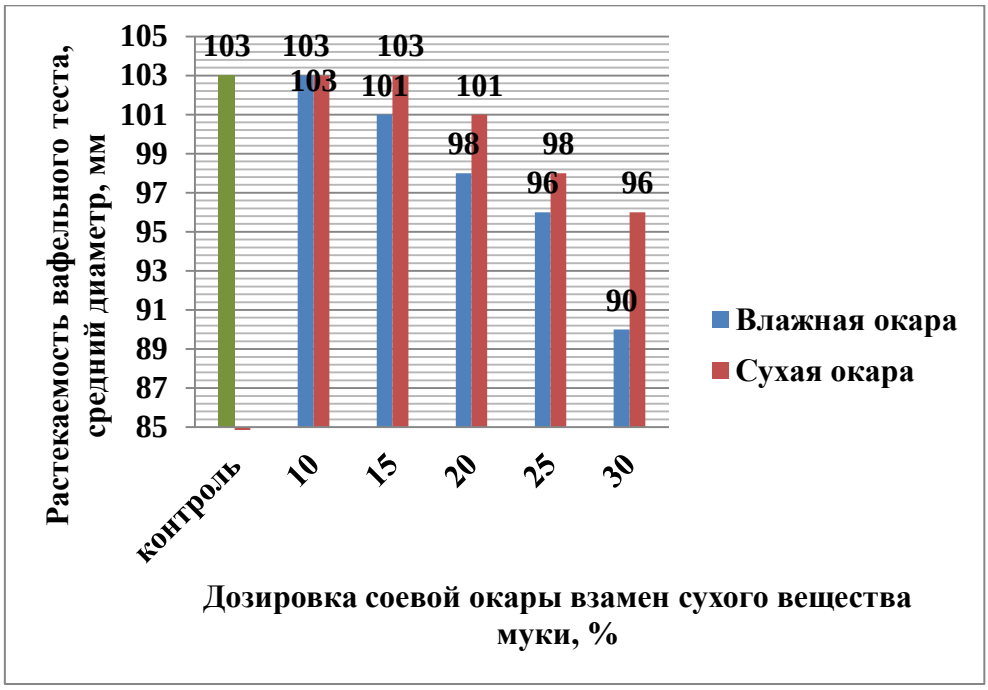


Рисунок 4.31 – Влияние соевой окары на растекаемость вафельного теста

Установлено, что внесение влажной и сухой соевой окары снижает растекаемость вафельного теста на 2-13 мм и 2-7 мм по сравнению с контрольными образцами, даже, несмотря на увеличение дозировки воды. Это обусловлено повышенным содержанием в соевой окаре пищевых волокон и белков, обладающих увеличенной водосвязывающей способностью по сравнению с пшеничной мукой. Опытные образцы теста с соевой окарой имели хлопьевидную структуру, обусловленную свойствами окары.

В соответствии с рекомендациями, разработанными ВНИИЗ для формирования качества вафель по реологическим свойствам вафельного теста, основанного на определении расплываемости вафельного теста по среднему диаметру [271] удовлетворительное качество вафельных изделий, можно получить при растекаемости 96-98 мм в зависимости от силы муки. 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.

Исследования влияния соевой окары на массовую долю влаги и намокаемость готовых вафельных стаканчиков приведено на рисунках 4.32, 4.33.

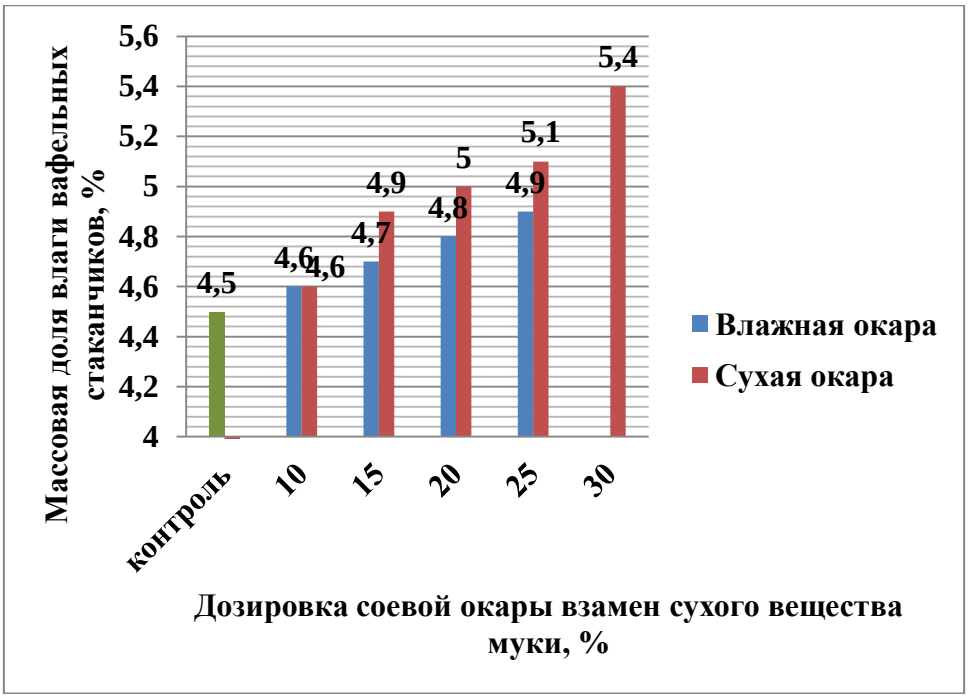


Рисунок 4.32 – Влияние соевой окары на массовую долю влаги вафельных стаканчиков

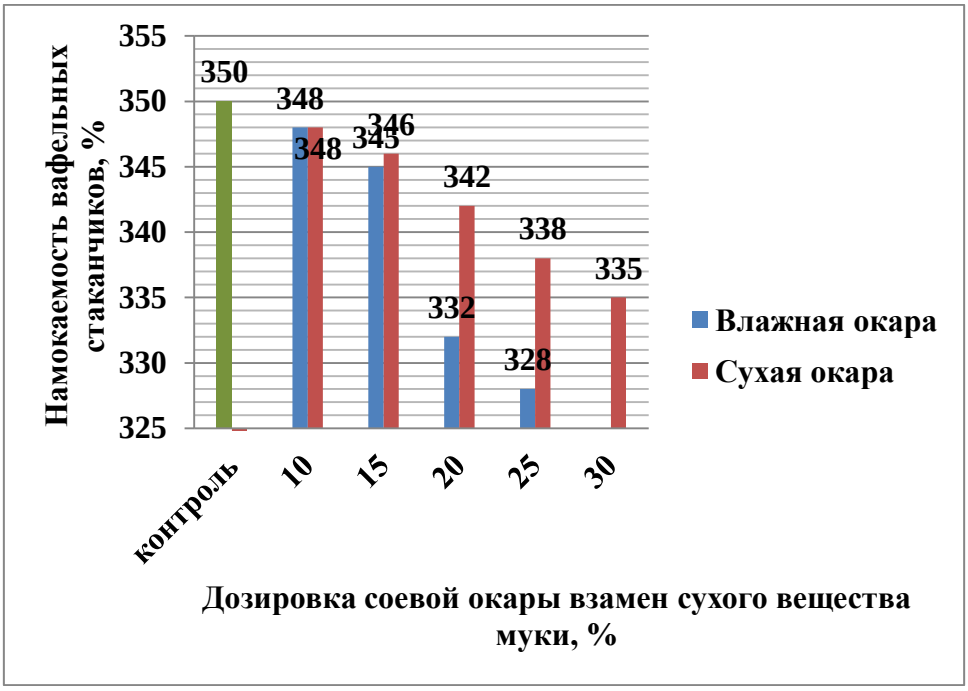


Рисунок 4.33 – Влияние соевой окары на массовую долю влаги вафельных стаканчиков

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 контрольными образцами. Это обусловлено высокой влагоудерживающей способностью соевой окары в составе вафельных стаканчиков, которая вызывает уплотнение структуры готовых изделий. Для вафельных стаканчиков снижение намокаемости является положительным фактором, так как повышенная намокаемость может вызывать такой порок, как отслаивание мороженного от вафельного стаканчика [254].

Органолептическую оценку вафельных стаканчиков осуществляли в соответствии со шкалой балловой оценки, приведенной в Приложении 7.

Результаты исследований приведены в таблицах 4.4 и 4.5 и на рисунках 4.34-4.36.

Таблица 4.4 – Органолептическая оценка вафельных стаканчиков с влажной соевой окарой

Наименование показателей	контроль	Опытные образцы с заменой муки соевой окарой, % сухого вещества			
		10	15	20	25
Вкус и запах	10	10	10	8	6
Структура	10	10	10	8	6
Цвет	5	5	5	5	5
Внешний вид	5	5	5	3	3

Таблица 4.5 – Органолептическая оценка вафельных стаканчиков с сухой соевой окарой

Наименование показателей	контроль	Опытные образцы с заменой муки соевой окарой, % сухого вещества				
		10	15	20	25	30
Вкус и запах	10	10	10	10	6	6
Структура	10	10	10	10	6	6
Цвет	5	5	5	5	5	5
Внешний вид	5	5	5	5	3	2

Установлено, 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. Внесение таких дозировок соевой окары способствует снижению намокаемости готовых изделий на 5 % - 6 %, что предположительно скажется на потребительских свойствах готовых изделий при хранении с мороженным. Кроме того, анализ данных, приведенных в Приложении 4 показал, что внесение влажной и сухой соевой окары в рецептуру вафельных изделий позволил увеличить их выход на 3,9 % и 4,9 % соответственно для оптимальных образцов по сравнению с контролем.

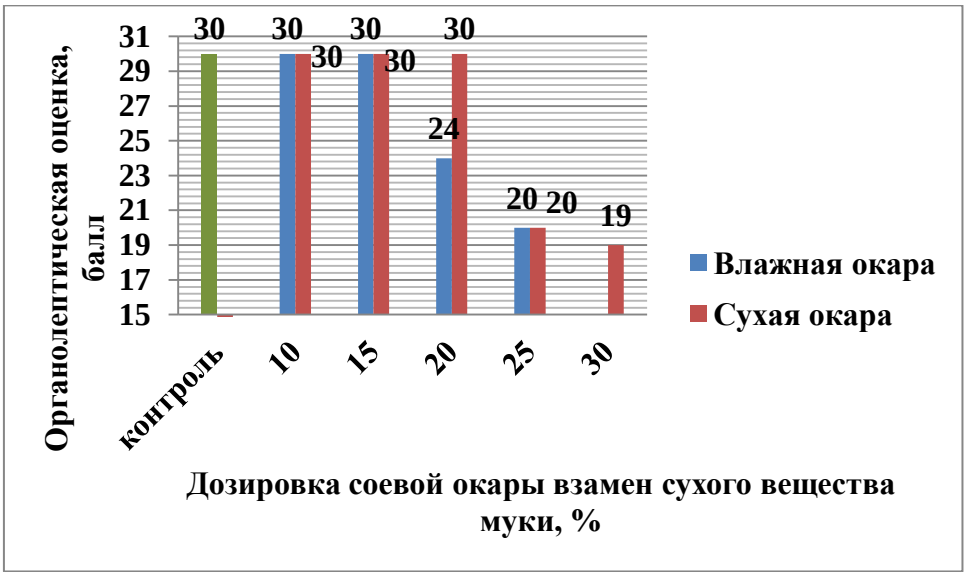


Рисунок 4.34 – Влияние соевой окары на органолептические показатели вафельных стаканчиков

контроль

10 % влажной соевой окары

15 % влажной соевой окары

20 % влажной окары

25 % влажной окары

Рисунок 4.35 – Влияние влажной соевой окары на внешний вид вафельных стаканчиков

контроль

10 % сухой соевой окары

15 % сухой соевой окары

20 % сухой соевой окары

25 % сухой соевой окары

30 % сухой соевой окары

Рисунок 4.36 – Влияние сухой соевой окары на внешний вид вафельных стаканчиков

Произведен расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г вафельных стаканчиков в соответствии с методическими рекомендациями [107]. Результаты расчета приведены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Химический состав 100 г вафельных стаканчиков с влажной и сухой соевой окарой

Наименование пищевых веществ	контроль	Вафельный стаканчик с 15 % влажной соевой окары взамен сухого вещества муки	Вафельный стаканчик с 20 % сухой соевой окары взамен сухого вещества муки
Белок, г/100 г	11,5	11,6	11,5
Липиды, г/100 г	6,7	6,9	6,8
Углеводы (моно-дисахариды+крахмал), г/100 г	74,7	66,7	65,8
Клетчатка, г/100 г	0,1	0,3	0,8
Кальций, мг/100 г	34,3	52,7	61,1
Фосфор, мг/100 г	196,9	184,9	182,6
Магний, мг/100 г	36,4	34,7	34,5
Энергетическая ценность, ккал	398	367	363
Биологическая ценность, %	68,2	71,1	71,6

Расчет химического состава пищевых веществ 100 г вафельных такакнчиков показывает, что содержание белка и липидов в опытных образцах с влажной и сухой окарой не отличается от контрольных, количество углеводов снизилось на 4,9% - 5,9 %, а количество клетчатки увеличилось в 3-8 раз. Содержание кальция в опытных образцах увеличилось в 1,5-1,8 раз, фосфора магния незначительно снизилось. Энергетическая ценность уменьшилась на 1,4 % - 1,7 %, биологическая ценность увеличилась на 2,9 % - 3,4 % по сравнению с контрольными образцами.

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.

Результаты исследований опубликованы в статьях [20,296]. Разработан проект технических условий ТУ 9137 -327-02069036-2023 Вафли «Обогащенные +». Технологическая схема производства вафельных стаканчиков с соевой окарой приведена на рисунке 4.37.

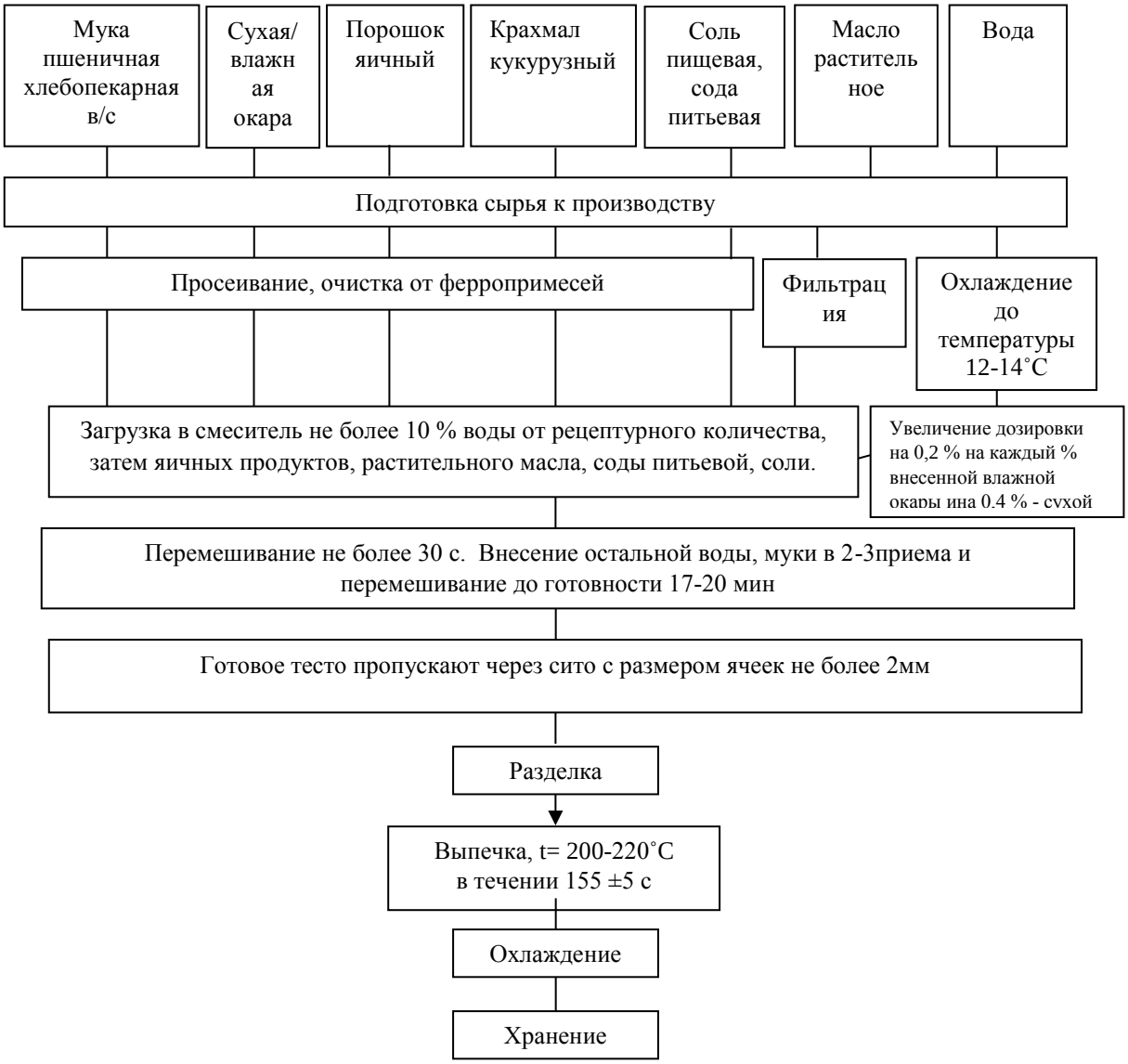


Рисунок 4.37 – Технологическая схема производства вафельных стаканчиков с соевой окарой

ГЛАВА 5. РАЗРАБОТКА ПОЛИКОМПОНЕНТНЫХ МУЧНЫХ СМЕСЕЙ С СОЕВОЙ ОКАРОЙ

Применение поликомпонентных смесей для мучных изделий – один из наиболее рациональных приемов получения пищевых продуктов с заданным составом и свойствами. Основным преимуществом мучных смесей является удобство транспортирования, длительное хранение, высокая концентрация питательных веществ при малом объеме и массе. Сухая соевая окара обладает повышенной биологической ценностью, содержит низкое количество легкоусвояемых углеводов, что окажет положительное влияние на пищевую ценность поликомпонентных смесей. Укрепление клейковины в присутствии соевой окары также является положительным для поликомпонентных смесей, включающих ингредиенты, оказывающие различное влияние на технологические качества основного компонента – муку.

Разработка поликомпонентных смесей для мучных изделий осуществлялась с учетом основных медико-биологических требований [149]. Современным приемом в создании мучных смесей сбалансированного состава соответствующим адекватной теории питания является применение математического аппарата современных программных средств.

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

5.1 Научно-практическое обоснование выбора компонентов модельных композиций для мучных смесей с соевой окарой

Разработка модельных композиций сбалансированных мучных смесей осуществлялась с помощью программы ЭВМ «Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси» (свидетельство о государственной регистрации № 2019619374) [173].

Программа позволяет подобрать максимальную биологическую ценность мучной смеси с заданным сырьевым набором, оптимизировать ее по соотношению белков и углеводов близким 1:3,5-5, соотношению Ca: P: Mg – 1:1,5:0,5.

Для проектирования состава смесей было использовано следующее сырье: мука ржаная хлебопекарная обдирная, мука пшеничная хлебопекарная I сорта, семена льна, семена кунжута, семена подсолнечника, семена тыквыочищенные, лук репчатый сушеный, лактат кальция, окара сухая.

Характеристика химического и аминокислотного состава сырья приведена в таблицах 5.1 и 5.2. В таблицах приведены литературные данные [22, 268] и собственные исследования.

Таблица 5.1 – Характеристика химического состава сырья

Наименование сырья	Белки г/100г	Липиды	Углеводы		Кальций	Фосфор	Магний
			Моно и дисахариды	Клетчатка			
	г/100г				мг/100 г		
мука пшеничная хлебопекарная I сорта	10,6	1,2	70,8	0,2	32,0	184,0	44,0
мука ржаная хлебопекарная обдирная	9,9	1,7	73,0	0,3	34,0	189,0	60,0
семена льна*	18,9	42,16	28,0	27,3	255,0	642,0	392,0
семена кунжута	32,2	48,0	11,2	23,0	1714,0	683,0	540,0
семена подсолнечника очищенные	20,7	52,0	3,4	27,3	530,0	317,0	220,0
семена тыквы очищенные*	24,6	45,9	13,5	4,3	4,3	147,0	134,0
лук репчатый сушеный*	8,4	2,8	42,6	4,2	19,0	44,0	21,0
окара сухая*	13,8	12,5	12,8	40,9	49,0	101,8	19,7
лактат кальция	0	0	0	0	16000	0	0

*Результаты собственных исследований

Таблица 5.2 – Аминокислотный состав сырья

Наименование сырья	Содержание мг/1г								Сумма незаменимых аминокислот
	лизин	треонин	метионин+цистин	лейцин	изолейцин	фенилаланин+тирозин	триптофан	валин	
мука ржаная хлебопекарная обдирная	34,0	36,0	42,2	62,0	36,0	73,0	13,0	45,7	341,9
мука пшеничная хлебопекарная I сорта	37,0	30,0	43,7	84,0	44,0	106,0	15,0	51,8	411,5
семена льна*	69,0	80,0	51,2	123,5	115,0	121,0	29,7	65,0	654,4
семена кунжута	89	135	78	152	172	305	165	125	1221
семена подсолнечника очищенные	34,3	42,75	37,97	64,88	33,53	76,96	16,28	51,74	358,41
семена тыквы очищенные*	165,0	119,0	106,2	451,3	191,5	305,3	63	125	1526,3
лук репчаты сушеный*	22,2	21,3	16,4	68,5	35,4	52,1	15,2	19,4	250,5
окара сухая*	165	16,2	60,2	429,0	186,0	195,0	16,0	100,0	1167,4

*Результаты собственных исследований

Анализ данных, приведенных в таблицах, показывает, что выбранные сырьевые ингредиенты имеют богатый химический состав по сравнению с хлебопекарной мукой, что позволит сбалансировать состав модельных смесей по содержанию кальция, фосфора и магния, увеличить содержание клетчатки и других компонентов. Кроме того, каждый из ингредиентов обладает особенным составом, позволяющим в смеси получить продукт обладающим широким положительным спектром воздействия на здоровье. Семена льна, подсолнечника и кунжута, содержащие повышенное количество жиров обогатят модельные смеси полиненасыщенными жирными кислотами, для профилактики сердечно-

сосудистых заболеваний [75]. Ингредиенты с повышенным содержанием белка – семена подсолнечника, кунжута, льна позволят сбалансировать соотношение белков и углеводов [219]. Все виды сырьевых компонентов имеютболее высокое содержание клетчатки по сравнению с хлебопекарной мукой, обладающей широким положительным спектром воздействия на организм. Соевая окара – содержит низкое количество углеводов, кроме того, обладает повышенной пищевой и биологической ценностью [63, 110, 276], укрепляет клейковину, что положительно скажется на качестве готовых изделий.

Практически все ингредиенты позволят обогатить модельные композиции кальцием [92,133], для профилактики остеопороза, хрупкости костей, снижения активности околощитовидной железы, и при некоторых болезнях мышц [168]. Лактат кальция, широко применяется в пищевой промышленности не только, как источник кальция [155], но и обладает функциями усилителя вкуса, улучшителя муки и хлеба [18].

Ингредиенты поликомпонентных мучных смесей, в том числе сухая соевая окара, имеют более полноценный аминокислотный состав 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

На основе данных других исследователей, а также собственных исследований были установлены максимально возможные дозировки выбранных компонентов взамен муки в хлебобулочных изделиях: семена льна, подсолнечника, кунжута, тыквы до 15 %, лук репчатый сушеный, соевая окара – до 9 %. Эти дозировки введены в качестве ограничений при расчетах составов смесей.

Результаты автоматических расчетов позволили получить 12 вариантов смесей с биологической ценностью 70 % и более, 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 5.3.

Таблица 5.3 – 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 Iсорта, %	100,0	70,0	70,0	90	74,0	74,0
Мука ржаная обдирная, %	-	-	-	10	6,0	4,0
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
Содержание в 100 г расчетной смеси						
Белок, %	10,6	15,6	15,7	10,5	12,2	12,9
Жир, %	1,2	11,8	10,6	1,3	3,9	5,7
Углеводы, %	70,8	53,9	52,5	71,2	63,1	61,2
Кальций, мг	32,0	74,6	138,0	32,2	54,0	41,3
Фосфор, мг	184,0	331,3	323,0	184,5	206,0	283,8
Магний, мг	44,0	154,3	155,2	45,6	33,0	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	1:0,8	1:0,7	1:0,1	1:0,3	1:0,4
Отношение Ca:P:Mg	1:5,7:1,4	1:4,4:2,1	1:2,3:1,1	1:5,7:4,3	1:3,8:0,6	1:4,6:0,8

Данные таблицы 5.3 показывают, что в расчетных смесях достигнуто заданное значение биологической ценности 70 % более, что превышает

контрольные образцы на 12,9 % - 20,8 %. Достигнуто заданное отношение углеводов и белков 1:3,5-5, что существенно лучше, чем в контрольных образцах. Однако, для обеспечения соотношения белков и жиров в расчетных смесях равным 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). При расчете дозировки лактата кальция, учитывалось, что содержание кальция в нем 16000 мг/100 г [49]. Результаты произведенных корректировок приведены в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Коррекция в расчетных смесях отношения белков и жиров с помощью растительного масла и Ca:P:Mg с помощью лактата кальция

Наименование компонентов	Пшеничные смеси		Пшенично-ржаные смеси	
	1	2	1	2
Растительное масло, % к массе смеси	3,7	5,1	8,3	7,2
Лактат кальция, % к массе смеси	0,9	0,49	0,74	0,7
Содержание в 100 г расчетной смеси				
Жир, %	15,6	15,7	12,2	12,9
Кальций, мг	218,6	216,4	134	185,3
Фосфор, мг	331,3	323,0	206	283,8
Магний, мг	154,3	155,2	33	63,4
Отношение белки: жиры	1:1	1:1	1:1	1:1
Отношение Ca:P:Mg	1:1,5:0,7	1:1,5:0,7	1:1,5:0,3	1:1,5:0,25

Произведенная корректировка позволила получить отношение белков, жиров и углеводов в поликомпонентных смесях 1:1:3,5, а отношение Ca:P:Mg очень близким к оптимальному 1:1,5:0,25-0,7.

Приготовление теста для пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей осуществляли в соответствии с рецептурами и технологией, приведенной в Приложении 3. Продолжительность брожения теста составляла 120 минут. Конечная кислотность теста опытных образцов была ниже на 0,2 % - 0,4 %, чем у контрольных образцов. Показатели массовой доли влаги и предельного напряжения сдвига пшеничного и пшенично-ржаного теста из

поликомпонентных смесей с внесением сухой соевой окары представлено на рисунке 5.1.

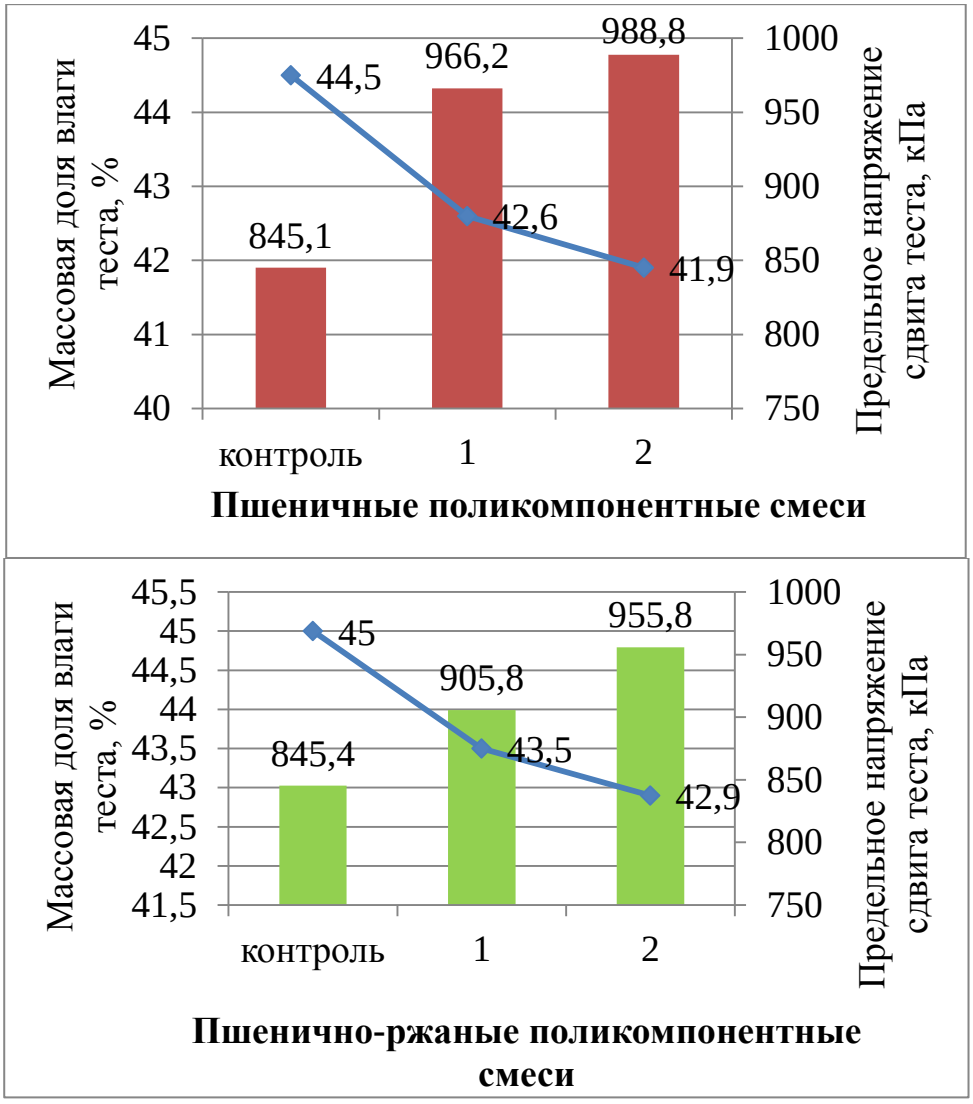


Рисунок 5.1 – Влияние состава поликомпонентных смесей на массовую долю влаги и предельное напряжение сдвига теста

Определено, что опытные образцы теста из пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей сбалансированного состава имеют влажность теста на 1,5 % - 2,5 % ниже, чем у контрольных образцов, что обусловлено повышенной водосвязывающей способностью входящей в состав смеси сухой соевой окары. При этом предельное напряжение сдвига теста у опытных образцов на 14,5% - 26,2 % выше, чем у контрольных образцов, что обусловлено более высокой вязкостью теста.

Значения показателей пористости и удельного объема хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей представлено на рисунке 5.2.

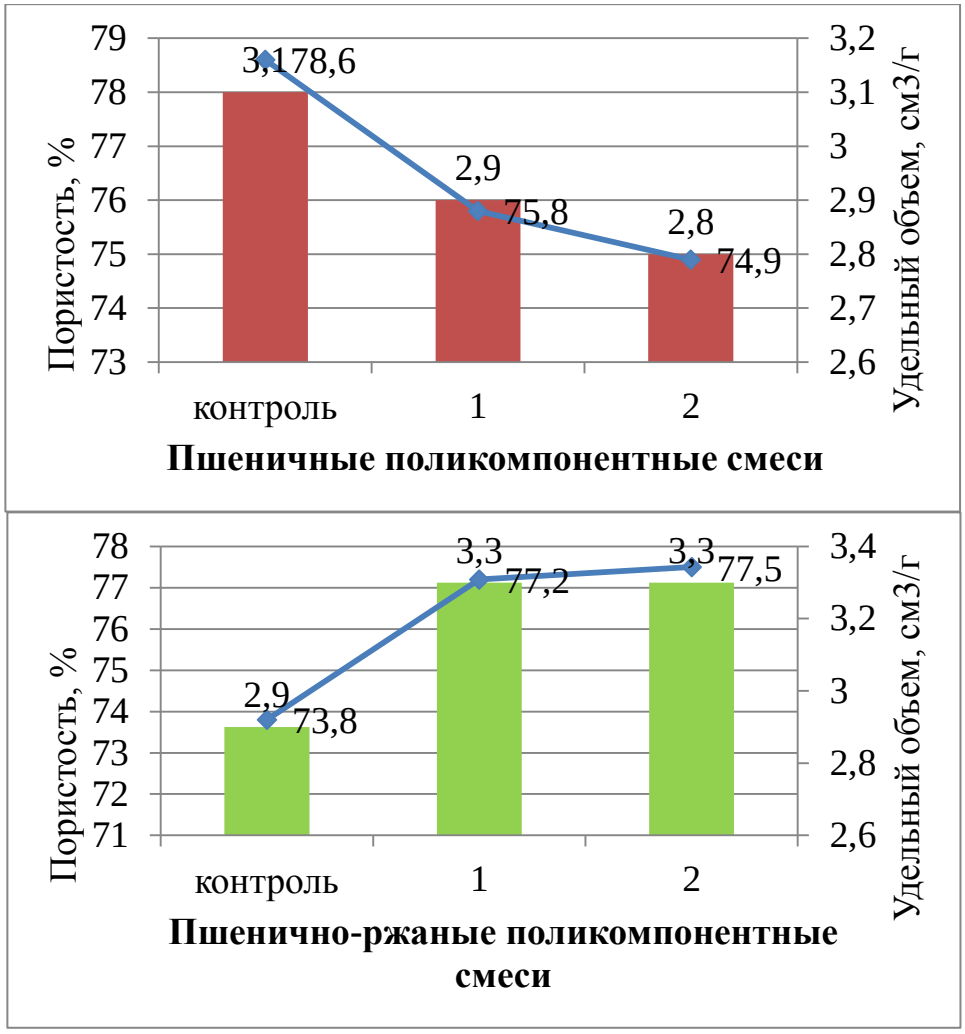


Рисунок 5.2 – Влияние состава поликомпонентных смесей на пористость и удельный объем хлебобулочных изделий

Установлено, что пшеничные поликомпонентные смеси имеют удельный объем и пористость 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 %.

Результаты определения показателей упека и усушки хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей сбалансированного состава приведены на рисунке 5.3.

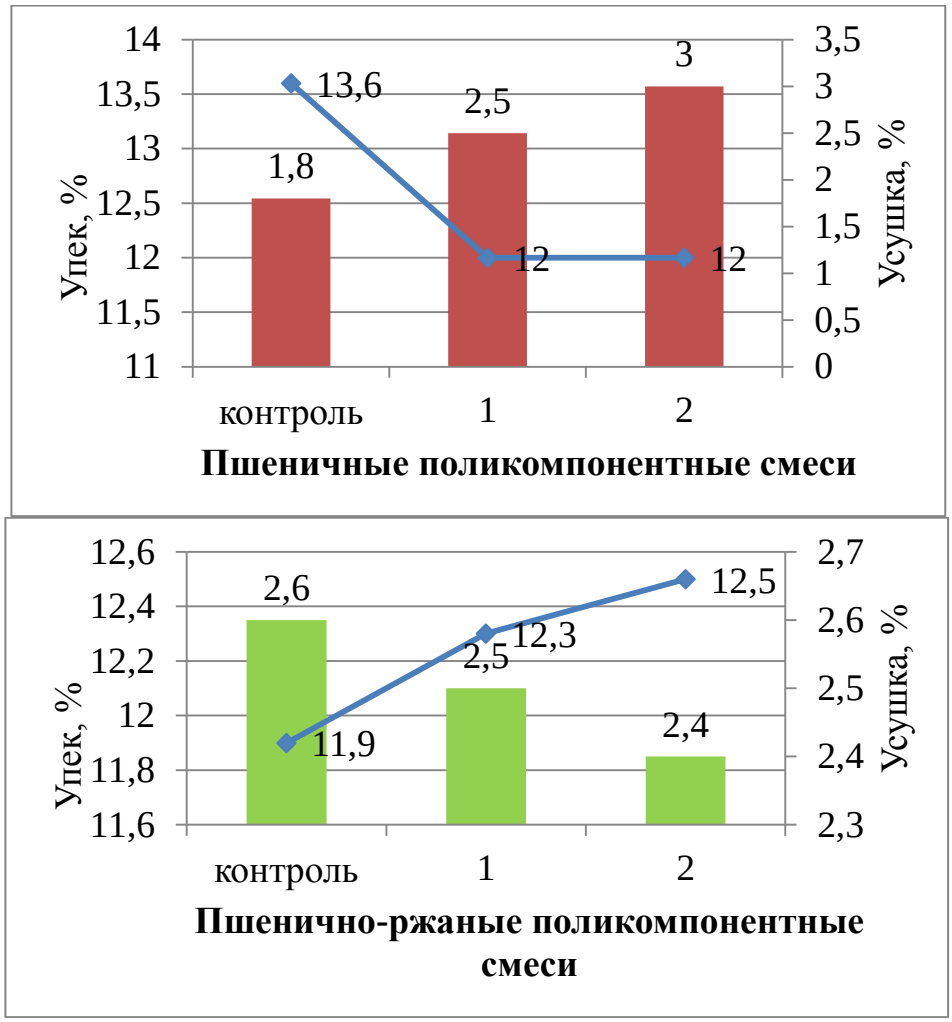


Рисунок 5.3 – Влияние состава поликомпонентных смесей на упек и усушку хлебобулочных изделий

Установлено, что упек хлебобулочных изделий из пшеничных поликопонентных смесей на 0,4 % выше, а усушка на 0,7 % - 1,2 % ниже и чем контрольного образца. У хлебобулочных изделий из пшенично-ржаных поликомпонентных смесей наоборот усушка на 0,1 % - 0,2 % выше, а упек на 0,4 % - 0,6 % выше, чем у контрольного образца. Вероятно, это обусловлено особенностями сочетания компонентов поликомпонентных смесей.

Данные определения выхода и органолептических показателей хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей приведены на рисунке 5.4.

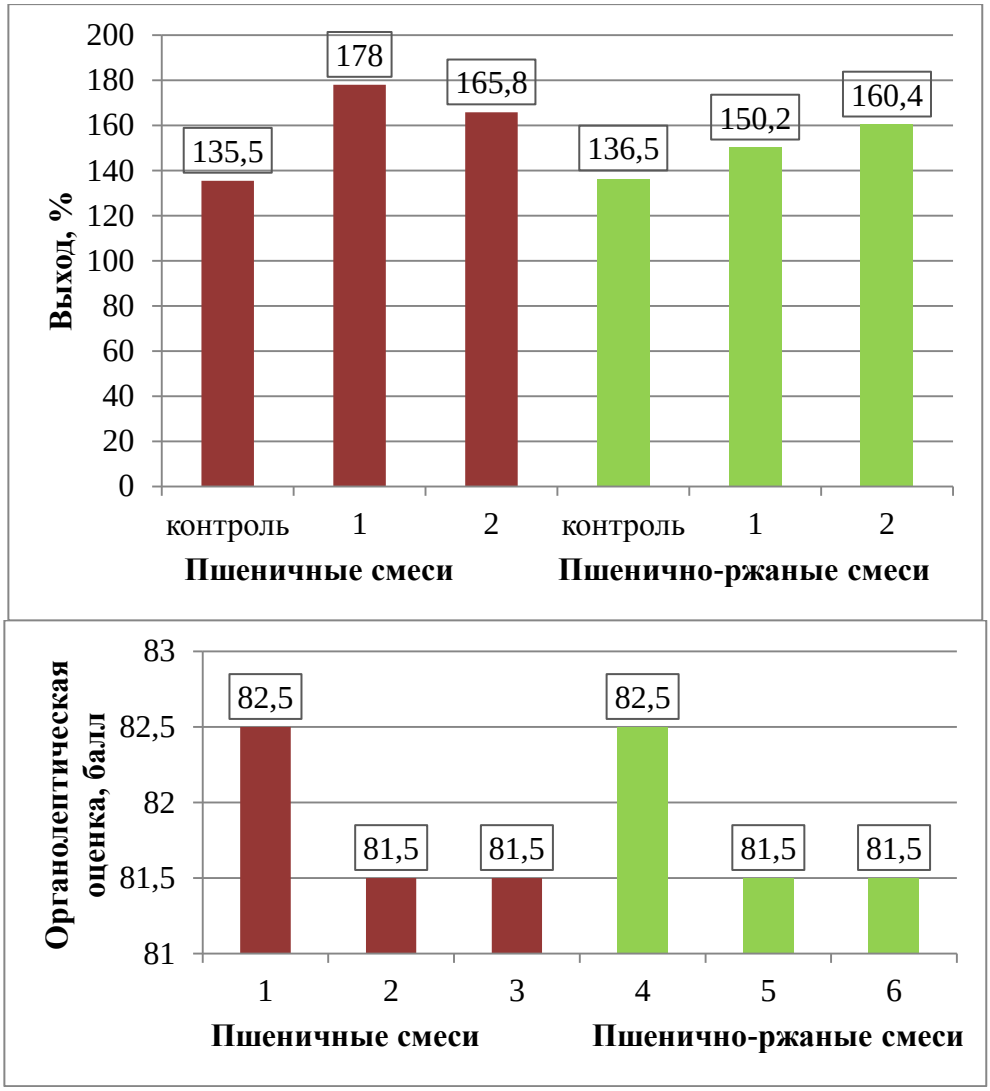


Рисунок 5.3 – Влияние состава поликомпонентных смесей на выход и органолептическую оценку хлебобулочных изделий

Установлено, что выход хлебобулочных изделий из смесей сбалансированного состава выше, чем у контрольных образцов на 13,7 % -42,5 %, что обусловлено их многокомпонентностью.

Органолептическая оценка опытных образцов ниже, чем у контрольных на 1 балл за счет липкости мякиша, обусловленной повышенным содержанием жиров по рецептуре. Внешний вид контрольных и опытных образцов представлен на рисунках 5.4, 5.5.

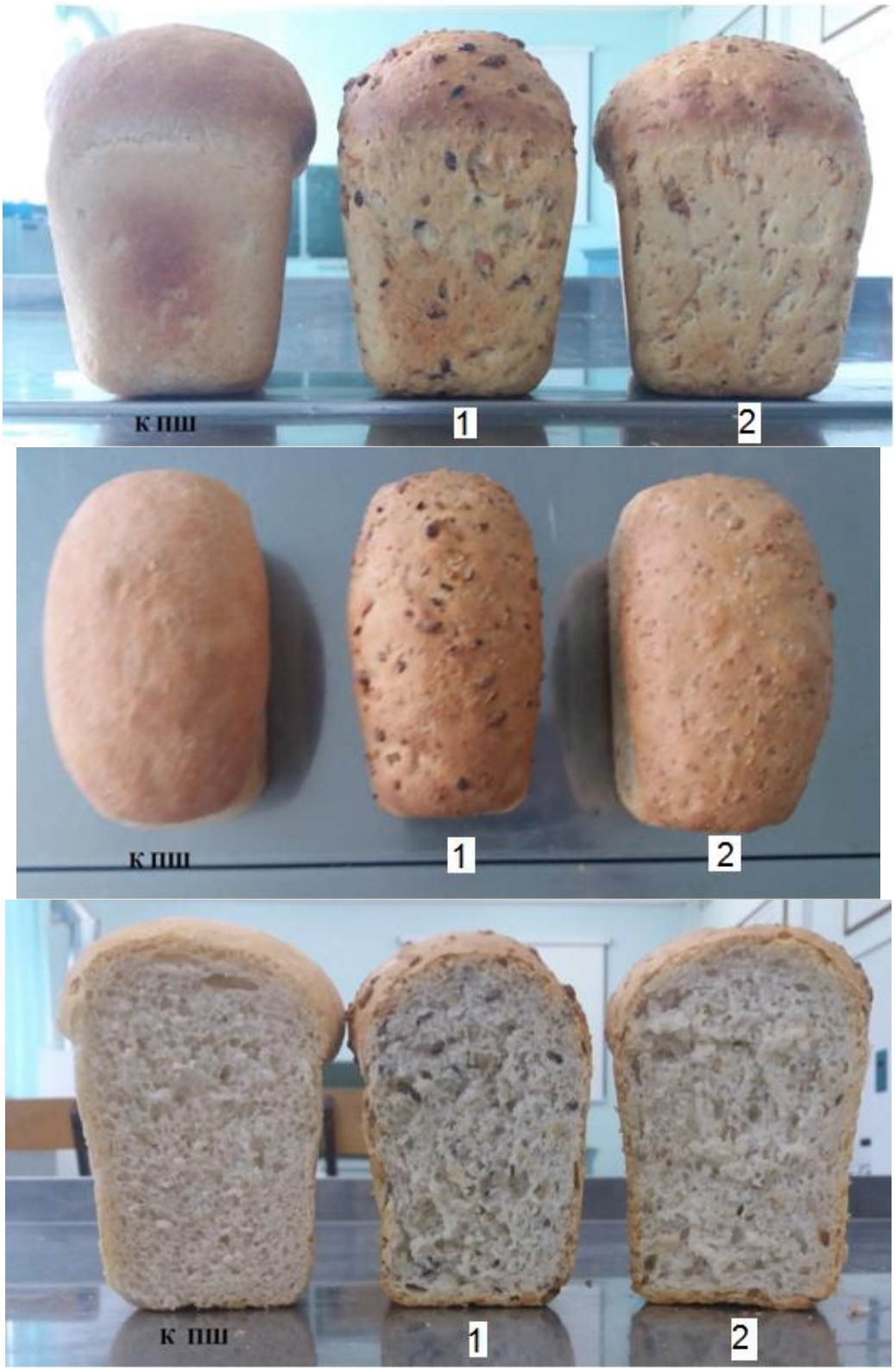


Рисунок 5.4 – Влияние состава поликомпонентных смесей с соевой окаройна внешний вид пшеничных хлебобулочных изделий

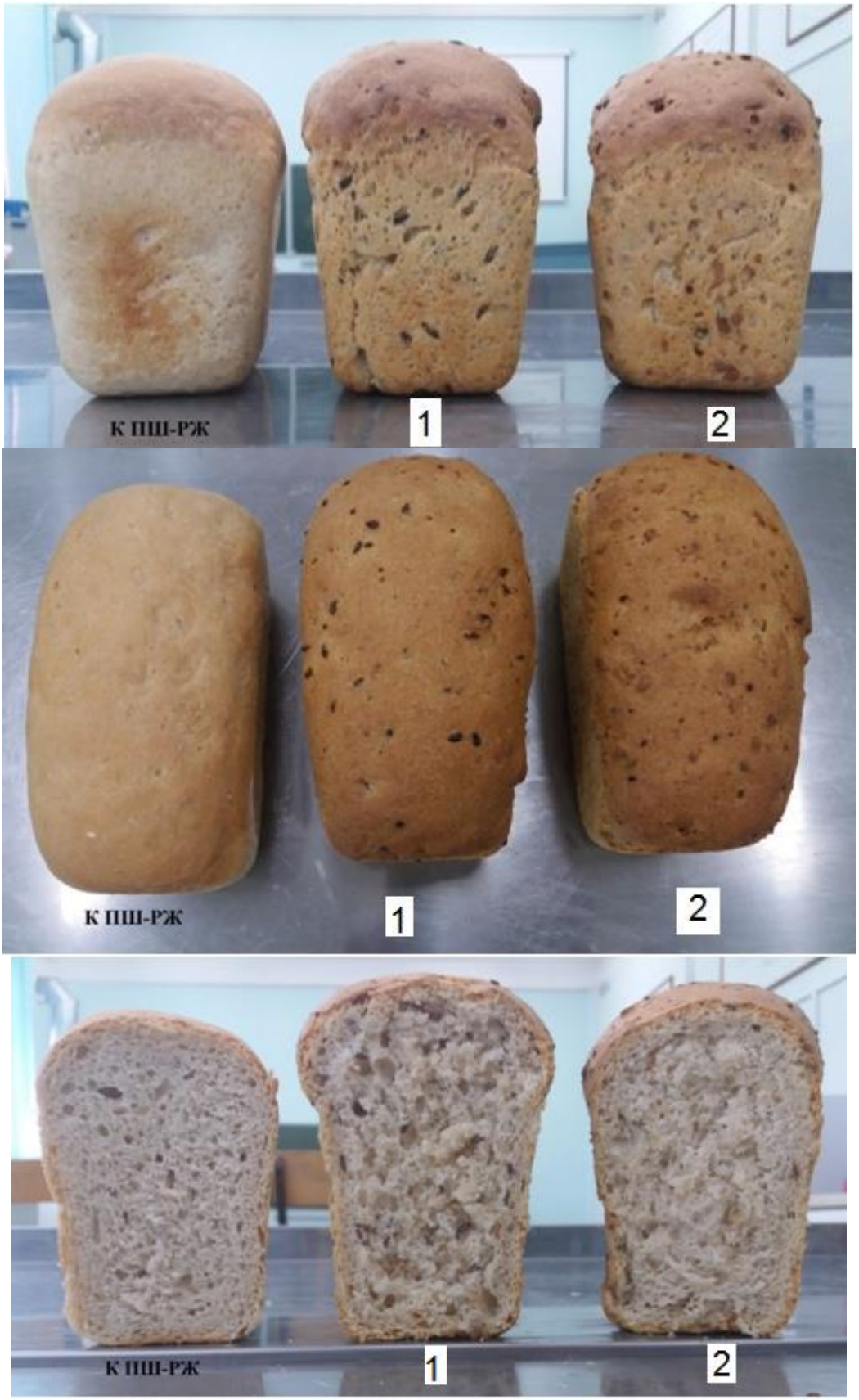


Рисунок 5.5 – Влияние состава поликомпонентных смесей на внешний вид пшенично-ржаных хлебобулочных изделий

Степень сохранения свежести хлебобулочных изделий определяли методом, характеризующим гидрофильность свойств коллоидов мякиша при хранении по показателю удельной набухаемости.

Хлебобулочные изделия закладывались на хранении в полиэтиленовых пакетах. Оценка показателя набухаемости проводилась у свежего хлеба после остывания через 4 часа, затем через 16, 24 и 48 часов хранения.

Динамика изменения влажности исследуемых образцов хлеба представлена на рисунке 5.6.

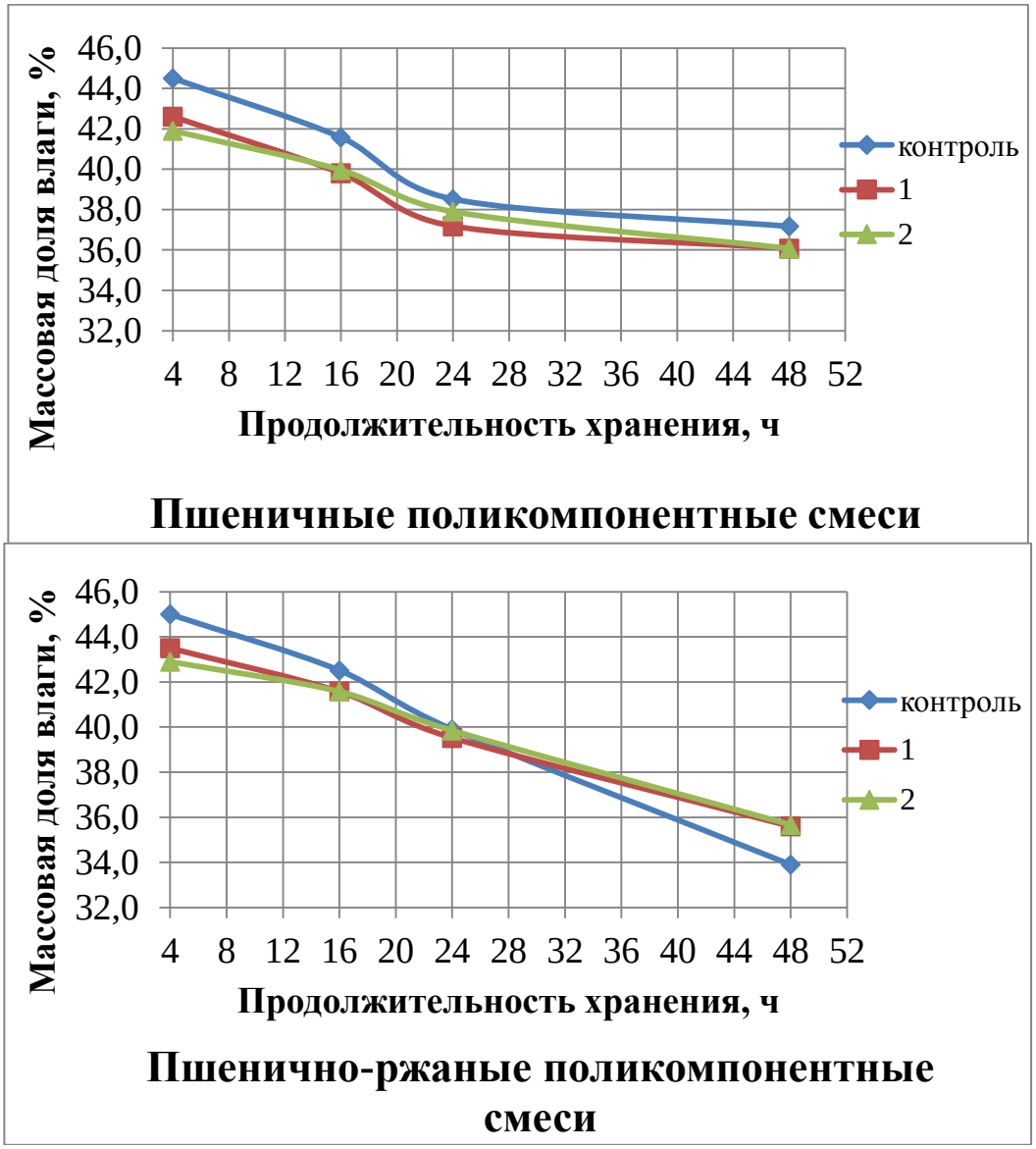


Рисунок 5.6 – Изменение массовой доли влаги пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей

Определено, что в пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия из поликомпонентных смесей имеют меньшие значения массовой доли влаги хлебобулочных изделий после выпечки. Изменение массовой доли влаги в пшеничных опытных изделиях происходит незначительно быстрее, чем в контрольном образце, а в пшенично-ржаных опытных изделиях медленнее. Вероятно, это обусловлено особенностями компонентов рецептуры входящих в состав поликомпонентных смесей. В опытные пшенично-ржаные поликомпонентные смеси входит сушеный лук, в отличии от других смесей, так что возможно это обусловлено влиянием именно этого компонента смеси.

Для более глубокого изучения процесса черствения была определена набухаемость мякиша. Результаты исследований представлены на рисунке 5.7.

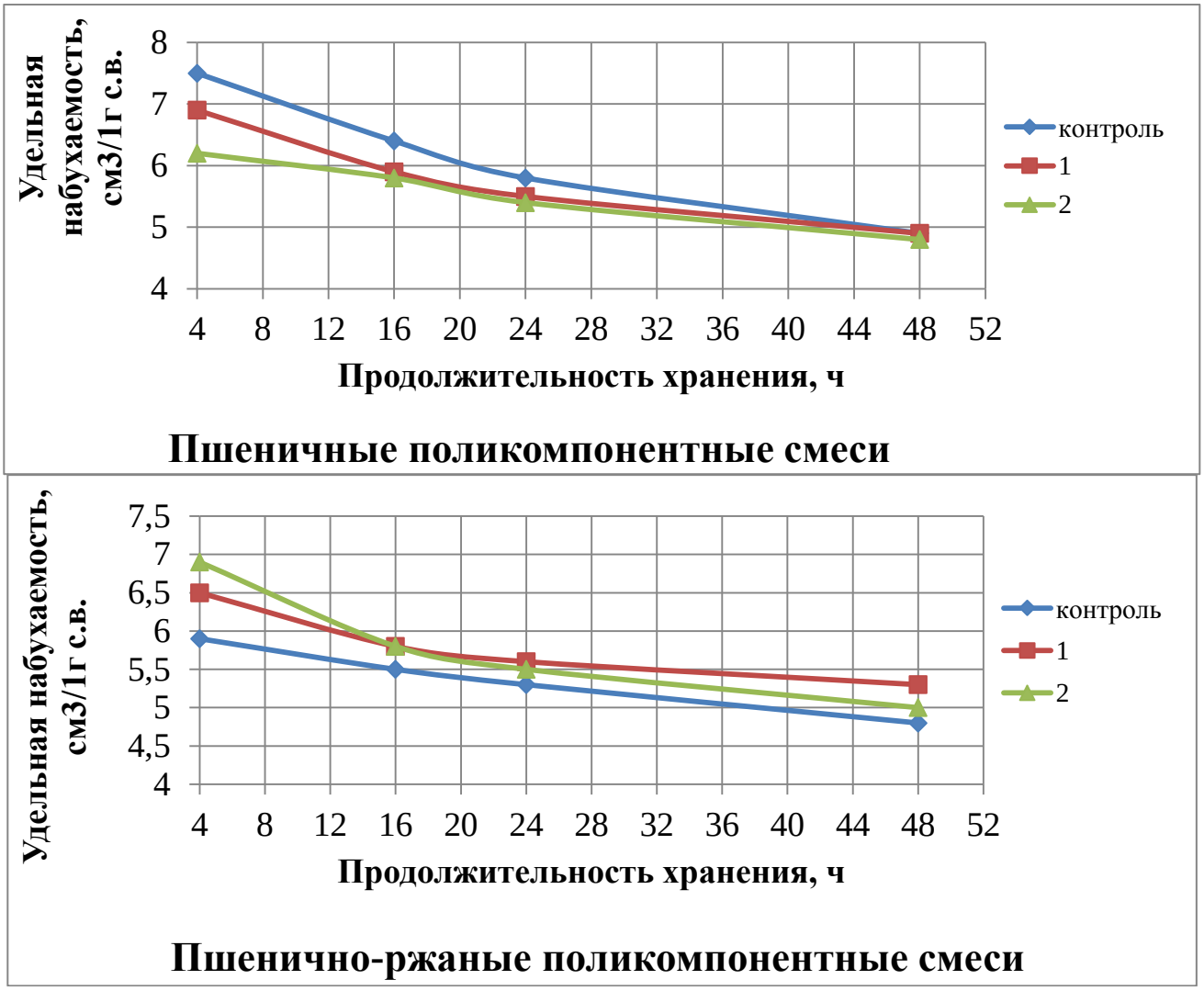


Рисунок 5.7 – Изменение набухаемости пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей

Установлено, что набухаемость контрольного образца пшеничного хлеба выше, чем опытных образцов. Однако в конце хранения показатели набухаемости контрольного и опытных образцов сравнивается. Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия из поликомпонентных смесей имеют более высокие показатели набухаемости в течении всего срока хранения, чем контрольный образец. Таким образом, анализ данных показывает, что пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия из поликомпонентных смесей имеют сроки сохранения свежести на 16-24 часа больше, чем контрольный образец.

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

Произведен расчет содержания основных пищевых веществ в 100 г разработанных хлебобулочных изделий в соответствии с методическими рекомендациями [107]. Результаты расчета приведены в таблице 5.5. Для сравнения с экспериментальными образцами был рассчитан химический состав контрольных образцов хлебобулочных изделий из пшеничной и пшенично-ржаной муки.

Таблица 5.5 – Химический состав 100 г хлебобулочных изделий из мучных поликомпонентных смесей

Наименование пищевых веществ	Хлеб пшеничный	Образцы хлебобулочных изделий из пшеничной муки с соевой окарой		Хлеб пшенично-ржаной	Образцы хлебобулочных изделий из пшенично-ржаной муки с соевой окарой	
		1	2		1	2
1	2	3	4	5	6	7
Белок, г/100 г	7,8	8,8	9,5	7,7	8,1	8,0
Липиды, г/100 г	0,9	8,8	9,5	1,0	8,1	8,0
Углеводы (моно-дисахариды+ крахмал), г/100 г	45,3	35,3	32,7	45,3	33,7	35,2
Клетчатка, г/100 г	0,1	3,0	3,0	0,1	4,4	3,4

Продолжение таблицы 5.5

1	2	3	4	5	6	7
Кальций, мг/100 г	23,6	122,8	130,5	23,6	89,2	115,5
Фосфор, мг/100 г	135,8	186,1	194,8	135,2	137,2	176,9
Магний, мг/100 г	32,5	86,7	93,6	33,4	22,0	39,5
Энергетическая ценность, ккал	216,1	250,0	248,8	216,1	235,6	240,4
Биологическая ценность, %	65,2	71,09	71,63	66,1	74,0	79,0

Расчет химического состава пищевых веществ 100 г хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей показывает, что содержание белка в экспериментальных образцах выше, чем в хлебе из пшеничной муки на 0,9 % - 1,6 %, липидов – на 9,8 % - 10,6 %, а углеводов снизилось на 10,0 % - 12,6 %, количество клетчатки увеличилось в 20,0-20,1 раза, кальция увеличилось в 5,2-5,5 раза, фосфора – в 1,3-1,4 раза, магния – в 2,7-2,9 раз.

Из расчета химического состава пищевых веществ 100 г хлеба из пшенично-ржаных поликомпонентных смесей видно, что содержание белка выше, чем в контрольном образце на 0,4 %, липидов на 8,0 % - 8,1 %, углеводов ниже на 10,1% - 11,6 %, клетчатки увеличилось на 23,4 % - 29,9 %, количество кальция увеличилось в3,8-4,9 раз, фосфора – 1,01-1,3 раза, магния – 0,65-1,2 раза.

В хлебобулочных изделиях из пшеничных и пшенично-ржаных поликомпонентных смесей биологическая ценность увеличилась на 5,9 % - 12,9 %, соотношение белков, жиров и углеводов оптимально для усвоения – 1:1,1:1,4-1,4, соотношение Ca:Mg:P также сбалансировано 1:1,5:0,2-0,3. Из расчетов видно, что экспериментальные образцы имеют сбалансированный состав.

Уровень удовлетворения суточной потребности в основных пищевых веществах рассчитывали в соответствии с Методическими рекомендациями МР 2.3.1.2432-08. «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Расчет производили для I и II групп с очень низкой и низкой физической активностью

наиболее трудоспособной части населения (30-39 лет). Расчет производился на 100 г хлебобулочных изделий. Данные сгруппированы в таблицу 5.6 и 5.7.

Анализ данных расчета показывает, что за счет 100 г хлебобулочных изделий из пшеничных поликомпонентных смесей норма потребления белка возрастает на 1,3% - 2,6 %, жира – на 9,0 % - 13,7 %, углеводов снижается – на 2,6 % - 4,1 %. При этом норма удовлетворенности кальцием, фосфором и магнием соответственно возрастает на 9,9 % - 10,7 %, 6,3 % - 7,4 %, 13,6 % - 15,3 %, по сравнению с обычным пшеничным хлебом.

За счет 100 г хлебобулочных изделий из пшенично-ржаных поликомпонентных смесей норма потребления белка возрастает на 0,4 % - 0,7 %, жира – на 8,0 % - 11,3 %, углеводов снижается – на 2,6 % - 4,2 %. При этом норма удовлетворенности кальцием, фосфором и магнием соответственно возрастает на 6,6 % - 9,2 %, 0,3 % - 5,5 %, 1,5 % - 2,9 %, по сравнению с обычным пшенично-ржаным хлебом.

Во всех опытных образцах содержание пищевых волокон составляет от 15 до 22 % суточной потребности, содержание Б:Ж:У, а также Ca:P:Mg близко к оптимальным соотношениям.

Таким образом применение программного расчета позволило получить пшеничные и пшенично-ржаные хлебобулочные изделия из поликомпонентных смесей с соевой окарой сбалансированного состава, повышенной пищевой и биологической ценности и высокими потребительскими свойствами.

Результаты исследований опубликованы в статьях и тезисах материалов конференций [21, 24, 25, 29, 117, 184, 185]. Разработана техническая документация на мучные смеси ТУ 9113 - 327-02069036-2023 Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия «БиоБаланс пшенично-ржаной», ТУ 9114 -328-02069036-2023 «БиоБаланс пшеничный». Технологическая схема производства хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой приведена на рисунке 5.8.

Таблица 5.6 – Расчетные значения суточной удовлетворенности в основных пищевых веществах за счет употребления 100 г хлеба из пшеничных поликомпонентных смесей

Наименование пищевых веществ	Суточная норма физиологической потребности				Удовлетворение суточной потребности, %											
	I группа физической активности		II группа физической активности		Хлеб пшеничный контроль				Хлеб из пшеничной мучной поликомпонентной смеси с соевой окарой							
									1				2			
					I группа физической активности		II группа физической активности		I группа физической активности		II группа физической активности		I группа физической активности		II группа физической активности	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Белки, г	68	59	77	66	11,5	13,2	10,1	11,8	12,9	14,9	11,4	13,3	14,0	16,1	12,3	14,4
Жиры, г	77	63	88	72	1,2	1,4	1,0	1,3	11,4	14,0	10,0	12,2	12,3	15,1	10,8	13,2
Углеводы, г	335	274	387	311	13,5	16,5	11,7	14,6	10,5	12,9	9,1	11,4	9,8	11,9	8,4	10,5
Ca, мг	1000				2,4				12,3				13,1			
P, мг	800				17,0				23,3				24,4			
Mg, мг	400				8,1				21,7				23,4			
Пищевые волокна, г	20				0,5				15,0				15,0			
Энергетическая ценность, ккал	2300	1900	2650	2150	9,4	11,4	8,2	10,1	27,2	32,9	23,6	29,1	10,8	13,1	9,4	11,6
Б:Ж:У	1:1,1:4,9	1:1,1:4,6	1:1,1:5,0	1:1,1:4,7	1:0,1:6,67				1:1: 3,46				1:1:3,47			
Ca:P:Mg	1:0,8:0,4				1:5,7:1,4				1:1,5:0,7				1:1,5:0,7			

Таблица 5.7 – Расчетные значения суточной удовлетворенности в основных пищевых веществах за счет употребления 100 г хлеба из пшенично-ржаных поликомпонентныхсмесей

Наименование пищевых веществ	Суточная норма физиологической потребности				Удовлетворение суточной потребности, %											
	I группа физической активности		II группа физической активности		Хлеб пшенично-ржаной контроль				Хлеб из пшенично-ржаной мучной поликомпонентной смеси с соевой окарой							
									1				2			
					I группа физической активности		II группа физической активности		I группа физической активности		II группа физической активности		I группа физической активности		II группа физической активности	
	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины	мужчины	женщины
Белки, г	68	59	77	66	11,3	13,1	10,0	11,7	11,9	13,7	10,5	12,3	11,8	13,6	10,4	12,1
Жиры, г	77	63	88	72	1,3	1,6	1,1	1,4	10,5	12,9	9,2	11,3	10,4	12,7	9,1	11,1
Углеводы, г	335	274	387	311	13,5	16,5	11,7	14,6	10,1	12,3	8,7	10,8	10,5	12,8	9,1	11,3
Ca, мг	1000				2,4				8,9				11,6			
P, мг	800				16,9				17,2				22,1			
Mg, мг	400				8,4				5,5				9,9			
Пищевые волокна, г	20				0,5				22,0				17,0			
Энергетическая ценность, ккал	2300	1900	2650	2150	9,4	11,4	8,2	10,1	10,2	12,4	8,9	11,0	10,5	12,7	9,1	11,2
Б:Ж:У	1:1,1:4,9	1:1,1:4,6	1:1,1:5,0	1:1,1:4,7	1:0,1:6,7				1:1: 5,2				1:1: 4,7			
Ca:P:Mg	1:0,8:0,4				1:5,7:4,3				1:1,5:0,3				1:1,5:0,25			

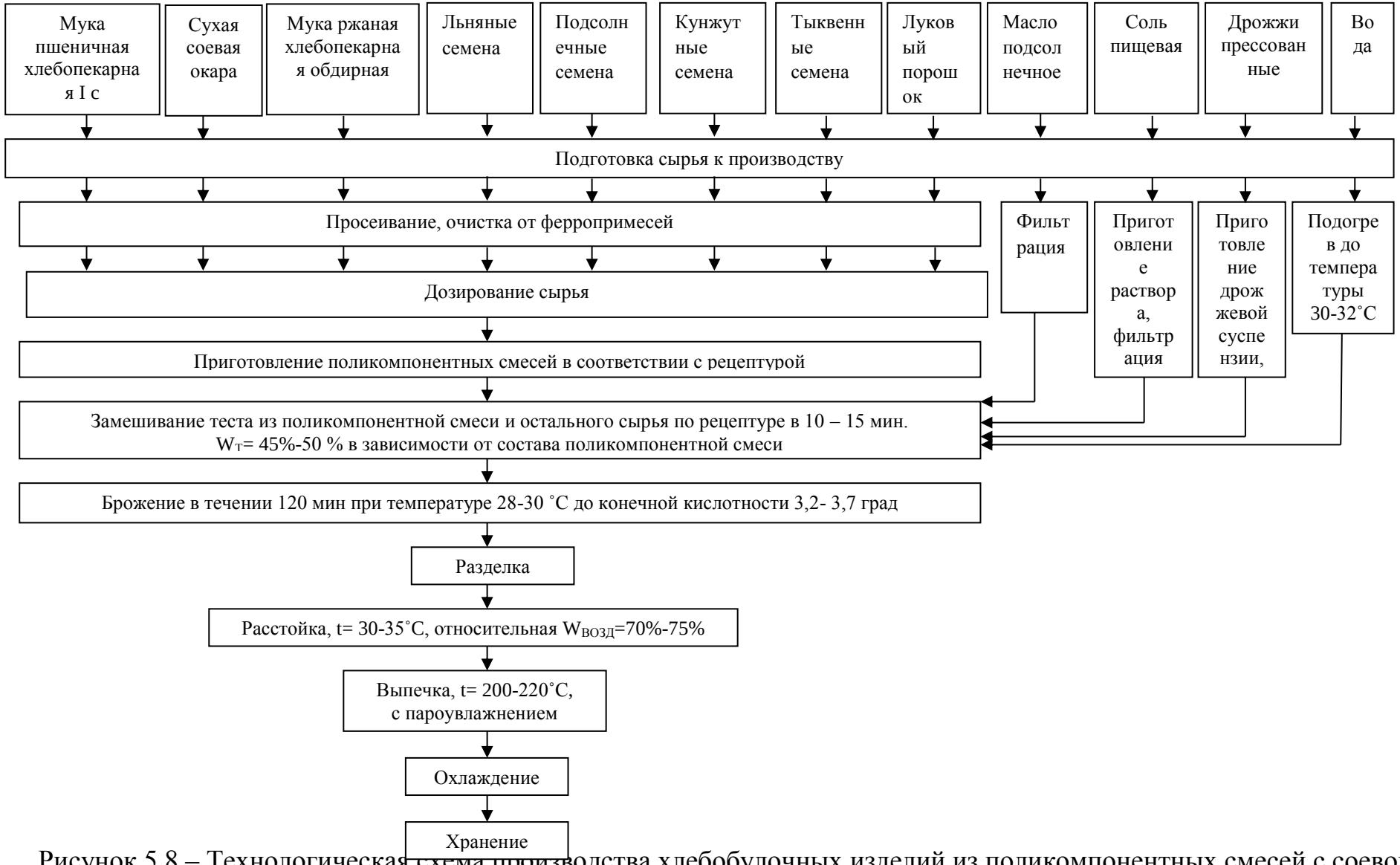


Рисунок 5.8 – Технологическая схема производства хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой

Глава 6. РАСЧЕТ ОТПУСКНОЙ ЦЕНЫ И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ РАЗРАБОТАННЫХ ИЗДЕЛИЙ

6.1 Расчет отпускной цены хлобобулочных изделий и вафельных стаканчиков с соевой окарой

Для определения отпускной цены и интегрального показателя конкурентоспособности хлеба и вафельных стаканчиков из смеси пшеничной, ржаной муки и соевой окары, необходимо рассчитать себестоимость производства 1 тонны продукции. Сначала необходимо рассчитать отпускную цену соевой окары. Так как окара является отработанным вторичным сырьем, за основу берем стоимость 1 кг. окары 1,00 рубль. Расчет издержек производства следует начинать с определения затрат на сырье и основные материалы. Для расчета затрат используется формула:

$$З_М = \sum_{i=1}^{n} М_i^Н \cdot Ц_i^C, \qquad (6.1)$$

где n – число видов применяемого сырья;

$М_i^Н$ – норма расхода i-го вида сырья на 1 т данной продукции, т;

$Ц_i^C$ – цена сырья i-го вида, руб./т.

Расчет издержек производства и розничной цены производят аналогично расчету, приведенному выше. Результаты расчетов по хлебобулочным изделиям сводятся в таблицы 6.1 – 6.18, по вафльным стаканчикам – 6.19-6.21.

Таблица 6.1 – Расчет отпускной цены хлеба пшеничного (контрольный образец)

Хлеб пшеничный контроль 1кг неупакованный

выход 140,1 100 кг

№ п/п	Наименование		по действующей цене на хлеб				
			цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	СЫРЬЕ в т.ч.	%					
	пшеничная 1 с	50	14	100	998	713	9982
	итого по муке:				998	713	9982

Продолжение таблицы 6.1

1	2	3	4	5	6	7	8
2.	Дополнительное сырье						
	дрожжи		40,7	2	72	17,8	724
	соль поваренная		8,5	1	9	10,7	91
	масло растительное		60,7	0	7	1,1	67
	итого по доп. Сырью:				**88**		**882**
3.	По статьям затрат в т.ч.				0		
	заработная плата				158		1584
	начисления на з/ту				32		323
	транспортные доставке сырья				30		300
	вода на технологические цели		32	5,9	19		189
	электроэнергия на технолог. цели		15	150	225		2250
	газ на технологические цели		15	302	453		4530
	общехозяйственные				1690		16900
	итого без внепроизводственных				3694		36940
	Коммерческие расходы				50		500
	Полная себестоимость				3744		37440
	рентабельность						10,0
	прибыль				374		3744
	оптовая цена предприятия				3744		41184
	оптовая цена без НДС за 1 кг						41,18
	наценка 20%						8,24
	Итого розничная цена за 1 кг						49,42

Таблица 6.2 – Расчет отпускной цены хлеба шшеничного (опытный образец)

Хлеб пшеничный опытный 1кг неупакованный

выход 148,8 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
			0	0		0
пшеничная 1 с	50	30	100	1842	614	18420
итого по муке:				1842	614	18420
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,5	2	97	16,8	966
соль поваренная		18	1	18	10,1	182
масло растительное		70	0	8	1,1	77
окара		1	6	6	60,7	61
итого по доп. Сырью:				**129**		**1286**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584

Продолжение таблицы 6.2

1	2	3	4	5	6	7
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели общехозяйственные		15	302	453 1690		4530 16900
итого без внепроизводственных				4578		45781
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4628		46281
рентабельность						10,0
прибыль				463		4628
оптовая цена предприятия				4628		50909
оптовая цена без НДС за 1 кг						50,91
наценка 20%						10,18
Итого розничная цена за 1 кг						61,09

Таблица 6.3 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (90:10 контрольный образец)

Хлеб пшенично-рж. Контроль 1кг неупакованный

143,8 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	10	20	7	139	69,5	1390
пшеничная 1 с	90	30	100	1875	625	18750
итого по муке:		0		2014	694,5	20140
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
итого по доп. Сырью:				**126**		**1255**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4747		47471
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4797		47971

Продолжение таблицы 6.3

1	2	3	4	5	6	7
рентабельность						10,0
прибыль				480		4797
оптовая цена предприятия				4797		52768
оптовая цена без НДС за 1 кг						52,77
наценка 20%						10,55
Итого розничная цена за 1 кг						63,32

Таблица 6.4 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (опытный образец 90:10)

Хлеб пшенично-рж. Опыт 90:10 1кг неупакованный

153,3 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	10	20	6	117	58,7	1174
пшеничная 1 с	90	30	100	1602	534	16020
итого по муке:		0		1719	592,7	17194
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
окара		1	6	6	58,7	59
итого по доп. Сырью:				**131**		**1314**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4458		44584
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4508		45084
рентабельность						10,0
прибыль				451		4508
оптовая цена предприятия				4508		49592
оптовая цена без НДС за 1 кг						49,59
наценка 20%						9,92
Итого розничная цена за 1 кг						59,51

Таблица 6.5 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (контрольный образец 80:20)

Хлеб пшенично-рж. Контрольный 80:20 1кг неупакованный

143,8 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	20	20	14	278	139	2780
пшеничная 1 с	80	30	100	1668	556	16680
итого по муке:		0		1946	695	19460
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
итого по доп. Сырью:				**126**		**1255**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4679		46791
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4729		47291
рентабельность						10,0
прибыль				473		4729
оптовая цена предприятия				4729		52020
оптовая цена без НДС за 1 кг						52,02
наценка 20%						10,40
Итого розничная цена за 1 кг						62,42

Таблица 6.6 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (опытный образец 80:20)

Хлеб пшенично-рж. 80*20 Опыт 1кг неупакованный

153,2 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	20	20	12	234	117	2340

Продолжение таблицы 6.6

1	2	3	4	5	6	7
пшеничная 1 с	80	30	100	1428	476	14280
итого по муке:		0		1662	593	16620
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
окара		1	6	6	58,7	59
итого по доп. Сырью:				**131**		**1314**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные итого без внепроизводственных				1690 4401		16900 44010
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4451		44510
рентабельность						10,0
прибыль				445		4451
оптовая цена предприятия				4451		48961
оптовая цена без НДС за 1 кг						48,96
наценка 20%						9,79
Итого розничная цена за 1 кг						58,75

Таблица 6.7 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (контрольный образец 70:30)

Хлеб пшенично-рж. 70*30 Контроль 1кг неупакованный

Выход 144,6 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	20	20	21	414	207	4140
пшеничная 1 с	80	30	100	1452	484	14520
итого по муке:		0		1866	691	18660
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
итого по доп. Сырью:				**126**		**1255**
По статьям затрат в т.ч.				0		

Продолжение таблицы 6.7

1	2	3	4	5	6	7
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4599		45991
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4649		46491
рентабельность						10,0
прибыль				465		4649
оптовая цена предприятия				4649		51140
оптовая цена без НДС за 1 кг						51,14
наценка 20%						10,23
Итого розничная цена за 1 кг						61,37

Таблица 6.8 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (опытный образец 70:30)

Хлеб пшенично-рж. 70*30 Опыт 1кг неупакованный

158,3 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	20	20	17	344	172	3440
пшеничная 1 с	80	30	100	1206	402	12060
итого по муке:		0		1550	574	15500
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
окара		1	1	1	9	9
итого по доп. Сырью:				**126**		**1264**
По статьям затрат в т.ч.						
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900

Продолжение таблицы 6.8

1	2	3	4	5	6	7
итого без внепроизводственных				4284		42840
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4334		43340
рентабельность						10,0
прибыль				433		4334
оптовая цена предприятия				4334		47674
оптовая цена без НДС за 1 кг						47,67
наценка 20%						9,53
Итого розничная цена за 1 кг						57,21

Таблица 6.9 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (контрольный образец 60:40)

Хлеб пшенично-рж. 60*40 Контроль 1кг неупакованный

146,9 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	40	20	27	544	272	5440
пшеничная 1 с	60	30	100	1224	408	12240
итого по муке:		0		1768	680	17680
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
итого по доп. Сырью:				**126**		**1255**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4501		45011
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4551		45511
рентабельность						10,0
прибыль				455		4551
оптовая цена предприятия				4551		50062
оптовая цена без НДС за 1 кг						50,06
наценка 20%						10,01
Итого розничная цена за 1 кг						60,07

Таблица 6.10 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (опытный образец 60:40)

Хлеб пшенично-рж. 60*40 Опыт 1кг неупакованный

154,8 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	36,4	20	24	470	235	4700
пшеничная 1 с	54,6	30	100	1056	352	10560
итого по муке:		0		1526	587	15260
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
окара		1	6	6	58	58
итого по доп. Сырью:				**131**		**1313**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог. цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных Коммерческие расходы				4265 50		42649 500
Полная себестоимость				4315		43149
рентабельность						10,0
прибыль				431		4315
оптовая цена предприятия				4315		47464
оптовая цена без НДС за 1 кг						47,46
наценка 20%						9,49
Итого розничная цена за 1 кг						56,96

Таблица 6.11 – Расчет отпускной цены сдобных хлебобулочных изделий (контрольный образец)

Хлеб сдоба контроль 1кг неупакованный

136,8 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная 1 с	100	30	100	2190	730	21900

Продолжение таблицы 6.11

1	2	3	4	5	6	7
итого по муке:		0		2190	730	21900
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	105	18,27	1047
соль поваренная		18	1	17	9,5	171
сахар		65	2	119	18,27	1188
масло сливочное		765	7	5585	73	55845
яйцо куриное		90			36,5	3285
масло растительное		70			1,1	77
итого по доп. Сырью:				**5825**		**61612**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог. цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				10623		109588
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				10673		110088
рентабельность						10,0
прибыль				1101		11009
оптовая цена предприятия				11009		121097
оптовая цена без НДС за 1 кг						121,10
наценка 20%						24,22
Итого розничная цена за 1 кг						145,32

Таблица 6.12 – Расчет отпускной цены сдобных хлебобулочных изделий (опытный образец)

сдоба Опыт1кг неупакованный

143,4 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная в с	90	30	100	1881	627	18810
итого по муке:		0		1881	627	18810
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	105	18,27	1047
соль поваренная		18	1	17	9,5	171
сахар		65	2	119	18,27	1188
масло сливочное		765	7	5585	73	55845

Продолжение таблицы 6.12

1	2	3	4	5	6	7
яйцо куриное		90			36,5	3285
масло растительное		70			1,1	77
окара		1		0	62,7	63
итого по доп. Сырью:				**5825**		**61675**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог. цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				10314		106561
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				10364		107061
рентабельность						10,0
прибыль				1071		10706
оптовая цена предприятия				10706		117767
оптовая цена без НДС за 1 кг						117,77
наценка 20%						23,55
Итого розничная цена за 1 кг						141,32

Таблица 6.13 – Расчет отпускной цены хлебобулочных изделий из пшеничной муки (контрольный образец)

Хлеб пшеничный смесь Контроль1кг неупакованный

выход 140,1 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная 1 с	50	14	100	998	713	9982
итого по муке:				998	713	9982
Дополнительное сырье						
дрожжи		40,7	2	72	17,8	724
соль поваренная		8,5	1	9	10,7	91
масло растительное		60,7	0	7	1,1	67
итого по доп. Сырью:				**88**		**882**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323

Продолжение таблицы 6.13

1	2	3	4	5	6	7
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				3694		36940
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				3744		37440
рентабельность						10,0
прибыль				374		3744
оптовая цена предприятия				3744		41184
оптовая цена без НДС за 1 кг						41,18
наценка 20%						8,24
Итого розничная цена за 1 кг						49,42

Таблица 6.14 – Расчет отпускной цены хлебобулочных изделий из пшеничной поликомпонентной смеси с соевой окарой (опытный образец)

Пш. смесь Опыт 1 1кг неупакованный

178 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная в с	70	30	100	1179	393	11790
итого по муке:		0		1179	393	0
Дополнительное сырье						0
дрожжи		57,3	2	128	22,4	1284
соль поваренная		18	1	15	8,4	151
льняные семена		800	3	2240	28	22400
подсолнечные семена		150	4	674	44,9	6735
тыквенные семена		380			36,5	13870
масло растительное		70			56,1	3927
окара		1		0	39,32	39
семена кунжута		620			0	0
лактат кальция		254			2,7	686
итого по доп. Сырью:				**3057**		**49092**
По статьям затрат в т.ч.				68,58		686
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог. цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900

Продолжение таблицы 6.14

1	2	3	4	5	6	7
итого без внепроизводственных				6844		75168
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6894		75668
рентабельность прибыль				 757		10,0 7567
оптовая цена предприятия				7567		83234
оптовая цена без НДС за 1 кг						83,23
наценка 20%						16,65
Итого розничная цена за 1 кг						99,88

Таблица 6.15 – Расчет отпускной цены хлебобулочных изделий из пшеничной поликомпонентной смеси с соевой окарой (опытный образец 2)

<u>Пш-ржаной смесь опыт2 1кг неупакованный</u>

165,8 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная в с	70	30	100	1266	422	12660
итого по муке:		0		1266	422	0
Дополнительное сырье						0
дрожжи		57,3	2	138	24,1	1381
соль поваренная		18	1	16	9	162
льняные семена		800	0	0	0	0
подсолнечные семена		150	2	362	24,1	3615
тыквенные семена		380			60,3	22914
масло растительное		70			94,6	6622
окара		1		0	54,2	54
семена кунжута		620			42,2	26164
лактат кальция		254			2,9	737
итого по доп. Сырью:				**516**		**61649**
По статьям затрат в т.ч.				73,66		737
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4389		87725
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4439		88225

Продолжение таблицы 6.15

1	2	3	4	5	6	7
рентабельность						10,0
прибыль				882		8822
оптовая цена предприятия				8822		97047
оптовая цена без НДС за 1 кг						97,05
наценка 20%						19,41
Итого розничная цена за 1 кг						116,46

Таблица 6.16 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаного (контрольный образец)

Пшенично-рж. Смесь 90-10_Контроль 1кг неупакованный

143,8 100 кг

Наименование		**по действующей цене на хлеб**				
		цена за единицу	**кол-во**	**сумма**	**кол-во на тонну**	**сумма на тонну**
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	10	20	7	139	69,5	1390
пшеничная 1 с	90	30	100	1875	625	18750
итого по муке:		0		2014	694,5	20140
Дополнительное сырье						
дрожжи		57,3	2	99	17,3	991
соль поваренная		18	1	19	10,4	187
масло растительное		70	0	8	1,1	77
итого по доп. Сырью:				**126**		**1255**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				4747		47471
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				4797		47971
рентабельность						10,0
прибыль				480		4797
оптовая цена предприятия				4797		52768
оптовая цена без НДС за 1 кг						52,77
наценка 20%						10,55
Итого розничная цена за 1 кг						63,32

Таблица 6.17 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаной поликомпонентной смеси с соевой окарой (опытный образец1)

Пш.-рж смесь Опыт_1_1кг неупакованный

150,2 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
мука рж	6	20		80	39,9	798
пшеничная 1 с	74	30	100	1476	492	14760
итого по муке:		0		1556	531,9	0
Дополнительное сырье						0
дрожжи		57,3	3	152	26,6	1524
соль поваренная		18	1	18	9,9	178
льняные семена		800	3	2128	26,6	21280
подсолнечные семена		150	1	219	14,6	2190
тыквенные семена		380			0	0
масло растительное		70			81,2	5684
окара		1		0	59,9	60
луковый порошок		210			31,9	6699
лактат кальция		254			4,9	1245
итого по доп. Сырью:				**2517**		**38860**
По статьям затрат в т.ч.				124,46		1245
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				6681		64936
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6731		65436
рентабельность						10,0
прибыль				654		6544
оптовая цена предприятия				6544		71979
оптовая цена без НДС за 1 кг						71,98
наценка 20%						14,40
Итого розничная цена за 1 кг						86,38

Таблица 6.18 – Расчет отпускной цены хлеба пшенично-ржаной поликомпонентной смеси с соевой окарой (опытный образец2)

Пш.-рж смесь Опыт_2_1кг неупакованный

160,4 100 кг

Наименование		по действующей цене на хлеб				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
1	2	3	4	5	6	7
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
мука рж.	4	20		50	24,9	498
пшеничная 1 с	74	30	100	1383	461	13830
итого по муке:		0		1433	485,9	0
Дополнительное сырье						0
дрожжи		57,3	2	143	24,9	1427
соль поваренная		18	1	18	9,9	178
льняные семена		800	3	2128	26,6	21280
подсолнечные семена		150	1	219	14,6	2190
тыквенные семена		380			0	0
масло растительное		70			81,2	5684
окара		1		0	59,9	60
луковый порошок		210			31,9	6699
лактат кальция		254			4,9	1245
итого по доп. Сырью:				**2507**		**38762**
По статьям затрат в т.ч.				124,46		1245
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				6548		64838
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6598		65338
рентабельность						10,0
прибыль				653		6534
оптовая цена предприятия				6534		71872
оптовая цена без НДС за 1 кг						71,87
наценка 20%						14,37
Итого розничная цена за 1 кг						86,25

Таблица 6.19 – Расчет отпускной цены вафельных стаканчиков (контрольный образец)

Вафельный стаканчик контроль

		по действующей цене				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная 1 с	80	30	100	3201	1067	32010
итого по муке:		0		**3201**	1067	**32010**
Дополнительное сырье						
крахмал кукурузный, кг		40	10	384	96,03	3841
соль поваренная пищевая		12	0	4	3,2	38
порошок яичный		60	0	19	3,2	192
масло растительное		70	5	373	53,35	3735
сода		30			3,2	96
итого по доп. Сырью:				**781**		**7902**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				6589		65988
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6639		66488
рентабельность						10,0
прибыль				665		6649
оптовая цена предприятия				6649		73137
оптовая цена без НДС за 1 кг						73,14
наценка 20%						14,63
Итого розничная цена за 1 кг						87,76

Таблица 6.20 – Расчет отпускной цены вафельных стаканчиков (опытный образец с влажной окарой)

Вафельный стаканчик с влажной окарой

		по действующей цене				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
пшеничная 1 с	80	30	100	2721	907	27209
итого по муке:		0		**2721**	906,95	**27209**
Дополнительное сырье						
крахмал кукурузный, кг		40	10	384	96,03	3841
соль поваренная пищевая		12	0	4	3,2	38
порошок яичный		60	0	19	3,2	192
масло растительное		70	5	373	53,35	3735
окара		1	30	30	295,74	296
сода		30			3,2	96
итого по доп. Сырью:				**810**		**8198**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				6139		61482
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6189		61982
рентабельность						10,0
прибыль				620		6198
оптовая цена предприятия				6198		68180
оптовая цена без НДС за 1 кг						68,18
наценка 20%						13,64
Итого розничная цена за 1 кг						81,82

Таблица 6.21 – Расчет отпускной цены вафельных стаканчиков (опытный образец с сухой окарой)

Вафельный стаканчик с влажной окарой

		по действующей цене				
		цена за единицу	кол-во	сумма	кол-во на тонну	сумма на тонну
СЫРЬЕ в т.ч.	%					
ржаная	20	20	0	0		0
пшеничная 1 с	80	30	100	2561	854	25608
итого по муке:		0		**2561**	853,6	**25608**
Дополнительное сырье						
Крахмал кукурузный, кг		40	10	384	96,03	3841
соль поваренная		12	0	4	3,2	38
Порошок яичный		60	0	19	3,2	192
масло растительное		70	5	373	53,35	3735
окара		1	21	21	210,92	211
Сода, кг		30			3,2	96
						0
итого по доп. Сырью:				**802**		**8113**
По статьям затрат в т.ч.				0		
заработная плата				158		1584
начисления на з/ту				32		323
транспортные доставке сырья				30		300
вода на технологические цели		32	5,9	19		189
электроэнергия на технолог цели		15	150	225		2250
газ на технологические цели		15	302	453		4530
общехозяйственные				1690		16900
итого без внепроизводственных				5970		59797
Коммерческие расходы				50		500
Полная себестоимость				6020		60297
рентабельность						10,0
прибыль				603		6030
оптовая цена предприятия				6030		66327
оптовая цена без НДС за 1 кг						66,33
наценка 20%						13,27
Итого розничная цена за 1 кг						79,59

6.2 Оценка конкурентоспособности хлебобулочных изделий и вафельных стканчиков с добавлением соевой окары

Под конкурентоспособностью понимается набор сравнительных характеристик стоимостных и потребительских параметров данного товара в сравнении с конкурентным товаром, способствующий обеспечению товару рыночных преимуществ, содействующий в условиях конкуренции успеху при сбыте. Чтобы определить конкурентоспособность изделия, используют методику, основанную на сравнительной оценке стоимостных и качественных параметров изделия, делающей возможным при помощи значения показателя конкурентоспособности осуществить выбор товара, который соответствует в наибольшей степени условиям рыночной конкуренции.

Оценка конкурентоспособности осуществляется по показателю конкурентоспособности, показывающему различие в потребительском эффекте сравниваемых изделий, приходящееся на единицу затрат.

Показатель конкурентоспособности К определяется по формуле:

$$К = \frac{I_{техн.}}{I_{экон.}}, \qquad (6.2)$$

где $I_{техн.}$– сводный индекс технических параметров изделия;

$I_{экон.}$– сводный индекс экономических параметров изделия.

Если $К > 1$, то товар превосходит образец по конкурентоспособности.

Если $К < 1$, то товар уступает образцу.

Если $К = 1$, то товар находится на одном уровне конкурентоспособности с образцом.

Сводный индекс технических параметров определяется по формуле:

$$I_{техн.} = \sum_{j=1}^{n} i_j \cdot a_j, \qquad (6.3)$$

где i_j– относительный параметр качества изделий;

a_j – коэффициент значимости параметра;

n – количество параметров качества, характеризующих изделие с точки зрения конкурентоспособности.

Относительный параметр качества изделия определяется по формуле:

$$i_j = \frac{P_{\text{пр.}}}{P_{\text{кон.}}}, \qquad (6.4)$$

где $P_{\text{пр.}}$, $P_{\text{кон.}}$ – значение параметра качества, проектируемого и контрольного изделий.

Если улучшение параметров связано с уменьшением их количественных значений, i_j определяется обратным отношением, т. е.

$$i_j = \frac{P_{\text{кон.}}}{P_{\text{пр.}}}, \qquad (6.5)$$

Сводный индекс экономических параметров определяется по формуле:

$$I_{\text{экон.}} = \frac{\text{Ц}_{\text{пр.}}}{\text{Ц}_{\text{кон.}}}, \qquad (6.6)$$

где $\text{Ц}_{\text{пр.}}$, $\text{Ц}_{\text{кон.}}$ – цена потребления проектируемого и контрольного изделия.

Для формирования спроса и стимулирования продажи продукции целесообразно продумать маркетинговую политику предприятия для продвижения продукции.

Показатели качества продукции на примере хлебобулочных изделий пшенично-ржаных с соотношением муки 60:40 и вафельных стаканчиков с сухой соевой окарой приведены в таблице 6.19 и 6.20

Таблица 6.19 – Показатели качества пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с сухой соевой окарой

Наименование параметра	Единица измерения	Контроль	Хлеб пшенично-ржаной 60:40 с соевой окарой	Относительный параметр качества, i_j	Коэффициент значимости, a_j	Индекс технических параметров, $I_{\text{техн.}}$
1	2	3	4	5	6	7
Кальций	мг/100 г	37,8	43,4	1,1481	0,05	0,06
Клетчатка	г/100 г %	0,3	1	3,3333	0,5	1,67

Продолжение таблицы 6.19

1	2	3	4	5	6	7
Предельное напряжение сдвига теста	кг/м^2·10^{-6}	1963,1	2438,2	1,242	0,2	0,25
Энергетическая ценность	ккал	188	177	0,94	0,1	0,09
$I_{тех}$				6,67		1,07
$I_{экон}$						0,95
Коэффициент конкуренто-способности						1,12

Таблица 6.20 – Показатели качества вафельных стаканчиков с сухой соевой окарой

Наименование параметра	Единица измере-ния	Кон т-роль	Вафельные стаканчики с сухой соевой окарой	Относительный параметр качества, i_j	Коэф-фициент значи-мости, a_j	Индекс технических параметров, $I_{техн.}$
Кальций	мг/100 г	34,2	61,1	1,78	0,05	0,09
Клетчатка	г/100 г	0,1	0,87	8,7	0,1	0,97
Намокаемость вафельных стаканчиков	%	350	332	1,05	0,2	0,21
Энергетическая ценность	ккал	398	363	1,09	0,1	0,11
$I_{тех}$						1,29
$I_{экон}$						0,91
Коэффициент конкуренто-способности						1,41

Аналогичным образом производился расчет для всех остальных опытных изделий. Результаты расчетов сведены в таблицу 6.21.

Таблица 6.21 – Коэффициент конкурентоспособности опытных образцов с соевой окарой

№	Наименование изделия	Коэффициент конкурентоспособности
1.	Сдобные хлебобулочные изделий с влажной соевой окарой (9 % взамен муки)	1,18
2.	Пшеничные хлебобулочные изделия с сухой окарой (9 % взамен муки)	1,14
3.	Пшенично-ржаные (90:10) хлебобулочные изделия с сухой окарой (9 % взамен общего количества муки)	1,14
4.	Пшенично-ржаные (80:20) хлебобулочные изделия с сухой окарой (9 % взамен общего количества муки)	1,15
5.	Пшенично-ржаные (70:30) хлебобулочные изделия с сухой окарой (9 % взамен общего количества муки)	1,15
6.	Пшенично-ржаные (60:40) хлебобулочные изделия с сухой окарой (9 % взамен общего количества муки)	1,12
7.	Вафельные стаканчики с 15 % влажной соевой окары взамен сухого вещества муки	1,21
8.	Вафельные стаканчики с 20 % соевой окары взамен сухого вещества муки	1,41

Основным достоинством применения соевой окары взамен муки в хлебобулочных изделиях, является улучшение качества полуфабрикатов, повышенное содержание в готовых изделиях кальция, клетчатки и пониженная энергетическая ценность. Разработанные образцы имеют улучшенный химический состав, повышенный выход, что позволило снизить их себестоимость. Также данные образцы имеют удлиненные сроки хранения по сравнению с контролем. Применение соевой окары при производстве вафельных стаканчиков позволяет экономить основное сырье, снизить себестоимость готовой продукции и одновременно улучшить пищевую ценность и уменьшить энергетическую ценность.

Хлебобулочные изделия и вафльные стаканчики с соевой окарой являются конкурентоспособными, так как интегральный коэффициент больше в 1,00.

7. ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

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 нейтральные 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 в 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, антипитальные вещества во влажной и сухой окаресодержаться 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 способность соевой окарыспособствует 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 %, содержаниеклетчатки 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 3-8раз, 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 ссоотношением белков, жиров и углеводов 1:1:3,5, соотношениемCa: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 хлебобулочных 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 Ca:P:Mgсоответствует 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.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абдукаева, Л. З. Влияние нетрадиционных видов муки на формирование потребительских свойств вафель / Л. З. Абдукаева, О. А. Решетник // Современная наука и инновации. – 2019. - № 1(25). – С. 100-108.

2. Абилов, Б.Т. Эффективность использования вторичного сырья крахмалопаточного производства при откорме тонкорунных баранчиков / Б. Т. Абилов, А. В. Кильпа, И. А. Синельщикова, В. А. Шаханов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. - 2013. - Т. 1, № 6. - С. 11-15.

3. Абушахманова, Л. В. О возможности использования препаратов клетчатки в качестве функционального ингредиента / Л. В. Абушахманова, Л. М. Захарова // Современная наука и инновации. – 2018. – № 3 (23). – С. 153-157.

4. Агабекова, В. Р. Анализ состояния хлебопекарной промышленности Российской Федерации / В. Р. Агабекова // Актуальные проблемы и перспективы развития экономики: российский и зарубежный опыт. – 2017. – № 9. – С. 56-60.

5. Александрова, А. В. Исследование возможности применения полисахаридных отходов переработки растительного сырья / А. В. Александрова, А. А. Левчук, Т. К. Согомонян // Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности: электронный сборник материалов I Международной науч.-практ. конф. – 2012. – С. 211-216.

6. Алексеев, А. Л. Экономическая эффективность использования соевого белкового концентрата "АРКОН-С" в колбасном производстве / А. Л. Алексеев, Е. Н. Аветисян // Экономика: вчера, сегодня, завтра. - 2020. - Т. 10. - № 9-1. - С. 335-340.

7. Алимкулов, Ж. С. Производство отечественных комбикормов с использованием нетрадиционных видов сырья перерабатывающих и пищевых производств / Ж. С. Алимкулов, М. Т. Велямов, Т. М. Сарманкулов, Т. М. Жумалиева // Вестник Алматинского технологического университета. - 2019. - № 4. - С. 34-37.

8. Анализ российского рынка хлеба и хлебобулочных изделий: итоги 2017 г., прогноз до 2020 г. - URL:https://marketing.rbc.ru/articles/10525/ (дата обращения: 20.08.2021). – Текст: электронный.

9. Антипов, С. Т. Внедрение принципов устойчивого развития производства биоразлагаемой упаковки из вторичных материальных ресурсов пищевых производств / С. Т. Антипов, С. В. Шахов, М. О. Жигулина // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2014. - № 4 (62). - С. 53-57.

10. Арсеньева, Т. П. Справочник технолога молочного производства: Технология и рецептуры. Т. 4: Мороженое / Т. П. Арсеньева; под ред. К. К. Горбатовой. - СПб.: ГИОРД, 2002. – 178 с.

11. Артемова, Е. Н. Разработка и оценка качества мюсли с солодовыми ростками пшеницы / Е. Н. Артемова, Н. В. Серегина, Е. Ю. Аверина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2021. - № 6 (71). - С. 90-93.

12. Атаханов, Ш. Н. Исследование физико-химических и бактериологических показателей джема из соковых выжимок топинамбура / Ш. Н. Атаханов, У. Ю. Рахимов, О. Т. Маллабоев // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2017. - № 6. - С. 36-38.

13. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л. Я. Ауэрман; под общ. ред. Л. И. Пучковой. - 9-е изд., перераб. и доп. - СПб.: Профессия, 2005. – 416 с.

14. Байдина, И. А. Экономическая эффективность и использование солодовых ростков в рационах телят / И. А. Байдина, М. В. Каледина // Актуальные вопросы сельскохозяйственной биологии. - 2021. - № 2 (20). - С. 56-62.

15. Баланов, П. Е. Промышленное производство вина. Ч. 2: учеб. пособие / П. Е. Баланов, И. В. Смотраева. - СПб.: Университет ИТМО, 2016. - 82 с.

16. Баланов, П. Е. Технология бродильных производств: учеб.-метод. пособие / П. Е. Баланов. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 65 с.

17. Бегеулов, М. Использование соевой окары в хлебопечении / М. Бегеулов // Хлебопродукты. - 2010. – № 7. – С. 40-42.

18. Белявская, И. Г. Обоснование использования лактата кальция в хлебопекарном производстве / И. Г. Белявская, Т. Г. Богатырева, И. П. Толмачева, М. Р. Кортнева, А. А. Андрияшкина // Здоровье человека и экологически чистые продукты питания-2014: материалы Всерос. науч.-практ. конф. / Московский государственный университет пищевых производств. – М., 2014. – С. 91-97.

19. Березина, Н. А. Влияние состава мучной поликомпозитной 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 науч.-практ. конф., посвященной 85-й годовщине со дня рождения профессора, доктора сельскохозяйственных наук, лауреата Государственной премии Потапова Виктора Александровича: Приоритетные направления развития садоводства (I Потаповские чтения)(11-13 декабря 2019 г). - Мичуринск, 2019. – С. 290-292.

20. 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.

21. 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.

22. Березина, Н. А. Научно-практические основы создания поликомпозитных мучных смесей для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности: специальность 05.18.01Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: дис. …на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Н. А. Березина – Орел, 2020. – 460 с.

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

24. Березина, Н. А. Оптимизация хлебопекарной смеси / Н. А. Березина, Т. О. Куницына, А. В. Микаелян // Материалы X Международной науч.-практ. конф., посвященной 100-летию Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева: «Потребительский рынок: качество и безопасность товаров и услуг», (21–22 ноября 2019 года) / под ред. О. В. Евдокимовой, Т. Н. Лазаревой.– Орел: ОГУ им. И. С. Тургенева, 2019. – С. 171-175.

25. Березина, Н. А. Поликомпонентные пшеничные мучные смеси с соевой окарой / Н. А. Березина, Т. О. Куницына, Л. А. Самофалова // Хлебопечение России. - 2022. – № 2. – С. 35-41.

26. Березина, Н. А. Получение пищевых волокон из вторичного сырья / Н. А. Березина, Н. В. Мазалова, А. В. Тарасова // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». – 2014. – № 1. – URL: http://www.processes.ihbt.ifmo.ru (дата обращения: 15.08.2022). – Текст: электронный.

27. Березина, Н. А. Свойства пищевых волокон из вторичного сырья свеклосахарного и крахмального производства / Н. А. Березина, Н. В. Мазалова // Техника и технологии продуктов питания: Наука. Образование. Достижения. Инновации: материалы междунар. науч.-практ. конф. – Орел.: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Государственный университет учебно-научно-производственный комплекс. - 2014. - С. 105-110.

28. Березина, Н. А. Соевая окара – пищевой ингредиент для функциональных продуктов питания / Н. А. Березина, Л. Н. Самофалова, М. Н. Шведова, И. Н. Красников // Приоритеты и научное обеспечение реализации

государственной политики здорового питания в России: материалы V междунар. науч.-практ. интернет-конференции. – ОГУ. - 2017. – С. 22-27.

29. 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) науч.-практ. конф.: «Продовольственная безопасность как фактор повышения качества жизни» (29 сентября 2021 г). - Орел: Изд-во ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2021. – С. 81-85.

30. Беседин, М. Соевое молоко повышает резистентность птицы / М. Беседин, В. Едрышова, Г. Бондаренко // Птицеводство. - 2003. - № 3. - С. 12.

31. Бикаева, М. К. Особенности производства тофу / М. К. Бикаева, В. И. Бокова, Н. В. Московенко // Вопросы науки. - 2022. - № 1. - С. 53-56.

32. Борисова, М. М. Совершенствование технологий получения соевых белковых концентратов и их применения в рекомбинированных молочных эмульсиях: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» : дис. … на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / М. М. Борисова; Кубанский государственный технологический университет. - Краснодар, 2008. - 162 с.

33. Бочкарева, З. А. Совершенствование технологии вафельных изделий с использованием порошка тыквы / З. А. Бочкарева // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 74-79.

34. Бычкова, Е. А. Белковые концентраты сои: технологии производства и перспективы применения / Е. А. Бычкова, А. В. Борисова // Ползуновский вестник. - 2021. - № 2. - С. 88-94.

35. Ваншин, В. В. Технология пищеконцентратного производства: учеб. пособие / В. В. Ваншин, Е. А. Ваншина; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012 – 180 с.

36. Васильчиков, А. Г. Адаптация сортов сои с различным вегетационным периодом к почвенно-климатическим условиям Орловской области / А. Г.

Васильчиков, Г. П. Гурьев // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2018. - № 4(28). – С. 49-53.

37. Ващило, В. С. Вторичное сырье для производства белковых гидролизатов / В. С. Ващило, Е. А. Казимиров, Е. С. Землякова// Вестник современных исследований. - 2017. - № 8-1 (11). - С. 32-34.

38. Велямов, Ш. М. Совершенствование процесса переработки растительного сырья с целью извлечение пектина на экстракторе / Ш. М. Велямов, С. С. Джингилбаев, С. Г. Актерян // Новости науки Казахстана. – 2018. – № 1(135). – С. 117-134.

39. Веремейчик, Г. Н. Сравнительный анализ содержания изофлавонов и устойчивости к абиотическим стрессовым воздействиям invitro культурной и дикой сои / Г. Н. Веремейчик, Е. В. Бродовская, В. П. Григорчук, О. Л. Бурундукова, Е. С. Бутовец, Л. М. Лукьянчук, Е. А. Васина // Дальневосточный аграрный вестник. - 2019. - № 4 (52). - С. 16-23.

40. Вершинина, О. Л. Влияние мучной композитной смеси на хлебопекарные свойства ржаной муки / О. Л. Вершинина, Е. А. Зернаева, А. Н. Бондаренко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2018. – № 2-3 (362-363). – С. 44-46.

41. Вершинина, О. Л. Использование безглютеновой гречневой муки в производстве хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки / О. Л. Вершинина, В. В. Гончар, Ю. Ф. Росляков, А. В. Тычина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2019. – № 5-6(371-372). - С. 35-38.

42. Волкова, Г. С. Биоконверсия вторичного сырья спиртового производства в белковые кормовые добавки / Г. С. Волкова, Л. В. Римарева, Л. Р. Арифуллина, А. П. Белекчи// Перспективные ферментные препараты и биотехнологические процессы в технологиях продуктов питания и кормов / ВНИИПБТ; под ред. В. А. Полякова, Л. В. Римаревой. - 2016. - С. 275-282.

43. Воловик, В. Т. Сравнение жирнокислотного состава различных пищевых масел / В. Т. Воловик, Т. В. Леонидова, Л. М. Коровина, Н. А. Блохина, Н. П. Касарина // Международный журнал прикладных и фундаментальных

исследований. – 2019. – № 5. – С. 147-152/ - URL: https://applied-research.ru/ru/article/view?id=12754 (дата обращения: 29.12.2022). – Текст: электронный.

44. Воронова, И. В. Использование пивной дробины как источника протеина в рационах дойных коров / И. В. Воронова, Н. Л. Игнатьева, Е. Ю. Немцева // Вестник Чувашской государственной сельскохозяйственной академии. - 2021. - № 1 (16). - С. 42-46.

45. Гапонова, В. Е. Качество пшенично-ржаного хлеба в юго-западном регионе России / В. Е. Гапонова, Е. И. Слезко, Н. С. Паседько // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. – 2019. – № 1 (71). – С. 39-43.

46. Гараева, Д. И. Современное производство соевого молока в России / Д. И. Гараева, О. В. Чепуштанова // Молодежь и наука. - 2019. - № 1. - С. 37.

47. Гончаров, В. Д. Прогнозирование производства соевого масла в России / В. Д. Гончаров, С. Г. Сальников // Инвестиции в России. - 2019. - № 2(289). - С. 15-20.

48. Горлов, И. Ф. Новый метод снижения содержания антипитательных веществ в бобовых культурах / И. Ф. Горлов, И. А. Семенова, А. А. Мосолов, А. Б. Сложенкин, П. С. Андреев-Чадаев, А. Л. Алексеев // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2018. - № 3. – С. 71-73.

49. ГОСТ 31905-2021. Кальция лактат Е 325: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное. - М.: Стандартинформ, 2014. – 24 с. – URL: https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-proektirovanie-polikomponentnyh-muchnyh-smesey-s-soevoy-okaroy/viewer (дата обращения 16.03.2023 г.). - Текст: электронный.

50. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т. 1. Сорта растений. - Официальное издание. - М.: Росинформагротех, 2021. - 719 с.

51. Гуляева, Т. И. Повышение эффективности свеклосахарного производства: монография / Т. И. Гуляева, Т. А. Власова. - Орел: Изд-во Орел ГАУ, 2011. - 236 с.

52. Гуревич, П. А. Алкогольсодержащие напитки (химия и принципы технологии): учеб. пособие / П. А. Гуревич, Р. Р. Шайхутдинов, М. К. Герасимов; Казан. Гос. технол. ун-т. - Казань, 2002. - 433 с.: табл.; 22 см.

53. Гусева, Т. И. Обогащение сдобного печенья соевой окарой / Т. И. Гусева, Т. И. Гулова // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы XVII Всерос. науч.-практ. конф. / отв. за вып.: Ю. С. Рыбаков, С. В. Шихалев. – 2016. – С. 116-121.

54. Данович, Н. К. Вафельные изделия с пониженным содержанием жира / Н. К. Данович, Н. А. Тарасенко, И. Б. Красина, В. Н. Никонович// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 2-3 (332-333). – С. 67-68.

55. Дежаткина, С. В. Рациональное использование соевой окары в рационах молодняка свиней / С. В. Дежаткина, Н. А. Любин, А. В. Дозоров, М. Е. Дежаткин // Международный сельскохозяйственный журнал. – 2017. – № 5. – С. 40-44.

56. Дежаткина, С. В. Физиологическое обоснование применения соевой окары и цеолитсодержащего мергеля в животноводстве: специальность 06.02.08 «Кормопроизводство, кормление сельскохозяйственных животных и технологии кормов» : автореф. дис. на соиск. учен степ. канд. биол. наук: / С. В. Дежаткина. - Ульяновск, 2015. - 21 с.

57. Дежаткина, С. Физиологические механизмы и эффект действия добавки - соевой окары - на организм свиней / С. Дежаткина, А. Дозоров, Н. Любин, М. Дежаткин // Зоотехния. – 2018. – № 7. – С. 21-24.

58. Денщиков, М. Т. Отходы пищевой промышленности и их использование / М. Т. Денщиков. – М.: Металлургиздат, 1963. – 616 с.

59. Дзантиева, Л. Б. Способ улучшения качества пшенично-ржаного хлеба / Л. Б. Дзантиева, В. Б. Цугкиева, Л. А. Кияшкина // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2013. – Т. 50. – № 4. – С. 274-276.

60. Доморощенкова, М. Л. Исследование технологических параметров процесса водно-спиртовой экстракции соевых шротов при получении

концентратов соевого белка / М. Л. Доморощенкова, Т. Ф. Демьяненко, В. Н. Марков, Ш. К. Тагиев, А. В. Ефимов // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. - 2017. - № 1-2. - С. 62-69.

61. Доценко, С. М. Технологические аспекты получения текстурированных соевых концентратов и приготовления пищевой продукции на их основе: монография / С. М. Доценко, Т. П. Скрипникова, О. В. Скрипко.; Российская акад. с.-х. наук, Дальневосточный науч.-методический центр РАСХИ, Всероссийский науч.-исслед. ин-т сои. - Благовещенск: Зея, 2005. – 121 с.: ил., табл.; 20 см.

62. Дрофичева, Н. В. Использование вторичного сырья переработки винограда в технологии производства функциональных продуктов питания / Н. В. Дрофичева // Плодоводство и виноградарство Юга России. - 2021. - № 69 (3). - С. 326-336.

63. Дубинина, А. А. Биологическая ценность белков пшена из зерна проса разных сортов / А. А. Дубинина, Т. Н. Попова, С. А. Ленерт // Товаровед продовольственных товаров. - 2016. – № 10. – С. 4-10.

64. Дугужев, М. А. Влияние добавления водорослевого порошка "эламин" на содержание и качество клейковины / М. А. Дугужев, М. Х. Кодзокова // Актуальные проблемы развития общественного питания и пищевой промышленности: материалы междунар. науч.-практ. конф. профессорско-преподавательского состава и аспирантов / Белгородский университет кооперации, экономики и права. – Белгород, 2014. – С. 240-246.

65. Евдокимова, О. В. Влияние порошка из шрота крапивы на хлебопекарные свойства пшеничной муки / О. В. Евдокимова, А. Ф. Колесникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2014. – № 2(25). – С. 51-57.

66. Егоров, Г. А. Технология муки. Технология крупы / Г. А. Егоров. - 4-е изд., перераб. и доп. – М.: КолосС, 2002. – 296 с.

67. Едыгова, С. Н. Влияние параметров извлечения пектиновых веществ из выжимок айвы на показатели качества пектина / С. Н. Едыгова, З. Н. Хатко //

Вестник Майкопского государственного технологического университета. – 2011. – № 4. – С. 50-53.

68. Емельянов, А. М. Обогащение мясопродуктов пищевыми волокнами с использованием вторичных продуктов переработки растительного сырья / А. М. Емельянов, Д. Д. Овчинников // Конструирование, использование и надежность машин сельскохозяйственного назначения. - 2022. - № 1(21). - С. 142-147.

69. Еремина, О. Ю. Сравнительный анализ биологической ценности солодовых ростков пшеницы и ячменя / О. Ю. Еремина, Н. В. Серегина. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2022. - № 6(77). - С. 59-63.

70. Еремина, О. Ю. Формирование и оценка потребительских свойств печенья с добавлением солодовых ростков пшеницы / О. Ю. Еремина, Н. В. Серегина, Е. Ю. Диденко // Индустрия питания. - 2021. - Т. 6, № 2. - С. 34-42.

71. Ефремова, А. П. Разработка технологии мягкого мороженого с использованием продуктов переработки сои / А. П. Ефремова // Проблемы и перспективы развития агропромышленного комплекса России: материалы Всерос. науч.-практ. конф. В 8 т. Т. 7 - ДГАУ. - 2017. - С. 36-40.

72. Жаркова, И. Влияние нетрадиционной растительной муки на качество клейковины пшеничной муки / И. Жаркова, Т. Малютина, Е. Ахтемиров // Хлебопродукты. – 2011. – № 11. – С. 44-45.

73. Житков, В. В. Питательные свойства хлеба с добавлением пивной дробины / В. В. Житков, Б. Н. Федоренко, А. В. Быков // Health, Food&Biotechnology. - 2020. - Т. 2, № 4. - С. 81-88.

74. Зайцев, Н. И. Перспективы и направления селекции сои в России в условиях реализации национальной стратегии импортозамещения / Н. И. Зайцев, Н. И. Бочкарев, С. В. Зеленцов // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 2 (1667). – С. 3-11.

75. Зайцева, Л. В. Полиненасыщенные жирные кислоты в питании: современный взгляд / Л. В. Зайцева, А. П. Нечаев // Пищевая промышленность. - 2014. – № 4. – С. 14-19.

76. Заугольникова, Е. В. Аминокислотный состав солодовых ростков пшеницы / Е. В. Заугольникова, О. Ю. Еремина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2020. - № 1(60). - С. 68-71.

77. Захарова, Л. М. Функционально-технологические свойства клетчатки / Л. М. Захарова, Л. В. Абушахманова // Вестник ВСГУТУ. – 2018. – № 3(70). – С. 60-66.

78. Зомитева, Г. М. Оценка конкурентного потенциала мягкого сыра с добавлением ферментированных солодовых ростков ячменя / Г. М. Зомитева, О. Н. Ветрова, О. Ю. Еремина, Н. В. Серегина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019. - № 1(54). - С. 106-110.

79. Зомитева, Г. М. Анализ экономических показателей конкурентоспособности йогуртов, обогащенных порошком из соловых ростков пшеницы / Г. М. Зомитева, О. Ю. Еремина, С. Ю. Борисова, Е. В. Заугольникова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2019. - № 5 (58). - С. 118-123.

80. Ибрагимова, Л. Р. Технология производства пищевых порошков на основе вторичного сырья / Л. Р. Ибрагимова, М. Н. Исламов, К. Ш. Салаватова // Совершенствование технологических процессов в пищевой, химической и перерабатывающей промышленности: сб. науч. тр. преподавателей, сотрудников, аспирантов и студентов технологического факультета / ДГТУ. - 2019. - С. 73-77.

81. Иванейко, С. Ученые сделали вино из сыворотки тофу / С. Иванейко. - URL: https://tech.onliner.by/2017/11/28/win (дата обращения 16.03.2023). – Текст: электронный.

82. Иванова, В. Н. Производство, переработка, и хранение сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия": цели и задачи,

основные приоритеты развития / В. Н. Иванова, С. Н. Серегин, Н. Д. Аварский // Пищевая промышленность. - 2017. - № 1. - С. 8-12.

83. Иванченко Л. Е. Активность амилаз, эстераз и рибонуклеаз в семенах сои, выращенных в Амурской и Московской областях / Л. Е. Иваченко, С. И. Лаврентьева, И. А. Трофимцова, М. С. Гинс, А. С. Коничев // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – № 2. – С. 37-41.

84. Иваченко, Л. Е. Роль множественных форм ферментов сои в процессе биохимической адаптации к условиям выращивания / Л. Е. Иваченко // Успехи современного естествознания. – 2010. – № 9. – С. 96-98.

85. Ивашкевич, Т. В. Исследование хлебопекарных свойств ржаной сеяной муки по состоянию углеводно-амилазного комплекса, газообразующей и газоудерживающей способности теста / Т. В. Ивашкевич, Л. С. Колосовская, Н. С. Лаптенок, Л. В. Карнышова // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2019. – Т. 12, № 1(43). – С. 20-27.

86. Иродовская, Д. Н. Влияние растительного сырья на уровень антиоксидантной активности пшенично-ржаного хлеба / Д. Н. Иродовская, Р. В. Кох, В. Е. Высокогорский // Сборник материалов XXV научно-технической студенческой конференции. – 2019. – С. 117-120.

87. Использование соевого масла в пищевой промышленности // Масложировая промышленность. - 2015. - № 6. - С. 40-41. - URL:https://www.elibrary.ru/item.asp?id=26165477 (дата обращения 22.04.2021). – Текст: электронный.

88. Казаков, Е. Д. О теоретических основах образования клейковины / Е. Д. Казаков // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 1992. – № 5-6(210-211). – С. 5-7.

89. Калашников, Г. В. Разработка ресурсосберегающей интенсивной технологии производства сухих продуктов быстрого приготовления и рекуперации вторичного пищевого сырья / Г. В. Калашников, О. С. Корнеева, А. А. Толкачева, О. В.Черняев //

Современные задачи инженерных наук: сборник науч. трудов VI-ого Междунар. науч.-техн. Симпозиума «Современные энерго- и ресурсосберегающие технологии СЭТТ - 2017» / ФГБО ВПО "Московский государственный университет дизайна и технологии". - 2017. - С. 129-134.

90. Калинин, Н. Н. Статистическое исследование потребления хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации / Н. Н. Калинин // Известия ТулГУ. Экономические и юридические науки. – 2018. – № 5-1. – С. 76-78.

91. Кануткина, Д. А. Производство соевого масла и жмыха кормового. (По России) / Д. А. Кануткина // Colloquium-Journal. -2019. - № 14-1(38). - С. 61-65.

92. Кацерикова, Н. В. Кунжут как источник кальция в рационе лиц пожилого возраста / Н. В. Кацерикова, Ю. С. Липатова // Пищевая промышленность. - 2009. - № 2. – С. 48-49.

93. Кириева, Т. В. Хлеб на основе остаточных пивных дрожжей / Т. В. Кириева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2008. - № 4(305). - С. 28-30.

94. Киселев, А. А. Использование вторичного сырья консервной промышленности в технологии сахаристых кондитерских изделий / А. А. Киселев, М. К. Садыгова, М. В. Белова, А. А. Галлиуллин, А. Н. Шишкина // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 6(141). - С. 176-181.

95. Кнопова, С. И. Продукты переработки сои и жирнокислотный состав липидов пряников / С. И. Кнопова, Н. С. Конотоп, Е. Л. Долгова // Кондитерское производство. - 2003. - № 2. - С. 19.

96. Кодирова, Г. А. Вторичное соевое сырье как компонент в производстве мучных кондитерских изделий / Г. А. Кодирова, Г. В. Кубанкова // Вестник КрасГАУ. - 2018. - № 6. – С. 182-186.

97. Колмаков, Ю. В. Хлеб из композитных мучных смесей / Ю. В. Колмаков, Л. А. Зелова, И. В. Пахотина // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2015. - № 4(126). - С. 133-136.

98. Коломникова, Я. П. Новые технологии мучных кулинарных изделий улучшенной пищевой ценности для предприятий общественного питания / Я. П.

Коломникова, С. Н. Тефикова, В. Л. Пащенко // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 2(60). – С. 112-118.

99. Копаладзе, Р. А. Регламентация экспериментов на животных — этика, законодательства, альтернативы: обзор / Р. А. Копаладзе; под ред. Н.А. Горбуновой. — М., 1998. – 205 с.

100. Копейковский, В. М. Технология производства растительных масел / В. М. Копейковский, С. И. Данильчук. - М.: Легкая и пищ. промышленность, 1982. — 416 с.

101. Коростелева, Л. А. Влияние различных наполнителей на качество соевого сыра тофу / Л. А. Коростелева, И. В. Сухова // Инновационные достижения науки и техники АПК: сб. науч. тр. Междунар. науч.-практ. конф. - 2017. - С. 250-254.

102. Коростылева, Л. А. Использование вторичного сырья в производстве кваса / Л. А. Коростылева, Т. В. Парфенова, О. О. Муравьева // Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности : материалы VIII Всерос. науч.-практ. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых с междунар. участием / ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», Бийский технологический институт (филиал) /Алтайский ГТУ. – Бийск, 2015. - С. 384-386.

103. Корчагин, В. И. Использование вторичных продуктов переработки сои, в частности соевой сыворотки / В. И. Корчагин, Л. И. Столярова, Н. М. Дерканосова, В. И. Карпенко // Хлебопечение России. - 1999. - № 6. - С. 22-23.

104. Коршенко, Л. О. Разработка ассортимента полуфабрикатов мучных изделий и их товароведная характеристика / Л. О. Коршенко, О. Г. Чижикова, О. С. Шагулина // Вестник Сибирского университета потребительской кооперации. – 2019. – № 1 (27). – С. 74-77.

105. Корячкина, С. Я. Контроль качества сырья, полуфабрикатов и хлебобулочных изделий / С. Я. Корячкина, Н. В. Лабутина, Н. А. Березина, Е. В. Хмелева. – М.: ДеЛи плюс, 2012. - 496 с.

106. Корячкина, С. Я. Контроль хлебопекарного производства: учеб. пособие для вузов / С. Я. Корячкина, Н. В. Лабутина, Н. А. Березина, Е. В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.

107. Косован, А. П. Методическое руководство по определению химического состава и энергетической ценности хлебобулочных изделий / А. П. Косован, Г. Ф. Дремучева, Р. Д. Поландова. – М.: Московская типография № 2, 2008. – 208 с.

108. Кривошлыков, К. М. Анализ состояния и развития сои в мире и России / К. М. Кривошлыков, Е. Ю. Рощина, С. А. Козлова // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2016. – Вып. 3(167). – С. 64-69.

109. Кузнецова, А. А. Использование биомодифицированной соевой окары в технологии пищевой продукции / А. А. Кузнецова, Т. Н. Слуцкая, Т. В. Левочкина, Л. В. Кушнарева // Пищевая промышленность. - 2016. – №2. – С. 22-26.

110. Кузнецова, А. А. Соевая окара, как дополнительный белковый продукт в пищевом производстве / А. А. Кузнецова // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. - 2007. – Т. 4, № 3. – С. 40-41.

111. Кузнецова, Л. И. Анализ качества муки ржаной обдирной, выработанной мукомольными предприятиями России в 2020 году / Л. И. Кузнецова, М. С. Бурыкина, О. И. Парахина, М. А. Нутчина, Н. С. Лаврентьева // Хлебопечение России. - 2021. - № 2. - С. 36-43.

112. Кулеватова, Т. Б. Особенности реологических свойств теста из ржаной муки и смесей на ее основе / Т. Б. Кулеватова, Л. В. Андреева, А. Р. Тугуш, М. К. Садыгова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 118-128.

113. Куликов, Д. С. Биологическая переработка зерна гороха и вторичного сырья крахмального производства с получением пищевых и кормовых белковых концентратов / Д. С. Куликов, В. В. Колпакова, Р. В. Уланова, Л. В. Чумикина, В. В. Бессонов. - // Биотехнология. - 2020. - Т. 36, № 4. - С. 49-58.

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

115. 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.

116. 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 Междунар. науч.-практ. конф.: «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.

117. Куницына, Т. О. Компьютерное проектирование поликомпонентных мучных смесей с соевой окарой / Т. О. Куницына // Научный журнал молодых ученых. - 2022. – №1(26). – С. 74-81.

118. Куницина, 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.

119. Куприянов, С. В. Эффективность кормовых добавок из вторичного сырья крахмалопаточного и молочного производства в рационах свиней / С. В. Куприянов, Б. Т. Абилов // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. - 2011. - Т. 1, № 4-1. - С. 78-81.

120. Кустова, И. А. Разработка технологии новых пищевых продуктов с использованием экстрактов из вторичного виноградного сырья: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»:

автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / И. А. Кустова; Сев.-Кавказ. зон. науч.-исслед. ин-т садоводства и виноградарства. - Краснодар, 2016. - 172 с. – Библиогр.: с. 142-203.

121. Кустова, О. С. Влияние тофу на организм человека. Способы получения тофу / О. С. Кустова, Е. В. Владимирова // Академическая публицистика. - 2021. - № 11-2. - С. 22-26.

122. Куцакова В. Е. Новая технология получения автолизата со свойствами сорбента микотоксинов из отработанных пивных дрожжей / В. Е. Куцакова, С. В. Фролов, Т. В. Шкотова, В. И. Марченко, Т. В. Чичина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2014. - № 2-3(338-339). - С. 75-78.

123. Кучер, А. С. Исследование влияния амарантовой муки на качество хлебобулочных изделий / А. С. Кучер, Т. П. Троцкая, С. С. Ануфрик, С. Н. Анучин // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2018. - Т. 11, № 3(41). – С. 44-52.

124. Лаврова, Л. Ю. Влияние механоактивированной пивной дробины на качество хлебопекарного полуфабриката / Л. Ю. Лаврова, Н. А. Лесникова, Е. Л. Борцова // Хлебопродукты. - 2015. - № 10. - С. 50-51.

125. Лаврова, Л. Ю. Влияние продуктов переработки дикорастущих ягод уральского региона на качество клейковины и свойства дрожжевого теста / Л. Ю. Лаврова, Н. А. Лесникова, Е. Л. Борцова, Ю. В. Бакирова // Хлебопродукты. – 2015. – № 5. – С. 60-61.

126. Левахин, Ю. И. Влияние фуза подсолнечного, приготовленного по разной технологии, на переваримость питательных веществ рационов и их обмен в организме лактирующих коров / Ю. И. Левахин, Б. С. Нуржанов, М. А. Польшина // Животноводство и молочное дело. - 2014. – № 3. – С. 76-79.

127. Ледина, А. В. Биоактивные компоненты растений и лечение климактерического синдрома / А. В. Ледина, В. Н. Прилепская // Здоровье женщины. - 2013. - № 7 (83). - С. 147.

128. Лепшина, А. И. Определение комплексообразующей способности пектина из створок бобов сои методом обратного титрования / А. И. Лепшина // Молодой ученый. – 2015. - № 6(86). – С. 344-347.

129. Лесникова, Н. А. Использование пивной дробины в производстве пряничных изделий / Н. А. Лесникова, Л. Ю. Лаврова, Е. Л. Борцова // Хлебопродукты. - 2015. - № 7. - С. 44-46.

130. Летяго, Ю. А. Клейковина в зерне пшеницы и ее связь с хлебопекарной силой муки / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Агропродовольственная политика России. – 2014. – № 9(33). – С. 43-44.

131. Летяго, Ю. А. Количество и качество клейковины как критерий оценки хлебопекарной силы сортов пшеницы / Ю. А. Летяго, Р. И. Белкина // Вестник научных конференций. – 2017. – № 5-1(21). – С. 61-62.

132. Лисовая, Е. В. Вторичные ресурсы переработки томатов – ценное сырье для получения пищевых ингредиентов / Е. В. Лисовая, Е. П. Викторова, А. В. Свердличенко, Н. Н. Корнен // Новые технологии. - 2021. - Т. 17. - № 2. - С. 40-47.

133. Лудан, В. В. Профилактика остеопороза / В. В. Лудан, Л. В. Польская // Таврический медико-биологический вестник. - 2020. – Т. 23, № 4. – С. 98-104.

134. Лукомец, В. М. Потенциал увеличения посевов масличных культур за счет неиспользуемых резервов пахотных земель регионов РФ / В. М. Лукомец, К. М. Кривошлыков, С. В. Зеленцов // Масложировая промышленность. - 2015. - № 6. - С. 4-8.

135. Лукьянов, А. С. Биоэтика: Альтернативы экспериментам на животных / А. С. Лукьянов, Л. Л. Лукьянова, Н. М. Чернавская, С. Ф. Гилязов. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1996. – 252 с.

136. Луценко, А. Обеспечение качества соевого белкового концентрата как важный элемент кормовой ценности продукта / А. Луценко, Н. Луценко, А. Шендерюк-Жидков, М. Доморощенкова // Комбикорма. - 2022. - № 1. - С. 54-58.

137. Магомедов, Г. О. Исследование физико-химических характеристик процесса набухания продуктов переработки зерна / Г. О. Магомедов, Е. И.

Пономарева, С. И. Гаршина, И. А. Алейник // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2009. – № 5. – С. 39-41.

138. Магомедов, Г. О. Конструктивные и технологические приемы интенсификации замеса теста и повышения качества хлеба / Г. О. Магомедов, В. Л. Чешинский, Ю. Н. Труфанова, М. Г. Магомедов, В. А. Исаев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2019. – Т. 81, № 1(79). – С. 232-237.

139. Мазалова, Н. В. Разработка технологии и практическое использование пищевых волокон из сухой обессахаренной свекловичной стружки при производстве хлебобулочных изделий: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» : автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / Н. В. Мазалова. – Орел, 2015. – 22 с.

140. Майорова, Ж. С. Пивная дробина в кормлении молодняка крупного рогатого скота / Ж. С. Майорова, О. А. Федосова, Н. И. Торжков, Г. М. Туников, Е. Н. Правдина // Вестник Рязанского государственного агротехнологического университета им. П. А. Костычева. - 2020. - № 2 (46). - С. 34-41.

141. Макарова, А. А. Системный анализ пищевой и биологической ценности аналога мясного полуфабриката из продуктов переработки сои / А. А. Макарова, Е. В. Крюкова, Е. В. Пастушкова, О. В. Пасько // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. - 2022. - Т. 10. - № 4. - С. 68-79.

142. Малышев, С. А. Соевое молоко в рационе кормления телят / С. А. Малышев // Новая наука: Проблемы и перспективы. - 2016. - № 6-2 (85). - С. 199-200.

143. Мартынец, М. В. Вторичное растительное сырье как источник биологически активных веществ в хлебобулочных изделиях повышенной пищевой ценности / М. В. Мартынец, Н. Ю. Мезенова // Балтийский морской форум: материалы VII Междунар. Балтийского морского форума. В 6 т., т. 2. - 2019. - С. 107-113.

144. Масычев, А. Ф. Полножирная соевая мука в рационах цыплят-бройлеров: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология» : дис. … на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / А. Ф. Масычев; Всерос. науч.-исследовательский и технологический институт птицеводства. - Сергиев Посад, 2001. – 120 с.

145. Махмутова, Э. М. Оценка и перспективы развития хлебопекарной отрасли / Э. М. Махмутова // Вестник современных исследований. – 2018. – № 12(27). – С. 292-295.

146. Мелешкина, Е. П. Связь числа падения со свойствами углеводно-амилазного комплекса муки / Е. П. Мелешкина // Хлебопродукты. – 2005. – № 9. – С. 28-31.

147. Мелёшкина, Л. Е. Изделия хлебобулочные функционального назначения с ламинарией / Л. Е. Мелёшкина, Ю. Г. Стурова, Ю. Г. Афанасьева // Ползуновский вестник. – 2020. – № 4. – С. 10-13.

148. Методические указания по лабораторному контролю качества продукции общественного питания: официальное издание: одобрены Минздравом СССР от 23.10.1991 N 122-5/72, рекомендованы Минторгом СССР от 11.11.1991 N 1-40/3805. - М., 1991. - 302 с.

149. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: официальное издание: утверждены Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 22.06. 2021. - URL:https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/402716140/ (дата обращения 16.03.2023). – Текст: электронный.

150. МУК 4.2.2602-10. 4.2. Методы контроля. Биологические и микробиологические факторы. Система предрегистрационного доклинического изучения безопасности препаратов. Отбор, проверка и хранение производственных штаммов, используемых при производстве пробиотиков. Методические указания утв. Роспотребнадзором 21.04.2010. – М., 2010. – URL: https://e-

ecolog.ru/docs/6S1c4_W8ZnOwDr4R05b_j (дата обращения 16.03.2023). - Текст: электронный.

151. Муканеева, Д. К. Меры популяционной профилактики, направленные на увеличение потребления овощей и фруктов: международный опыт и перспективы внедрения в Российской Федерации / Д. К. Муканеева, А. В. Концевая, Н. С. Карамнова, О. М. Драпкина // Профилактическая медицина. – 2020. - № 23(6). – С. 129-136.

152. Мурзагалиева, Д. В. Использование вторичного сырья пивоваренного производства в технологии полукопченых колбасных изделий/ Д. В. Мурзагалиева, Л. Ф. Григорян, В. Н. Храмова, В. В. Васильева, С. В. Шинкарева, О. А. Княжеченко // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2019. - № 2-3 (368-369). - С. 54-57.

153. Мухаметчина, Н. У. Применение текстурированной соевой муки натурекс в технологии мясных рубленых полуфабрикатов / Н. У. Мухаметчина, В. Я. Пономарёв, Э. М. Якупова // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 17. - С. 122-128.

154. Мхитарьянц, Л. А. Влияние добавки соевой муки на потребительские свойства пшеничного хлеба / Л. А. Мхитарьянц, О. В. Таранец, Г. А. Мхитарьянц // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2020. - № 1 (373). - С. 21-24.

155. Мякиньков, А. Г. Использование лактата кальция в хлебопекарном производстве с целью повышения усвоения кальция пищевых продуктов / А. Г. Мякиньков // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. - 2002. – № 2. – С. 522.

156. Наумова, Н. Л. Применение кунжутной муки в рецептуре хлеба "Славянский" / Н. Л. Наумова, О. М. Бурмистрова, Е. А. Бурмистров, Т. В. Савостина, Э. А. Черниязова // Дальневосточный аграрный вестник. – 2018. – № 3(47). – С. 95-102.

157. Некрасова, Ю. О. Моделирование рецептуры батончиков для спортивного питания с применением вторичного пищевого сырья /

Ю. О. Некрасова, О. Я. Мезенова // Научное обеспечение технологического развития и повышения конкурентоспособности в пищевой и перерабатывающей промышленности: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. - Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова. - 2020. - С. 277-281.

158. Некрылов, Н. М. Биомасса остаточных пивных дрожжей как источник пищевых и биологически активных веществ / Н. М. Некрылов, И. А. Глотова, Т. А. Парфенова // Современные наукоемкие технологии. - 2013. - № 8-2. - С. 319.

159. Никифорова, Т. А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т. А. Никифорова, И. А. Хон, В. Г. Байков // Хлебопродукты. - 2014. - № 6. - С. 50-51.

160. Никифорова, Т. А. Рациональное использование вторичного сырья крупяного производства / Т. А. Никифорова, С. Г. Пономарев, И. А. Хон, С. А. Леонова // Хлебопродукты. - 2022. - № 12. - С. 57-60.

161. Носова, М. В. Хлебопекарные свойства муки пшеничной высшего сорта, поставляемой на хлебопекарные предприятия РФ / М. В. Носова, Г. Ф. Дремучева, М. Н. Костюченко // Хлебопечение России. – 2021. – № 2. – С. 44-49.

162. Озубекова, А. Н. Получение глицерина из отхода сахарного производства мелассы / А. Н. Озубекова // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения и тенденции развития: сборник материалов V Междунар. заоч. науч.-практ. конф. аспирантов, магистрантов и студентов / отв. ред. С. Ю. Широкова. –Уфа: Изд-во Башкирского государственного университета, 2019. - С. 210-212.

163. Орлова, А. М. Разработка технологии сахаросодержащих продуктов из картофеля для ржано-пшеничных хлебобулочных изделий: специальность 05.18.01«Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук / А. М. Орлова. - Орел, 2017. – 23 с.

164. Осипова, Г. А. Безотходная переработка сои: использование соевой окары в макаронном производстве / Г. А. Осипова, Л. А. Самофалова, Н. А. Березина, Т. В. Серегина // Зернобобовые и крупяные культуры. - 2019. – № 1 (29). – С. 56-62.

165. Остаев, А. В. Эффективность использования соевого молока и ферментного препарата Протосубтилина ГЗх в кормлении телят: специальность 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов»: специальность 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / А. В. Остаев; Горский государственный аграрный университет. - Владикавказ, 2008. – 24 с.

166. Остаев, А. В. Эффективность использования соевого молока и ферментного препарата Протосубтилина ГЗх в кормлении телят: специальность 06.02.02 «Кормление сельскохозяйственных животных и технология кормов»: дис. … на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / А. В. Остаев; Горский государственный аграрный университет. - Владикавказ, 2008. – 144 с.

167. Павлова, А. А. Рециклинг вторичного сырья масложирового производства / А. А. Павлова, Ю. А. Смятская // Научно-исследовательские публикации. - 2022. - № 4. - С. 51-54.

168. Палагина, М. В. Пищевая коррекция остеопороза функциональными продуктами питания / М. В. Палагина // Тихоокеанский медицинский журнал. - 2009. – № 1 (35). – С. 19-22.

169. Панченко, С. Л. Исследование процесса замораживания вторичного сырья предприятий пищевой промышленности / С. Л. Панченко, С. М. Ященко // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2021. - № 2. - С. 176-185.

170. Парфенова, С. Н. Исследование химического состава сои и соевой муки при приготовлении соевого белкового текстурата / С. Н. Парфенова // Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции: сб. науч. тр. / отв. ред. Ю. Ю. Денисович. - Благовещенск, 2013. - С. 33-35.

171. Пат № 2160007 Российская Федерация, С2. Способ производства колбасных изделий с дезодорированной необезжиренной соевой мукой: № 98122857/13 заявл.18.12.1998: опубл. 10.12.2000/ И. В. Курганова, И. Н. Никитина, О. И. Иванова, Т. П. Юдина.

172. Пат. № 2018610192 Российская Федерация. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Расчет пищевой ценности обогащенных мучных кондитерских изделий с добавками вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья: № 2017661177 заявл. от 02.11.2017: опубл. 09.01.2018 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39278999 (дата обращения 09.06.2020). – Текст: электронный.

173. Пат. № 2019619374 Российская Федерация. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. Программное средство расчета и анализа оптимального состава поликомпонентной мучной смеси: № 2019816336: заявл. от. 09.07.2019: опубл. от 16.07.2019 / Н. А. Березина, А. В. Артемов (РФ). - URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39319016 (дата обращения 11.05.2020). – Текст: электронный.

174. Пат. № 2101979 Российская Федерация, С1. Способ получения соевого молока и способ получения тонкоизмельченных соевых бобов, пригодных для получения соевого молока: № 93004426/13: заявл. 20.01.1993: опубл. 22.01.1998 / Ф. Инге, Е. Л. Кок.

175. Пат. № 2278604 Российская Федерация С2. Способ получения сока из плодов и ягод, потерявших товарный вид: № 2004120757/13: заявл. 02.07.2004: опубл.27.06.2006/Р. Р. Мусагутов.

176. Пат. № 2345530 Российская Федерация, С2. Способ приготовления теста для булочек с соевым белковым обогатителем: № 2006133240/13: заявл. 15.09.2006: опубл. 10.02.2009 / Н. Н. Гатько, Е. А. Сарафанкина, М. А. Польдяева, И. В. Харитонова.

177. Пат. № 2421006 Российская Федерация, С2. Способ получения соевого молока из соевой муки и его применение: № 2008142540/13:

заявл. 27.03.2007: опубл. 20.06.2011/ М. Янагисава, Т. Косеки, А. Йура, Т. Нисимура.

178. Пат. № 2493727 Российская Федерация, С1. Способ производства тыквенного порошка из вторичного сырья от производства тыквенной пасты: № 2012114558/13: заявл. 12.04.2012: опубл. 27.09.2013/ Ю. Г. Скрипников, В. Ф. Винницкая, Д. В. Акишин, О. В. Перфилова, М. Ю. Коровкина, М. А. Митрохин, А. В. Кучина, С. И. Данилин.

179. Пат. № 2503242 Российская Федерация, С2. Ферментированное соевое молоко и способ улучшения органолептических свойств ферментированного соевого молока: № 2010137806/10: заявл. 25.02.2009: опубл. 10.01.2014/ Д. П. Строцци, Д. Монья, Л. Монья. – 6 с.

180. Пат. № 2553232 Российская Федерация С1. Способ получения пектинового экстракта из створки бобов сои: № 2014108460/13: заявл. 04.03.2014: опубл. 10.06.2015 / Е. А. Ольховатов, Е. В. Щербакова, Л. Я. Родионова, В. Ю. Айрумян, М. М. Пивень.

181. Пат. № 2651287 Российская Федерация С2. Способ получения порошка из вторичного сырья от производства ячменного солода: № 2016122121: заявл. 05.06.2016: опубл.19.04.2018 / Э. А. Пьяникова, А. Е. Ковалева, Н. В. Серегина, О. Ю. Еремина, М. А. Заикина.

182. Пат. № 2687224 Российская Федерация, С1. Биологически активная добавка из вторичного сырья сокового производства: № 2018122352: заявл. 18.06.2018: опубл. 07.05.2019 / Т. Г. Причко, Н. В. Дрофичева, А. И. Микляев, С. М. Горлов.

183. Пат. №2018610192 Российская Федерация. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. Расчет пищевой ценности обогащенных мучных кондитерских изделий с добавками вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья: № 2017661177: заявл. От 02.11.2017: опубл. 09.01.2018 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко. – URL: https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39278999 (дата обращения 09.06.2020). – Текст: электронный.

184. Пат. № 2778784 Российская Федерация, A21D2/36. Состав смеси для производства пшенично-ржаных хлебобулочных изделий: № 2021118065: заявл. 21.06.2021: опубл. 24.08.2022 / Н. А. Березина, Л. А. Самофалова, Е. В. Хмелева, Т. О. Куницына; заявители и патентообладатели: ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н. В. Парахина», ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И. С. Тургенева». – 6 с.

185. Пат. №2778785 Российская Федерация, A21D2/36. Состав смеси для производства пшеничных хлебобулочных изделий: № 2021118080: заявл. 21.06.2021: опубл. 24.08.2022 / Н. А. Березина, Л. А. Самофалова, Е. В. Хмелева, Т. О. Куницына; заявители и патентообладатели: ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева». – 6 с.

186. Пат. № 2789876 Российская Федерация. Способ производства хлеба из пшеничной и ржаной муки № 2021134644: заявл. 25.11.2021: опубл. 14. 02.2023 / Н. А. Березина, Л. А. Самофалова, Е. В. Хмелева, Т. О. Куницына; заявители и патентообладатели: ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева». – 9 с.

187. Пат. № 2789877 Российская Федерация С1. Способ производства сдобных хлебобулочных изделий: №2021135072: заявл. 29.11.2021: опубл. 14.02.2023 / Н. А. Березина, Л. А. Самофалова, Е. В. Хмелева, Т. О. Куницына; заявители и патентообладатели: ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева». - 10 с.

188. Пащенко, Л. П. Физико-химические основы технологии хлебобулочных изделий: учеб. пособие / Л. П. Пащенко. - Воронеж: ВГТА, 2006. – 311 с.

189. Первушин, В. В. Разработка технологии зернового батончика на основе автолизата пивных дрожжей: специальность: дис. на соиск. учен. степ. канд. техн. наук: специальность 05.18.01 «Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства» / В. В. Первушин; Моск. гос. ун-т пищевых пр-в (МГУПП). - М., 2011. – 177 с.

190. Перкинс, Э. Состав и физические характеристики соевых семян и соевых продуктов: руководство по переработке и использованию сои: пер. с англ. / Э. Перкинс; под ред. В. В. Ключкина, М. Л. Доморощенковой. - М.: Колос, 1998. – 40 с.

191. Перфилова, О. В. Разработка нового ассортимента зефира с использованием вторичного сырья сокового производства / О. В. Перфилова, К. С. Полякова, О. Г. Вахрушева, И. В. Ширяева // Наука и Образование. - 2018. - Т. 1. - № 1. - С. 55.

192. Перфилова, О. В. Технологические особенности производства фруктового полуфабриката из вторичного сырья сокового производства / О. В. Перфилова // Вестник Мичуринского аграрного университета. - 2017. - № 11. – С. 36-38.

193. Петибская, В. С. Соя: химический состав и использование: учеб. пособие / В. С. Петибская. – Майкоп, 2012. – 431 с.

194. Петриченко, В. В. Водопоглотительная способность муки / В. В. Петриченко, Ю. А. Вершкова, B. Strubbe // Хлебопродукты. – 2013. – № 9. – С. 36-38.

195. Петрова, А. С. Производство пищевых добавок из вторичного сырья как одно из приоритетных направлений развития пищевой промышленности/ А. С. Петрова, Э. Р. Сейдалиева // Приоритетные векторы развития промышленности и сельского хозяйства: материалы I Междунар. науч.-практ. конф. // под общ.ред.: В.

И. Веретенникова, Е. П. Чучко, Н. Л. Савкина, П. Б. Должанова. - 2018. - С. 251-254.

196. Петрова, С. Н. Определение токоферолов в соевой окаре методом высокоэффективной жидкостной хроматографии / С. Н. Петрова, И. А. Максимова // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 194–203.

197. Петровская, И. В. Применение соевой муки для улучшения качества пшеничного хлеба / И. В. Петровская, Т. В. Корнева // Инновации в науке, образовании и бизнесе - основа эффективного развития АПК: материалы Междунар. науч.-практ. конф. В 4 т. Т.2 /ДГАУ. - 2011. - С. 273-275.

198. Половинкин, Г.А. Хозяйственная эффективность применения фунгицидов в борьбе с болезнями сои / Г. А. Половинкин, И. Л. Тычинская (Managementalefficiencyoftheuseoffungicidesinabatementagainstsoybeansdisease) сб. ст. Всерос. науч. конф. с международным участием "Растениеводство и луговодство"; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2020. — Коллекция: Конференции РГАУ - МСХА им. К. А. Тимирязева. — URL: http://elib.timacad.ru/dl/full/r109.pdf дата обращения: 16.03.2023). - Текст: электронный.

199. Попова, Н. Н. Разработка вафель с пониженным гликемическим индексом / Н. Н. Попова, И. П. Щетилина, А. А. Денисова, Е. А. Киселева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2016. – № 4(70). – С. 181-186.

200. Попова, Н. П. Особенности белкового комплекса семян сои северного экотипа / Н. П. Попова, М. Е. Белышкина, Т. П. Кобозева // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. - 2018. - № 1. - С. 104-108.

201. Пронина, Е. Влияние соевой окары на показатели холестерина кур-несушек «ХАЙСЕКС» / Е. Пронина, Н. В. Силова // Успехи современного естествознания. – 2014. – № 8. – С. 70-70. - URL: https://natural-sciences.ru/ru/article/view?id=34021 (дата обращения: 03.03.2023). – Текст: электронный.

202. Прянишников, В. В. Пищевые растительные волокна витацель в производстве вафельной продукции / В. В. Прянишников, Т. А. Банщикова, С. В. Шестерова // Научное обозрение. Технические науки. – 2017. – № 1. – С. 84-87.

203. Пузин, П. А. Перспективы использования вторичных продуктов переработки сои в производстве помадных конфетных масс / П. А. Пузин, В. В. Поликарпов, В. В. Румянцева // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия: сб. статей Всерос. науч.-практ. конф. –М.: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева., 2020. - С. 601-603.

204. Пустовой, Е. А. Влияние физико-химических способов воздействия на инактивацию антипитательных веществ, содержащихся в зернах сои: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук / Е. А. Пустовой. – Великий Новгород, 2000. – 14 с.

205. Радчиков, В. Вводим солодовые ростки в стартерный комбикорм / В. Радчиков, В. Цай, И. Горлов, М. Сложенкина // Животноводство России. - 2022. - № 2. - С. 52-54.

206. Разина, А. О. Проблема ожирения: современные тенденции в России и в мире / А. О. Разина, С. Д. Руненко, Е. Е. Ачкасов // Вестник РАМН. – 2016. - №71(2). – С.154-159.

207. Решетник, Е. И. Влияние употребления изофлавонов сои на профилактику развития онкологических заболеваний / Е. И. Решетник, Н. А. Фролова, Т. В. Бабий // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего. - 2022. - Т. 11, № 2(58). - С. 88-91.

208. Роганова, Е. Е. Изучение возможности применения порошка из яблочных выжимок при производстве хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности / Е. Е. Роганова, П. А. Чалдаев // Современное хлебопекарное производство: перспективы развития: материалы конф. - Екатеринбург: Изд-во Урал. экон. Ун-та, 2015. – С. 17-21.

209. Родионова, Л. Я. Технология безалкогольных и алкогольных напитков: учебник / Л. Я. Родинова, Е. А. Ольховатова, А. В. Степовой. – 2-е изд., стер. – СПб.: Лань, 2021. – 344 с.

210. Родионова, Н. С. Исследование влияния размера частиц и кислотности среды на набухание сырья растительного происхождения / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, А. Ю. Радченко, М. В Мальцева // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2015. - № 11. – С. 476-478.

211. Родионова, Н. С. Расширение ассортимента мучных кондитерских изделий собственного производства для предприятий сектора HORECA / Н. С. Родионова, Е. С. Попов, С. Н. Тефикова, Я. А. Яковлева // Фундаментальные исследования. - 2015. – № 2-12. – С. 2570-2574.

212. Рожкова, А. О. Применение соевой муки и тыквы в технологии приготовления пряничных изделий / А. О. Рожкова // Студенческая наука и XXI век. - 2020. - Т. 17, № 1-1(19). - С. 175-177.

213. Российский статистический ежегодник. 2017: статистический сборник. - М.: Росстат, 2017. – 686 с.

214. Рощипко, Т. А. Получение функционального кондитерского изделия на основе ферментированной пивной дробины / Т. А. Рощипко, Е. Г. Ковалева, Н. В. Баракова // Актуальная биотехнология. - 2018. - № 3 (26). - С. 533.

215. Рудаков, О. Б. Химия соевого молока / О. Б. Рудаков, Л. В. Рудакова // Переработка молока. - 2020. - № 11 (253). - С. 48-50.

216. Руис, Н. Активность уреазы в соевом шроте. Новый взгляд / Н. Руис // Комбикорма. – 2013. - № 10. – С. 59-61.

217. Румянцева В. Использование биомодифицированного продукта овса в производстве вафель / В. Румянцева, И. Слукина, О. Гришина, А. Гурова // Хлебопродукты. – 2010. – № 9. – С. 40-41.

218. Румянцева, В. В. Перспективы применения продуктов переработки овса в пищевой промышленности / В. В. Румянцева, Т. М. Артемова, Д. А. Митичкина // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 5 (10). – С. 18-22.

219. Русанова, Л. А. Использование нетрадиционных источников белка растительного происхождения / Л. А. Русанова, Л. Д. Ерашова, Г. Н. Павлова, Р. С. Ермоленко, Л. В. Артюх, Л. Л. Гром // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2009. – № 4. – С. 75-76.

220. Рыков, А. И. Перспективы использования муки из семян люпина для обогащения мучных кондитерских изделий / А. И. Рыков, С. В. Агафонова // Вестник молодежной науки. – 2018. – № 5 (17). – С. 10.

221. Рыльская, Л. А. О возможности применения низкомолекулярного белкового концентрата соевого шрота в технологии йогуртов / Л. А. Рыльская, И. А. Хрипко, В. Д. Воскобойникова, О. Н. Удотова, Д. А. Калашникова // Инновации в индустрии питания и сервисе: электронный сборник материалов III Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 100-летию ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»/КГТУ. – Краснодар, 2018. - С. 553-557.

222. Савенкова, Т. В. Роль ингредиентов в формировании функциональных и технологических свойств кондитерских изделий / Т. В. Савенкова, И. М. Святославова // Кондитерское производство. – 2014. – № 2. – С. 6-11.

223. Садовой, В. В. Соевая пищевая окара в композиционных рецептурах мясных изделий / В. В. Садовой, В. А. Самылина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 1 (284). – С. 46-48.

224. Сайт Территориального органа Федеральной службы государственной статистики по Орловской области. - URL: http://orel.old.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_ts/orel/ru/statistics/enterprises/agriculture/ (дата обращения: 23.05.2022). – Текст: электронный.

225. Салиджанова, Ш. Д. Исследование переработки соевого масла и использование его при производстве маргарина / Ш. Д. Салиджанова, А. Т. Рузибаев, М. Н. К. Ботирова, С. Ж. У. Шавкатов // Universum: технические науки. - 2018. - № 12(57). - С. 67-72.

226. Самигулина, Л. Р. Разработка рецептур мясных продуктов с использованием вторичного пищевого сырья / Л. Р. Самигулина, В. Я. Пономарев // Международный академический вестник. - 2018. - № 1-1(21). -С. 36-37.

227. Самофалова, Л. А. Безотходная переработка сои: использование соевой сыворотки и комплексной добавки медовой композиции в производстве функциональных напитков / Л. А. Самофалова, О. В. Сафронова, А. П. Симоненкова // Сборник научных трудов по пчеловодству / под общ. ред. Н. И. Велковой, В. П. Наумкина. - Орел, 2020. - С. 44-52.

228. Самофалова, Л. А. Изучение морфологических особенностей клеток B. Bifidum при культивировании на соевом молоке из прорастающих семян / Л. А. Самофалова, О. В. Сафронова // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. - 2011. - № 1 (1). - С. 158-159.

229. Самылина, И. А. Коэффициенты водопоглощения и набухания лекарственного растительного сырья / И. А. Самылина, А. А. Сорокина, Н. В. Молчан, И. П. Рудакова // Фармация. – 2012. – № 4. – С. 3-5.

230. Сборник технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 494 с.

231. Серба, Е.М. Биотехнологические аспекты создания белково-полисахаридного обогатителя кормов на основе вторичного сырья пищевых производств / Е. М. Серба, П. Ю. Таджибова, Л. В. Римарева, А. Ю. Кривова, М. Б. Оверченко, Н. И. Игнатова, Н. А. Кузнецова // Вестник российской сельскохозяйственной науки. - 2019. - № 3. - С. 56-59.

232. Сибилева, Д. В. Влияние растительных ингредиентов на хлебопекарные свойства пшенично-ржаного хлеба / Д. В. Сибилева, А. А. Черкасина, О. В. Евдокимова // Проблемы конкурентоспособности потребительских товаров и продуктов питания: материалы Международной науч.-практ. конф. / Юго-Западный государственный университет. - 2019. – С. 286-289.

233. Сидак, М. В. Возможности использования в России индийского опыта по производству биоэтанола из мелассы / М. В. Сидак // Сахарная свекла. - 2021. - № 10. - С. 8-11.

234. Сидоренко, Т. А. Получение биологически активных добавок из вторичного пищевого сырья на основе применения мембранной технологии / Т. А.

Сидоренко // Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. - 2006. - № 3. - С. 887.

235. Силин, П. М. Технология сахара / П. М. Силин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Пищ. пром-сть, 1967. - 625 с.

236. Силова, Н. В. Соевая окара в питании кур / Н. В. Силова, С. В. Дежаткина // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения. – 2013 – №1. – С. 87-89.

237. Скрипко, О. В. Использование соевой сыворотки для приготовления безалкогольных напитков функционального назначения / О. В. Скрипко // Вестник КрасГАУ. - 2021. - № 5 (170). - С. 219-225.

238. Скрипко, О. В. Обоснование параметров процесса получения белково-ликопинового продукта для пищевых концентратов / О. В. Скрипко, И. А. Кадникова, В. В. Седых // Техника и технология пищевых производств. - 2012. - № 1(24). - С. 68-73.

239. Смирнова, И. А. Использование продуктов переработки сои в производстве майонезов / И. А. Смирнова, Е. И. Решетник // Ползуновский альманах. - 2006. - № 2. - С. 150-152.

240. Смычагин, Е. О. Разработка комплексной технологии переработки отходов масложирового производства / Е. О. Смычагин, С. К. Мустафаев // Научные труды КубГТУ. - 2019. - С. 883-895.

241. Соколенко, Г. Г. Научное обоснование и разработка технологий функциональных продуктов питания на основе нативного и биомодифицированного пищевого сырья: специальность 05.18.07 Биотехнология пищевых продуктов и биологически активных веществ Кафедра - разработчик: технологий пищевых производств; дис. на соиск. учен. степ. д-ра техн. наук / Г. Г. Соколенко. – Воронеж, 2015. – 293 с.

242. Сорокер, А. Л. Эффективность использования сои разных сортов и сухого соевого молока в рационах молодняка свиней на откорме: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: автореф. дис. … на соиск. учен. степ. канд.

с.-х. наук / А. Л. Сорокер; Горский государственный аграрный университет. - Владикавказ, 2008.

243. Соя – перспективное сырье в хлебопечении. – URL:https://elibrary.ru/item.asp?id=19128334 (дата обращения: 16.10.2020). – Текст: электронный.

244. Стахурлова, А. А. Исследование водопоглотительной способности мучных модельных смесей / А. А. Стахурлова, Н. М. Дерканосова, И. Н. Пономарева // Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции. – 2018. - № 2 (11). – С. 10-13.

245. Степанова, Е. Г. Получение пектинового порошка из яблочных выжимок с применением метода электротехнологии / Е. Г. Степанова, В. С. Рубан // Материалы международной научно-практической конференции, 13-14 июня 2014 г., Уфа. – Уфа, 2014. – С. 166-168.

246. Сухарева, Т. Н. Соя и соевое молоко / Т. Н. Сухарева [и др.] // Сборник научных трудов, посвященных 85-летию Мичуринского Государственного Университета. – Мичуринск, 2016. – С. 262 – 265.

247. Тамова, М. Ю. Детоксикационные свойства комбинированных пищевых волокон, полученных из вторичного сырья свеклосахарного производства / М. Ю. Тамова, Е. В. Барашкина, Р. А. Журавлев [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2019. - № 5-6(371-372). - С. 107-110.

248. Тарасенко, Н. А. Вафли пониженной калорийности со стевиозидом / Н. А. Тарасенко, Н. В. Зубко // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 3-2. – С. 91.

249. Тарасенко, Н. А. Использование картофельных пищевых волокон при производстве сахарных вафель / Н. А. Тарасенко,Т. М. Гукасян // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 2-3 (344-345). – С. 38-40.

250. Тарасенко, Н. А. Использование пищевых волокон для повышения пищевой ценности вафельного листа / Н. А. Тарасенко, М. В. Михайленко, Ю. Н. Никонович // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2015. – № 5-6 (347-348). – С. 65-67.

251. Тарасенко, Н. А. Перспективные направления развития ассортимента вафельных изделий / Н. А. Тарасенко, И. Ю. Глухенький// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2015. – № 4(346). – С. 6-8.

252. Тарасенко, Н. А. Разработка вафельных изделий с использованием порошка из клубней топинамбура / Н. А. Тарасенко, Д. Ю. Болгова, Н. П. Ершова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2016. – № 2-3 (350-351). – С. 49-51.

253. Тарасов, А. В. Пивные дрожжи как пищевая добавка / А. В. Тарасов, А. В. Козлов, Е. И. Разуваева // International Journal of Advanced Studies in Medicine and Biomedical Sciences. - 2022. - № 2. - P. 73-85.

254. Творогова, А. Вафли для мороженного / А. Творогова // Империя холода. - 2014. - № 5(68). – С. 80-82.

255. Тедтова, В. В. Сравнительная оценка продуктов функционального питания на основе комбинированного сырья / В. В. Тедтова, Д. О. Сенцова // Наука, техника и образование. – 2014. – № 1(1). – С. 35-38.

256. Типсина, Н. Н. Использование льняной муки в производстве пшенично-ржаных сортов хлеба / Н. Н. Типсина, В. В. Матюшев, Л. В. Бочарова // Вестник КрасГАУ. – 2018. – № 4(139). – С. 169-174.

257. Тихонова, А. Н. Виноградные выжимки как сырье для производства пищевых волокон / А. Н. Тихонова, Н. М. Агеева // Виноградарство и виноделие. - 2019. - Т. 48. - С. 52-53.

258. Ткешелашвили, М. Е. Нестандартные научные разработки в производстве мучных кондитерских изделий для здорового питания / М. Е. Ткешелашвили, Н. П. Кошелева, Г. А. Бобожонова // Хлебопродукты. – 2017. – № 2. – С. 40-43.

259. Тохтиева, Л. Х. Использование пивных дрожжей в качестве улучшителей хлеба / Л. Х. Тохтиева, В. Б. Цугкиева // Достижения науки – сельскому хозяйству: сборник материалов региональной науч.-практ. конф., 2016 г. (19-20 декабря 2016 г.) / Горский ГАУ. - С. 119-121.

260. Трегубов, Н. Н. Технология крахмала и крахмалопродуктов / Н. Н. Трегубов, Е. Я. Жарова, А. И. Жушман, Е. К. Сидорова. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Легкая и пищ. промышленность, 1981. - 472 с.

261. Трондина, А. И. Использование порошка из плодово-ягодного сырья в технологии производства пшенично-ржаного хлеба / А. И. Трондина // Современные тенденции в общественном питании и сфере услуг: Межвузовская студенческая науч.-практ. конф. – Самара: Изд-во СГСА, 2017. – С. 93-99.

262. Труфанов, В. А. Физиолого-биохимические основы формирования белкового комплекса клейковины пшеницы: специальность 03.00.12«Физиология и биохимия растений»: автореф. дис. на соиск. учен. степ. д-ра биол. наук / В. А. Труфанов. – Иркутск, 1999. – 70 с.

263. Туниева, Е. К. Сравнительные исследования влияния соевых белковых препаратов на качество рубленых полуфабрикатов / Е. К. Туниева, В. В. Насонова, К. И. Спиридонов // Все о мясе. - 2019. - № 1. - С. 36-39.

264. Тутельян, В. А. Изучение метаболизма изофлавонов сои у больных с сердечнососудистыми заболеваниями / В. А. Тутельян, М. С. Павлючкова, А. В. Погожева, Л. Ш. Воробьева, С. А. Дербенева // Вопросы питания. - 2002. - Т. 71, № 4. - С. 20-24.

265. Фёдорова, Р. А. Исследование влияния окары на качество хлеба / Р. А. Федорова // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. - 2016. – С. 46-51.

266. Федько, Е. А. Сравнительный анализ соевого молока и молока животного происхождения / Е. А. Федько, В. В. Быченкова // Инновации. Наука. Образование. - 2021. - № 34. - С. 504-514.

267. Фисинин, В. И. Рекомендации по использованию соевого масла в кормлении цыплят-бройлеров и кур-несушек / В. И. Фисинин, И. А. Егоров, Ш. А. Имангулов [и др.]; под общ. ред. В. И. Фисинина, И. А. Егорова. - Сергиев Посад, 2006. – 344 с.

268. Химический состав пищевых продуктов. В 2 кн. Кн. 2: Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и

микроэлементов, органических кислот и углеводов / под. ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. - 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1987. – 36 с.

269. Хомус, С. С. С. У. Способ получения сухого соевого молока с использованием сублимационной сушки / С. С. С. У. Хомус, К. М. Степанов // JournalofAgricultureandEnvironment. - 2022. - № 3(23). – С. 2-4.

270. Хомяков, А.С. Влияние брусничного и клюквенного порошков на число падения и газообразующую способность смеси ржаной и пшеничной муки / А. С. Хомяков, Д. Ю. Слащева, О. Д. Сас, А. В. Долгополова, Н. А. Березина // Стратегия развития индустрии гостеприимства и туризма: VI международная Интернет-конференция. – Орел: Изд-во ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет» им. И.С. Тургенева, 2016. – С. 152-153.

271. Целевая классификация муки для производства мучных кондитерских изделий вафель. - Свободный доступ. – URL:https://vniiz.org/science/publication/article-383/conf90-article-42 (дата обращения: 16.03.2023). – Текст: электронный.

272. Цуранова, С. В. Применение продуктов переработки сои при производстве вафель / С. В. Цуранова, Н. А. Шуклина, Г. Л. Манукова, И. И. Уварова // Современные наукоемкие технологии. - 2004. - № 2. - С. 169.

273. Четвертаков, И. М. Экономика, организация и управление сельскохозяйственным производством: учеб. пособие / И. М. Четвертаков. – Воронеж, 2013. – 191 с.

274. Чечетова, Е. А. Органолептическая оценка вафель, содержащих соевую муку / Е. А. Чечетова, Е. В. Хабарова // Тенденции развития науки и образования. - 2018. – № 37-5. – С. 65-67.

275. Чижикова, О. Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий: учебник для СПО / О. Г. Чижикова, Л. О. Коршенко. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Юрайт, 2018. – 178 с.

276. Чижикова, С. С. Биологическая ценность рисопродуктов из различных сортов риса в связи с содержанием белка / С. С. Чижикова, К. К. Ольховая // Актуальные проблемы почвоведения, экологии и земледелия: сборник докладов

XV Международной науч.-практ. конф. Курского отделения МОО «Общество почвоведов имени В.В. Докучаева». - Курск, 2020. – С. 428-430.

277. Чичкина, В. А. Полножировая соевая мука в комбикормах для яичных кур-несушек: специальность 06.02.02 «Ветеринарная микробиология, вирусология, эпизоотология, микология с микотоксикологией и иммунология»: дис. … на соиск. учен. степ. канд. с.-х. наук // В. А. Чичкина; Всероссийский научно-исследовательский и технологический институт птицеводства. - Сергиев Посад, 2004. - 138 с.

278. Чоманов, У. Ч. Изменение микроструктуры зернового сырья при выдерживании с различной температурой / У. Ч. Чоманов, Г. Е. Жумалиева, Г. С. Актокалова, Р. К. Касимбек, А. К. Тултабаева// Вестник Алматинского технологического университета. – 2019. - № 3. – С. 20-24.

279. Чурсина, О. А.Оценка отходов виноделия как вторичного сырья для производства пищевых продуктов с повышенной биологической активностью / О. А. Чурсина, М. Г. Ткаченко, В. А. Таран, В. А. Максимовская, М. А. Вьюгина, Ю. В. Гришин // Магарач. Виноградарство и виноделие. - 2014. - № 2. - С. 33-36.

280. Шабанова, Е. А.Сравнительные аспекты технологического пищевого применения соевых белковых изолятов / Е. А. Шабанова, Т. В. Бархатова, В. В. Шипитько // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. - 2008. - № 2-3 (303-304). - С. 50-52.

281. Шалкарова, А. К. Получение молочной кислоты при ферментации соевой мелассы / А. К. Шалкарова // Альманах научных работ молодых ученых Университета ИТМО.XLVII : науч. и учеб.-метод. конф. Университета ИТМО. - 2018. - С. 131-132.

282. Шапиро, Д. К. Практикум по биологической химии / Д. К. Шапиро. - 2-е изд. - Минск: Вышэйш. шк., 1976. – 288 с.

283. Шванская, И. А. Использование отходов перерабатывающих отраслей в животноводстве: науч. аналит. обзор / И. А. Шванская, Л. Ю. Коноваленко // Рециклинг отходов в АПК: справочник. — М.: Росинформагротех, 2011. – 296 с.

284. Швецова, М. Р. Соевая мука в рационе коров / М. Р. Швецова, Н. Н. Швецов, С. П. Саламахин // Научное обеспечение агропромышленного производства: материалы Междунар. науч.-практ. конф. / отв. за вып. И. Я. Пигорев. - БГАУ, 2010. - С. 10-11.

285. Шебершнева, Н. Н. Исследование процесса сушки обогащенных макаронных изделий / Н. Н. Шебершнева, Е. Ю. Леонтьева. – М., 1983. - С. 1-5. - Деп. в ЦНИИТЭИпищепром, рукопись МТИПП, 1983, № 75.

286. Шердани, А. Д. Инновационная пищевая свекловичная меласса. Новый горизонт рентабельности и экологичности сахарного производства / А. Д. Шердани // Сахарное производство. - 2021. - № 2. – С. 20-22.

287. Шлеленко, Л. А. Создание сдобных хлебобулочных изделий длительного хранения / Л. А. Шлеленко, О. Е. Тюрина, Т. Б. Цыганова, А. Е. Борисова, А. В. Грекова // Хлебопродукты. - 2015. – № 7. – С. 38-41.

288. Экскурсии в мир сои. – URL: https://www.twirpx.com/file/1 (дата обращения: 13.10.2020). – Текст: электронный.

289. Юнусов, Э. Ш. Рубленые полуфабрикаты с использованием соевых белковых препаратов / Э. Ш. Юнусов, В. Я. Пономарев, Г. О. Ежкова // Вестник Казанского технологического университета. - 2011. - № 18. - С. 159-163.

290. Яценко, А. В. Разработка рецептуры пшенично-ржаного хлеба функционального назначения / А. В. Яценко, Е. М. Мазурова // Юность и Знания - Гарантия Успеха – 2018: сборник научных трудов 5-й Международной молодежной научной конференции. В 2 т. / отв. ред. А. А. Горохов. - Курск: Университетская книга, 2018. – С. 92-95.

291. Aune, D. Dietary fiber and breast cancer risk: a systematic review and meta-analysis of prospective studies / D. Aune, D. S. Chan, D. C. Greenwood [et al.] // Ann Oncol. – 2012. - № 23(6). - P. 1394-1402. - [PubMed] [Google Scholar].

292. Aune, D. Dietary fibre, whole grains, and risk of colorectal cancer: systematic review and dose-response meta-analysis of prospective studies / D. Aune, D. S. Chan, R. Lau [et al] // BMJ. – 2011. - № 343. – P. 66-71. - [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].

293. Bedani, R. Influence of daily consumption of synbiotic soy-based product supplemented with okara soybean by-product on risk factors for cardiovascular diseases / R. Bedani, E. A. Rossi, D. C. U. Cavallini [et al.] // Food Res Int. – 2015. - № 73. - P. 142-148. [Google Scholar],

294. Ben, Q. Dietary fiber intake reduces risk for colorectal adenoma: a meta-analysis / Q. Ben, Y. Sun, R. Chai [et al.] // Gastroenterol. - 2014. - № 146(3). – P. 689-699. [PubMed] [Google Scholar].

295. Berezina, N. A. The use of secondary raw materials of food production for bakery flour mixtures / N. A. Berezina, I. A. Nikitin, S. E. Terentiev, Y. A. Tryabas, M. V. Klokonos// IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Mechanization, engineering, technology, innovation and digital technologies in agriculture. Series 3. - 2021. - P. 032094.

296. Berezina, N. 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. – Vol. 47. - № 07001. - URL: https://doi.org/10.1051/bioconf/20224707001 (датаобращения: 16.03.2023) – Текст: электронный.

297. Bimakr, M. Ultrasound-assisted extraction of bioactive compounds from Malvasylvestris leaves and its comparison with agitated bed extraction technique / M. Bimakr, A. Ganjloo, S. Zarringhalami, E. Ansarian // Food SciBiotechnol. – 2017. - 26(6). - P. 1481-1490. Published 2017 Nov 30. doi:10.1007/s10068-017-0229-5

298. Borycka, B. Utylizacjawy branych produktow odpadowych przemys luowocowo-warzywnego / B. Borycka // Przem. ferment. owoc.-warz. - 1999. - T. 43, N 11. - P. 38-40.

299. Colletti, A. Valorisation of by-products from soybean (Glycine max (L.) Merr.) / A. Colletti, A. Attrovio, L. Boffa [et al] // Processing. Molecules. -2020. - № 25(9). – P. 2129. - [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar]].

300. Hosokawa, M. Okara ameliorates glucose tolerance in GK rats / M. Hosokawa, M. Katsukawa, H. Tanaka [et al] // JClinBiochemNutr. - 2016. - № 58. – P. 216-222. - [PMC free article] [PubMed] [Google Scholar].

301. Ismaiel, M. Evaluation of high fibers okara and soybean bran as functional supplements for mice with experimentally induced type 2 diabetes / M. Ismaiel, H. Yang, M. Cui // Pol J Food Nutr Sci. – 2017. - № 67. – P. 327-338. [Google Scholar]

302. Kamble, D. B. Physicochemical properties, in vitro digestibility and structural attributes of okara enriched functional pasta / D. B. Kamble, R. Singh, S. Rani, D. Pratap// J Food Process Preserv. – 2019. - № 43(12). – P.1-9. - [Google Scholar].

303. Katayama, M. Utilization of okara, a byproduct from soymilk production, through the development of soy-based snack food / M. Katayama, J. Wilson // J Food Sci. – 2008. - № 73. – P. 152-157. - [PubMed] [Google Scholar]].

304. Khare, S. Preparation and nutritional evaluation of okara fortified biscuits / S. Khare, K. Jha, L. Sinha // J Dairy Foods Home Sci. – 1995. - № 14. – P. 91-94. [Google Scholar].

305. Li, B. Composition, nutrition, and utilization of okara (soybean residue) / B. Li, M. Qiao, F. Lu // Food Rev Int. – 2012. - № 28(3). - P. 231-252.

306. Lu, F. Okara dietary fiber and hypoglycemic effect of okara foods / F. Lu, Y. Liu, B. Li //BioactCarbohydr Diet Fibre. – 2013. - №2(2). - P.126-132.

307. Luengo, S. Improving the extraction of carotenoids from tomato waste by application of ultrasound under pressure / S. Luengo, Condón-Abanto, S. Condón, I. Álvarez, J. Raso // Sep. Purif. Technol., - 136 (2014), - P. 130-136.

308. Mateos-Aparicio, I. Pea pod, broad bean pod and okara, potential sources of functional compounds / I. Mateos-Aparicio, A. Redondo-Cuenca, M. J. Villanueva-Suárez [et al.] // LWT—rtFoodSci Technol. – 2010. - № 43. - P. 1467-1470.

309. Matsumoto, K. Okara, soybean residue, prevents obesity in a diet-induced murine obesity model / K. Matsumoto, Y. Watanabe, S. C. Yokoyama // BiosciBiotechnolBiochem. – 2007. - № 71. – P. 720-727. [PubMed] [Google Scholar].

310. Mbaeyi-Nwaoha, I. E. Production and evaluation of breakfast cereals from blends of acha and fermented soybean paste (okara) / I. E. Mbaeyi-Nwaoha, N. O. Uchendu // J Food Sci Tech. – 2016. - № 53(1). - P. 50-70.

311. O'Toole, D. K. Characteristics and use of okara, the soybean residue from soy milk production a review / D. K. O'Toole // JAgricFoodChem.–1999. - № 47 (2). – P. 363-371.

312. Ostermann-Porcel, M. V. Incorporation of okara into gluten-free cookies with high quality and nutritional value / M. V. Ostermann-Porcel, N. Q. Panelo, A. N. Rinaldoni, M. E. Campderrós // J Food Qual. – 2017. - Article ID 4071585. – P. 1-8. - [Google Scholar]].

313. Pataro,G. Recovery of lycopene from industrially derived tomato processing by-products by pulsed electric fields-assisted extraction [Electronic resuo^] / G. Pataro [et al.] // Innovative Food Science and Emerging Technologies. - 2020. - V. 63. - URL: https://doi.org/ 10.1016/j. ifset.2020.102369 (датаобращения: 16.03.23 г.). – Текст: электронный.

314. 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. Safronova, 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. – P. 115-118.

315. Santos, D. C. D. Okara flour: its physicochemical, microscopical and functional properties / D. C. D. Santos, J. G. D. Oliveira Filho, J. D. S. Silva [et al.] // Food SciNutr. – 2019. - № 49(6). - P. 1252-1264.

316. Schemin, M. Brazilian Arhives of Biology and Tehnology / H. Fertonani, N.Waszczynskyj, G.Wosiacki - 2005, vol. 48, no 2. - P. 259-266.

317. Strati, I. F. Enzyme and high pressure assisted extraction of carotenoids from tomato waste / I. F. Strati, E. Gogou, V. Oreopoulou // Food and Bioproducts Processing. - 2015. - V. 94. - P. 668-674.

318. Vieira, A. D. S. The impact of fruit and soybean by-products and amaranth on the growth of probiotic and starter microorganisms / A. D. S. Vieira, R. Bedani, M. A.

C. Albuquerque, V. Biscola, S. M. I. Saad // Food Res Int. – 2017. - № 97. – P. 356-363. [PubMed] [Google Scholar].

319. Zhang, Z. Dietary fiber intake reduces risk for gastric cancer: a meta-analysis / Z. Zhang, G. Xu, M. Ma [et al.] // Gastroenterol. - 2013. - № 145(1). – P. 113-120. - [PubMed] [GoogleScholar].

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Рецептуры, технология приготовления и качественные показатели сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Тесто готовят опарным способом. Рецептуры приготовления сдобного изделия крендель выборгский с добавлением окары приведены в таблице 1. Показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий в таблице 2. Дозировки окары составляют 3 %, 6 %, 9 %, 12 % взамен муки.

Всё сырьё предварительно взвешивают, муку просеивают, яйца подвергают санитарной обработке, сливочное масло пластифицируют.

Для приготовления опары воду подогревают до 28 – 30 ˚С, растворяют в ней дрожжи и замешивают из 70% муки и всей окары по рецептуре на тестомесильной машине интенсивного действия У1-ЕТВ в течении 30-60 с при частоте вращения месильного вала 600 об/мин. После замеса опару оставляют на брожение в течении 120 мин.

Для приготовления теста воду подогревают до 28 - 30˚С, растворяют в ней соль, сахар, всыпают оставшуюся муку, маргарин, яйцо, всю опару и замешивают на тестомесильной машине интенсивного действия У1-ЕТВ в течении 30-60 с при частоте вращения месильного вала 600 об/мин. После замеса тесто оставляют для брожения на 60 мин.

Разделку теста производят следующим образом. Тесто делят на заготовки массой 110 грамм, раскатывают, смазывают маслом, складывают в три слоя, закручивают и формуют в виде восьмерки. Тестовую заготовку укладывают на смазанный растительным маслом лист и производят расстойку в расстойном шкафу с увлажнением при температуре 35-38 ˚С. Продолжительность расстойки составляет 35-40 мин. Готовность теста к выпечке определяют органолептически. Выпечку производят в лабораторной печи при температуре 180 ˚С в течении 11-12 мин.

Таблица 1 – Рецептура приготовления кренделя выборгского с внесением окары

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста									
	Контроль		Количество окары, % взамен муки							
			3		6		9		12	
	Образец									
	1		2		3		4		5	
	опара	тесто	опара	тесто	опара	тесто	опара	тесто	опара	тесто
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	70	30	67	30	64	30	61	30	58	30
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-	2,5	-
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-	1,3	-	1,3
Сахар белый, кг	-	10,0	-	10,0	-	10,0	-	10,0	-	10,0
Масло сливочное, кг	-	10,0	-	10,0	-	10,0	-	10,0	-	10,0
Яйцо куриное, шт/кг	-	50/2,0	-	50/2,0	-	50/2,0	-	50/2,0	-	50/2,0
Окара, кг	-	-	3	-	6	-	9	-	12	-
Опара, кг	-	вся	-	вся	-	вся	-	вся	-	вся
Вода, кг	По расчету+ дополнительное количество воды в опытные образцы в количестве 0,1 % на каждый % внесенной окары									
Температура созревания, ˚С	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30	28-30
Влажность опары, %	41-43	-	41-43	-	41-43	-	41-43	-	41-43	-
Конечная кислотность опары, теста, град	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5	2,5-3,5

Таблица 2 – Результаты исследований влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий

Наименование показателя	Контроль	Дозировка соевой окары взамен муки, %			
		3	6	9	12
1	2	3	4	5	6
Кислотность теста конечная, град	3,2±0,13	3,2±0,28	3,2±0,28	3,5±0,40	3,7±0,11
Предельное напряжение сдвига теста, кПа	1303,6±28,6	1353,1±8,4	1414,8±20,2	1546,6±21,4	1653,7±26,8

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Массовая доля влаги теста, %	35,5±0,5	36,1±0,4	37,3±1,0	38,2±0,3	38,9±0,6
Масса горячего изделия, г	96,67±1,29	97,01±0,84	97,28±1,84	98,13±0,13	99,17±1,10
Масса изделия через 16 часов, г	87,78±1,78	89,91±0,96	90,29±0,72	91,81±0,75	92,37±0,91
Массовая доля влаги готовых изделий, %	34,0±0,40	35,7±0,73	36,3±1,60	37,2±0,33	38,1±0,52
Кислотность готовых изделий, град	2,1±0,13	2,1±0,12	2,1±0,13	2,2±0,11	2,2±0,11
Удельный объём, $см^3/г$	3,03±0,13	2,97±0,13	2,90±0,39	2,87±0,07	2,60±0,63
Упек, %	12,70±0,69	11,53±0,57	10,93±0,58	10,13±0,36	9,67±0,33
Усушка, %	8,67±0,43	8,40±0,41	7,83±0,24	7,50±0,23	7,27±0,24

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Рецептуры, технология приготовления и качественные показатели пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой

В опытных образцах пшеничного и пшенично-ржаного хлеба часть пшеничной муки высшего сорта и муки ржаной обдирной (3 % -12 %) заменяли сухой соевой окарой, т.е. готовили мучные смеси из муки и сухой соевой окары. Опытным путем установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста в экспериментальные образцы необходимо вносить дополнительное количество воды для повышения влажности теста на 0,4 % на каждый процент внесенной окары.Замес теста осуществляли в лабораторных условиях вручную, безопарным способом, брожение теста длилось в течение 180 минут в лабораторной бродильной камере при температуре 35°С и относительной влажности воздуха 75 % - 80 %, затем тесто делили на куски массой 400 г и укладывали в предварительно смазанные эмульсией формы. Расстойку тестовых заготовок осуществляли в лабораторной камере при температуре 35°С и относительной влажности воздуха 75 % - 80 % в течение 40 минут. Выпечка осуществлялась в лабораторной печи при температуре 200 - 220 °С в течение 30 - 35 минут.

Рецептуры приготовления пшеничного и пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей с сухой соевой окары представлены в таблице 1. Показатели качества полуфабрикатов и готовых изделий в таблице 2.

Таблица 1 – Рецептуры приготовления пшеничного и пшенично-ржаного хлеба из мучных смесей с сухой соевой окарой

Наименование сырья	Дозировка соевой окары, % взамен муки				
	контроль	3	6	9	12
1	2	3	4	5	6
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	100,0	97,0	94,0	91,0	88,0
Сухая соевая окара, кг	-	3,0	6,0	9,0	12,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5				
Соль пищевая, кг	1,5				
Вода, кг	По расчету				
Смесь пшеничной, ржаной муки и сухой соевой окары (90:10)					
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	90,0	87,3	84,7	82,0	79,3
Мука ржаная обдирная, кг	10,0	9,7	9,3	9,0	8,7
Сухая соевая окара, кг	-	3,0	6,0	9,0	12,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5				
Соль пищевая, кг	1,5				
Вода, кг	По расчету				
Смесь пшеничной, ржаной муки и сухой соевой окары (80:20)					
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	80,0	77,7	75,3	73,0	70,7
Мука ржаная обдирная, кг	20,0	19,3	18,7	18,0	17,3
Сухая соевая окара, кг	-	3,0	6,0	9,0	12,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5				
Соль пищевая, кг	1,5				
Вода, кг	По расчету				
Смесь пшеничной, ржаной муки и сухой соевой окары (70:30)					
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	70,0	67,9	65,8	63,7	61,6
Мука ржаная обдирная, кг	30,0	29,1	28,2	27,3	26,4
Сухая соевая окара, кг	-	3,0	6,0	9,0	12,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5				
Соль пищевая, кг	1,5				
Вода, кг	По расчету				
Смесь пшеничной, ржаной муки и сухой соевой окары (60:40)					
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	60,0	58,2	56,4	54,6	52,8
Мука ржаная обдирная, кг	40,0	38,8	37,6	36,4	35,2
Сухая соевая окара, кг	-	3,0	6,0	9,0	12,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5				
Соль пищевая, кг	1,5				
Вода, кг	По расчету				

Таблица 2 – Результаты исследований влияния соевой окары на свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий

Наименование показателя	Контроль	Дозировка соевой окары взамен муки, %			
		3	6	9	12
1	2	3	4	5	6
Кислотность теста конечная, град	Пшеничный				
	3,5±0,12	3,5±0,11	3,6±0,17	3,7±0,11	3,8±0,11
	Пшенично-ржаной 90:10				
	4,1±0,12	4,2±0,12	4,3±0,12	4,4±0,11	4,6±0,11
	Пшенично-ржаной 80:20				
	4,1±0,11	4,4±0,11	4,5±0,11	4,7±0,11	4,6±0,11
	Пшенично-ржаной 70:30				
	4,4±0,11	4,5±0,11	4,9±0,12	4,9±0,17	5,1±0,28
	Пшенично-ржаной 60:40				
	5,0±0,11	5,2±0,20	5,3±0,35	5,5±0,11	5,6±0,36
Массовая доля влаги теста, %	Пшеничный				
	43,1±0,36	44,2±0,13	45,2±0,23	46,3±0,11	47,2±0,07
	Пшенично-ржаной 90:10				
	44,5±0,51	45,8±0,56	46,3±1,14	48,1±1,61	49,3±1,86
	Пшенично-ржаной 80:20				
	45,5±0,43	46,8±0,07	47,5±0,71	48,5±0,57	50,4±0,92
	Пшенично-ржаной 70:30				
	46,0±0,40	47,8±0,28	48,4±1,24	49,4±0,62	51,2±0,39
	Пшенично-ржаной 60:40				
	47,0±0,38	48,0±0,52	49,0±0,15	50,0±0,06	52,0±0,27
Предельное напряжение сдвига теста, кПа	Пшеничный				
	1478,1±8,5	1558,4±200,5	1657,1±58,3	1743,1±98,2	1831,6±40,2
	Пшенично-ржаной 90:10				
	1567,3±80,4	1701,9±191,2	1783,1±27,8	1923,5±132,7	2007,4±104,9
	Пшенично-ржаной 80:20				
	1654,1±175,8	1701,9±191,2	1920,6±94,9	2101,5±104,1	2182,2±53,3
	Пшенично-ржаной 70:30				
	1830,7±108,7	1961,9±128,0	2093,1±27,5	2184,5±201,9	2357,4±230,6
	Пшенично-ржаной 60:40				
	1963,1±62,0	2081,5±0,09	2253,9±0,06	2438,2±125,5	2482,2±154,9
Адгезия теста, кПа	Пшеничный				
	9,86±0,05	8,77±0,05	8,55±0,03	8,22±0,02	7,67±0,02
	Пшенично-ржаной 90:10				
	10,55±0,04	9,85±0,02	9,62±0,08	9,12±0,07	8,86±0,09
	Пшенично-ржаной 80:20				
	10,88±0,08	9,72±0,02	9,51±0,09	9,38±0,01	9,11±0,03
	Пшенично-ржаной 70:30				
	11,22±0,07	10,96±0,03	10,66±0,05	10,33±0,09	9,88±0,06

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
	Пшенично-ржаной 60:40				
	11,75±0,07	11,22±0,09	10,77±0,06	10,44±0,05	10,11±0,09
Массовая доля влаги готовых изделий, %	Пшеничный				
	41,5±0,26	42,6±0,11	43,8±0,13	44,7±0,13	45,6±0,06
	Пшенично-ржаной 90:10				
	42,9±0,31	44,2±0,36	44,8±0,14	46,4±1,21	47,5±1,16
	Пшенично-ржаной 80:20				
	43,9±0,33	44,2±0,17	44,8±0,21	46,4±0,50	47,7±0,62
	Пшенично-ржаной 70:30				
	43,9±0,30	45,2±0,18	45,4±0,24	46,7±0,32	48,8±0,19
	Пшенично-ржаной 60:40				
	45,7±0,38	46,0±0,52	47,0±0,15	47,9±0,06	49,8±0,27
Кислотность готовых изделий, %	Пшеничный				
	2,0±0,11	2,2±0,12	2,6±0,11	2,7±0,13	2,8±0,12
	Пшенично-ржаной 90:10				
	2,0±0,12	2,2±0,13	2,6±0,12	2,7±0,13	2,8±0,12
	Пшенично-ржаной 80:20				
	2,0±0,10	2,2±0,12	2,6±0,13	2,7±0,12	2,8±0,13
	Пшенично-ржаной 70:30				
	2,0±0,11	2,2±0,11	2,6±0,12	2,7±0,12	2,8±0,12
	Пшенично-ржаной 60:40				
	2,0±0,11	2,2±0,12	2,6±0,11	2,7±0,12	2,8±0,13
Пористость, %	Пшеничный				
	76,87±0,16	78,44±0,11	77,62±0,12	76,02±0,11	75,85±0,16
	Пшенично-ржаной 90:10				
	75,13±0,41	76,71±0,36	76,12±0,94	74,76±1,21	74,33±0,16
	Пшенично-ржаной 80:20				
	77,61±0,23	78,55±0,27	77,89±0,41	76,02±0,50	75,85±0,82
	Пшенично-ржаной 70:30				
	70,34±0,50	72,65±0,19	71,53±0,14	66,98±0,62	63,88±0,14
	Пшенично-ржаной 60:40				
	68,32±0,28	69,22±0,72	68,78±0,25	64,01±0,16	61,65±0,17
Удельный объем, $см^3/г$	Пшеничный				
	3,02±0,13	3,34±0,11	3,21±0,12	2,89±0,11	2,86±0,12
	Пшенично-ржаной 90:10				
	3,53±0,41	3,72±0,16	3,62±0,14	3,40±0,11	3,17±0,16
	Пшенично-ржаной 80:20				
	3,22±0,13	3,52±0,17	3,43±0,11	2,89±0,15	2,76±0,12
	Пшенично-ржаной 70:30				
	2,8±0,15	2,94±0,19	2,86±0,14	2,56±0,12	2,18±0,14
	Пшенично-ржаной 60:40				
	2,76±0,18	2,91±0,12	2,80±0,15	2,32±0,16	1,94±0,17
Объемный выход, %	Пшеничный				
	366,66±0,23	400,00±0,21	380,33±0,22	333,33±0,21	330,00±0,22
	Пшенично-ржаной 90:10				
	403,33±0,21	410,0±0,26	406,66±0,24	399,0±0,21	346,66±0,26

Продолжение таблицы 2

	Пшенично-ржаной 80:20				
	366,66±0,23	402,00±0,27	399,88±0,21	333,33±0,25	330,00±0,22
	Пшенично-ржаной 70:30				
	313,33±0,25	326,66±0,29	316,66±0,24	283,33±0,22	246,66±0,24
	Пшенично-ржаной 60:40				
	312,33±0,28	316,66±0,22	314,00±0,25	256,66±0,26	216,66±0,27
Упек, %	Пшеничный				
	14,0±0,3	13,6±0,1	13,0±0,2	13,2±0,1	13,3±0,2
	Пшенично-ржаной 90:10				
	14,7±0,1	13,6±0,6	13,4±0,4	13,3±0,1	13,2±0,6
	Пшенично-ржаной 80:20				
	14,4±0,3	13,2±0,2	12,9±0,2	12,7±0,5	12,4±0,2
	Пшенично-ржаной 70:30				
	12,9±0,5	12,6±0,2	12,4±0,4	12,1±0,2	11,8±0,4
	Пшенично-ржаной 60:40				
	12,5±0,8	12,0±0,2	11,8±0,5	11,4±0,2	11,3±0,2
Усушка, %	Пшеничный				
	2,8±0,3	2,6±0,1	2,6±0,2	2,4±0,1	2,1±0,2
	Пшенично-ржаной 90:10				
	2,3±0,1	2,1±0,2	2,2±0,1	2,0±0,1	2,0±0,1
	Пшенично-ржаной 80:20				
	3,5±0,1	3,4±0,2	3,3±0,2	2,7±0,1	2,8±0,2
	Пшенично-ржаной 70:30				
	4,5±0,1	4,3±0,2	4,3±0,1	4,2±0,2	3,9±0,1
	Пшенично-ржаной 60:40				
	5,8±0,1	5,6±0,2	5,4±0,1	5,3±0,2	5,5±0,2
Выход, %	Пшеничный				
	140,1±0,5	143,2±0,5	146,7±0,5	148,8±0,5	151,2±0,5
	Пшенично-ржаной 90:10				
	142,7±0,5	147,4±0,5	149±0,5	153,3±0,5	156,2±0,5
	Пшенично-ржаной 80:20				
	143,8±0,5	146,3±0,5	148,3±0,5	153,2±0,5	156,8±0,5
	Пшенично-ржаной 70:30				
	144,6±0,5	148,3±0,5	151,9±0,5	158,3±0,5	156,3±0,5
	Пшенично-ржаной 60:40				
	146,9±0,5	149,8±0,5	154,6±0,5	154,8±0,5	160,5±0,5
Органолептическая оценка, балл	Пшеничный				
	82,5	82,5	78,5	78,5	61
	Пшенично-ржаной 90:10				
	82,5	82,5	82,5	78,5	61
	Пшенично-ржаной 80:20				
	82,5	82,5	78,8	78,5	61
	Пшенично-ржаной 70:30				
	82,5	82,5	82,5	82,5	61
	Пшенично-ржаной 60:40				
	82,5	82,5	82,5	78,5	61

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

Рецептуры, технология приготовления и качественные показатели пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой

Пшеничное и пшенично-ржаное тесто готовили безопарным способом, Рецептуры приготовления представлены в таблице 1.

Для приготовления теста воду подогревали до 28 - 30 ˚С, растворяли в ней соль, дрожжи, всыпали все остальные ингредиенты и замешивали на лабораторной тестомесильной машине. В связи со значительной дозировкой жира в рецептурах опытных образцов дозировку прессованных дрожжей увеличили в 1,6 раза по сравнению с контрольными. После замеса тесто оставляли для брожения на 120 минут. Разделку теста производили следующим образом. Тесто делили на заготовки массой 345 грамм, укладывали в смазанные маслом формы. Производили расстойку в расстойном шкафу с увлажнением при температуре 35-38 град. Готовность теста к выпечке определяли органолептически. Выпечку производили в лабораторной печи при температуре 180-220˚С в течении 25-30 мин.

Таблица 1 – Рецептуры пшеничного и пшенично-ржаного хлеба из поликомонентных мучных смесей с соевой окарой

Наименование сырья	Пшеничные смеси			Пшенично-ржаные смеси		
	контроль	1	2	контроль	1	2
1	2	3	4	5	6	7
Мука пшеничная хлебопекарная I сорта, кг	100,0	70,0	70,0	90	74,0	74,0
Мука ржаная обдирная, кг	-	-	-	10	6,0	4,0
Соевая окара, кг	-	7,0	9,0	-	9,0	8,0
Льняные семена, кг	-	5,0	-	-	4,0	-
Подсолнечные семена, кг	-	8,0	4,0	-	2,2	-
Тыквенные семена, кг	-	10,0	10,0	-	-	9,2
Кунжутные семена, кг	-	-	7,0	-	-	-
Луковый порошок, кг	-	-	-	-	4,8	4,8
Дрожжи прессованные, кг	2,5	4,0	4,0	2,5	4,0	4,0

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
Соль, кг	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Масло растительное подсолнечное, кг	-	15,6	15,7		12,2	12,9
Лактат кальция, кг	-	0,9	0,49		0,74	0,7
Вода, кг	По расчету					

Таблица 2 – Результаты исследований влияния состава поликомпонентных смесей с соевой окарой на свойства полуфабрикатов и качество готовых изделий

Наименование сырья	Пшеничные смеси			Пшенично-ржаные смеси		
	контроль	1	2	контроль	1	2
Кислотность теста конечная, град	3,7±0,12	3,5±0,11	3,3±0,17	3,5±0,11	3,2±0,11	3,3±0,12
Массовая доля влаги теста, %	44,5±0,5	42,6±0,5	41,9±0,5	45,0±0,5	43,5±0,5	42,9±0,5
Предельное напряжение сдвига теста, кПа	845,1±65	966,2±85	988,8±70	845,4±55	905,8±70	925,8±57
Массовая доля влаги готовых изделий, %	44,0±0,5	42,0±0,5	41,5±0,5	44,5±0,5	43,0±0,5	42,4±0,5
Пористость, %	78,6±0,16	75,8±0,11	74,9±0,10	73,8±0,06	77,2±0,20	77,5±0,31
Удельный объем, $см^3/г$	3,1±0,11	2,9±0,13	2,8±0,12	2,9±0,10	3,3±0,13	3,3±0,12
Упек, %	13,6±0,3	12,0±0,2	12,0±0,5	11,9±0,5	12,3±0,3	12,5±0,2
Усушка, %	2,6±0,1	2,7±0,3	3,0±0,2	2,6±0,2	2,5±0,3	2,4±0,3
Выход, %	135,5±0,5	178±0,5	165,8±0,5	136,5±0,5	150,2±0,5	160,4±0,5
Органолептическая оценка, балл	82,5	81,5	81,5	82,5	81,5	81,5

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

Технология, рецептуры приготовления и качественные показатели вафельных стаканчиков с соевой окарой

Приготовление вафельных стаканчиков осуществлялось в производственных условиях на ИП Ададурова Е.Г. (г. Орел). Для приготовления вафельного теста для стаканчиков в смеситель загружают не более 10 % воды от рецептурного количества, затем яичные продукты, растительное масло, соду питьевую, соль. Сырье перемешивают не более 30с. Добавляют остальную воду с температурой от 12 до 14 ˚С. После этого вносят муку в 2-3 приема и перемешивают до готовности от 17 до 20 мин. Готовое тесто пропускают через сито с размером ячеек не более 2 мм. Тесто должно быть хорошо перемешано и не должно содержать комочков. Выпечку вафельных стаканчиков осуществляют на полуавтоматической печи с электрическим обогревом. Блок плит разогревают за 1 ч до начала работы. По окончании разогрева рабочие поверхности смазывают растительным маслом. Тесто вручную с помощью мерной емкости заливается в раздвижные формы (матрицы) в которые погружаются пуансоны. Перемещение пуансонов осуществляется вручную. Продолжительность выпечки 155 ±5 с. После этого пуансоны поднимают, ножом срезают с поверхности форм излишек запекшегося теста, вытесненного из форм. Затем при помощи рычага раздвигают наружные боковые формы. Выпеченные стаканчики падают вниз на поддон.

Внесение влажной и сухой соевой окары при приготовлении вафельного теста осуществлялось в смеси с мукой. Опытные рецептуры рассчитывались по замене сухого вещества муки соевой окарой. Внесение окары осуществлялось взамен сухого вещества муки в количестве 10 % - 30 % с шагом 5 %. В связи с тем, что окара повышает вязкость теста, это затрудняет производство вафельных стаканчиков, экспериментальным путем установлено что 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 % соответственно от контрольного образца на каждый процент внесенной

окары. Рецептуры приведены в таблицах 1 и 2, показатели качества вафельных стаканчиков – в таблицах 2 и 3.

Таблица 1 – Рецептура вафельных стаканчиков с влажной соевой окарой

Сырье	Содержание сухих %	Контроль		Опытные образцы с внесением влажной соевой окары, % взамен сухого вещества муки									
				10		15		20		25		30	
		Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	85,0	906,95	1067	816,25	960,30	770,91	906,95	725,56	853,60	680,21	800,25	634,87	746,9
Соевая окара, кг	46,0	-	-	90,70	197,16	136,04	295,74	181,39	394,32	226,74	492,90	272,09	591,48
Масло подсолнечное, кг	(жира 100 %)	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35
Порошок яичный, кг	94,0	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20
Сода, кг	98,0	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20
Соль, кг	96,5	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20
Крахмал кукурузный, кг	86,0	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03
ИТОГО	-	1052,1	1225,98	1052,12	1316,45	1052,12	1361,68	1052,12	1406,91	1052,12	1452,14	1052,12	1497,37
Вода, кг			1280,41		1306		1319		1332		1344		1357
Потери 60,1% Выход, кг	-		1000,05		1020,14		1029,87		1039,99		1049,72		1059,85

Таблица 2 – Рецептура вафельных стаканчиков с сухой соевой окарой

Сырье	Содержание сухих %	Контроль		Опытные образцы с внесением сухой соевой окары, % взамен сухого вещества муки									
				10		15		20		25		30	
		Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре	Содержание сухих веществ в	Содержание сырья в натуре
Мука пшеничная, кг	85,0	906,95	1067	816,26	960,3	770,91	906,95	725,56	853,60	680,21	800,25	634,87	746,90
Соевая окара, кг	86,0	-	-	90,70	105,45	136,04	158,19	181,39	210,92	226,74	263,65	272,09	316,38
Масло подсолнечное, кг	(жира 100%)	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35	53,35
Порошок яичный, кг	94,0	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20	3,01	3,20
Сода, кг	98,0	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20	3,14	3,20
Соль, кг	96,5	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20	3,09	3,20
Крахмал кукурузный, кг	86,0	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03	82,59	96,03
ИТОГО	-	1052,1	1225,98	1052,12	1224,74	1052,12	1224,12	1052,12	1223,50	1052,12	1222,88	1052,12	1222,26
Вода, кг			1280,41		1332		1357		1383		1408		1434
Потери 60,1% Выход, кг	-		1000,05		1020,14		1029,87		1039,99		1049,72		1059,85

Таблица 3 – Показатели качества вафельного теста и готовых вафельных стаканчиков с влажной соевой окарой

Наименование показателей	контроль	Опытные образцы с заменой муки соевой окарой, % сухого вещества				
		10	15	20	25	30
Массовая доля влаги теста, %	64±0,2	66,3±0,2	66,95±0,1	67,6±0,1	68,3±0,2	68,9±0,2
Растекаемость вафельного теста, средний диаметр, мм	103±0,8	103±1,0	101±0,9	98±0,9	96±0,8	90±0,9
Массовая доля влаги вафельных стаканчиков, %	4,5±0,2	4,6±0,2	4,7±0,2	4,8±0,2	4,9±0,2	Изделия получить не удалось
Намокаемость вафельных стаканчиков, %	350±1,5	348±1,3	345±1,2	332±1,3	328±1,5	

Таблица 3 – Показатели качества вафельного теста и готовых вафельных стаканчиков с сухой соевой окарой

Наименование показателей	контроль	Опытные образцы с заменой муки соевой окарой, % сухого вещества				
		10	15	20	25	30
Массовая доля влаги теста, %	64±0,2	67,6±0,2	68,9±0,2	70,2±0,2	71,5±0,2	72,8±0,2
Растекаемость вафельного теста, средний диаметр, мм	103±0,8	103±0,8	103±0,8	101±0,8	98±0,8	96±0,8
Массовая доля влаги вафельных стаканчиков, %	4,5±0,2	4,6±0,1	4,9±0,2	5,0±0,1	5,1±0,1	5,4±0,2
Намокаемость вафельных стаканчиков, %	350±1,5	348±1,5	346±1,2	342±1,2	338±1,1	335±1,1

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

Шкала балловой оценки кренделя выборгского

Органолептическую оценку проводили по шкале балловой оценки качества хлебобулочных изделий, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала балловой оценки качества кренделя выборгского

Показатель качества изделия	Коэффициент	Уровень качества	Характеристика уровней качества в зависимости от вида изделия
1	2	3	4
1. Форма изделия, состояние поверхности корки	2,0	5	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов.
		4	Форма правильная с выпуклостью едва заметные трещины. Заметно пузырчатая, крупные трещины, заметные рубцы, подрывы
		3	Сильно пузырчатая, сильные
		2	Подрывы
		1	Разорванная корка с выплывом мякиша
2. Окраска	2,0	5	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая
		4	Достаточно равномерная, интенсивно-коричневая или Золотистая
		3	Светло-золотистая или темно- коричневая
		2	Желтая
		1	Подгорелая
3. Цвет мякиша	1,0	5	Свойственный данному виду равномерный
		4	Свойственный данному виду, чуть темноватый.
		3	Желтоватый или сероватый
		2	Неравномерно окрашен
		1	Темный
4. Пористость	1,0	5	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная
		4	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
		3	Пористость неравномерная, поры разной величины и толщины
		2	Поры очень мелкие, недоразвитые, толстостенные, с пустотами
		1	Значительное количество беспористых участков, значительные пустоты, кусочки непромеса
5.Эластичность мякиша	1,0	5	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму
		4	Эластичный
		3	Достаточно эластичный
		2	Малоэластичный
		1	Неэластичный, заминаемый

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
6. Аромат, запах	3,5	5	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду, кисловатый
		4	Приятный аромат, менее выражен- ный, характерный хлебный
		3	Слабо выраженный, характерный хлебный
		2	Невыраженный, приемлемый
		1	Сильно кислый, посторонний, неприятный
7. Вкус	3,0	5	Свойственный, ярко выраженный
		4	Выраженный, характерный хлебный
		3	Слабо выраженный, характерный хлебный
		2	Пресноватый, слегка кислый, слегка тестовой
		1	Пресный, посторонний кислый, неприятный
8. Разжёвываемость	3,0	5	Мякиш упругий хорошо разжевывается
		4	При разжевывании достаточно приятное ощущение во рту
		3	Комкуется, несколько грубый
		2	Заметно комкуется, грубый
		1	Сильно комкуется, очень грубый

ПРИЛОЖЕНИЕ 6

Шкала балловой оценки пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий

Органолептическую оценку проводили по шкале балловой оценки качества хлебобулочных изделий, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала балловой оценки качества кренделя выборгского

Показатель качества изделия	Коэффициент	Уровень качества	Характеристика уровней качества в зависимости от вида изделия
1	2	3	4
1. Форма изделия, состояние поверхности корки	2,0	5	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов.
		4	Форма правильная с выпуклостью едва заметные трещины.
		3	Заметно пузырчатая, крупные трещины, заметные рубцы, подрывы
		2	Сильно пузырчатая, сильныеподрывы
		1	Разорванная корка с выплывом мякиша
2. Окраска	2,0	5	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая
		4	Достаточно равномерная, интенсивно-коричневая или золотистая
		3	Светло-золотистая или темно- коричневая
		2	Желтая
		1	Подгорелая
3. Цвет мякиша	1,0	5	Свойственный данному виду равномерный
		4	Свойственный данному виду, чуть темноватый.
		3	Желтоватый или сероватый
		2	Неравномерно окрашен
		1	Темный
4. Пористость	1,0	5	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная
		4	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
		3	Пористость неравномерная, поры разной величины и толщины
		2	Поры очень мелкие, недоразвитые, толстостенные, с пустотами
		1	Значительное количество беспористых участков, значительные пустоты, кусочки непромеса

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
5.Эластичность мякиша	1,0	5 4 3 2 1	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму Эластичный Достаточно эластичный Малоэластичный Неэластичный, заминаемый
6. Аромат, запах	3,5	5 4 3 2 1	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду, кисловатый Приятный аромат, менее выражен- ный, характерный хлебный Слабо выраженный, характерный хлебный Невыраженный, приемлемый Сильно кислый, посторонний, неприятный
7. Вкус	3,0	5 4 3 2	Свойственный, ярко выраженный Выраженный, характерный хлебный Слабо выраженный, характерный хлебный
		1	Пресноватый, слегка кислый, слегка тестовой Пресный, посторонний кислый, неприятный
8. Разжёвываемость	3,0	5 4 3 2 1	Мякиш упругий хорошо разжевывается При разжевывании достаточно приятное ощущение во рту Комкуется, несколько грубый Заметно комкуется, грубый Сильно комкуется, очень грубый

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

Шкала балловой оценки вафельных стаканчиков

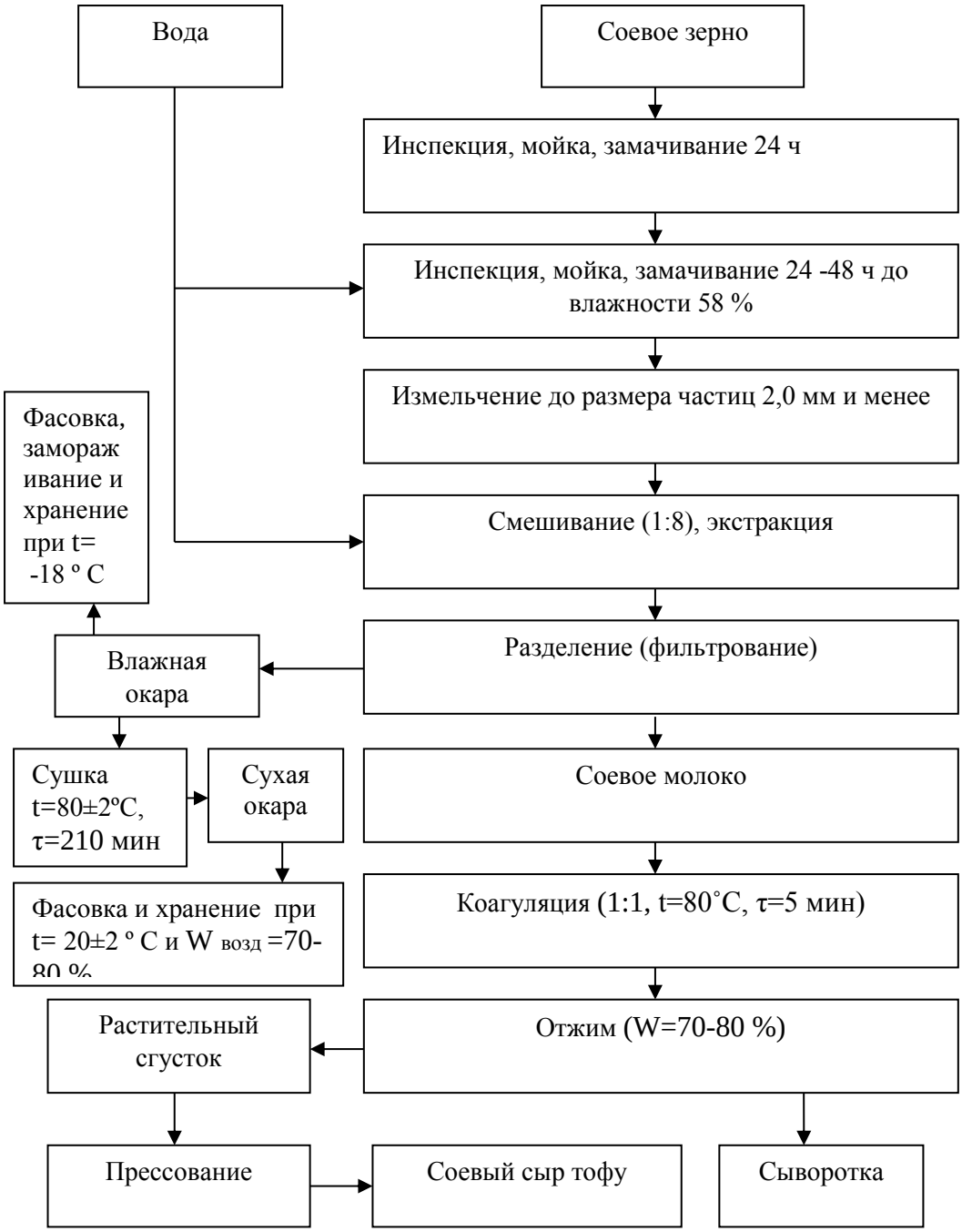
Органолептическую оценку проводили по шкале балловой оценки качества хлебобулочных изделий, которые приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Шкала балловой оценки качества вафельных стаканчиков

Показатель качества изделия	Коэффициент	Уровень качества	Характеристика уровней качества в зависимости от вида изделия
1. Вкус и запах	2,0	5	Свойственный, ярко выраженный
		4	Выраженный, характерный для вафель
		3	Слабо выраженный, характерный для вафель
		2	Пресноватый, слегка кислый, Пресный,
		1	Посторонний кислый, неприятный
2. Структура	2,0	5	Равномерно пористые, обладающие хрустящими свойствами
		4	Достаточно пористые и хрустящие
		3	Наличие беспористых участков
		2	Плотные
		1	Жесткие
3. Цвет	1,0	5	От кремового до светлокоричневого, окраска равномерная, пятна пригара не допускаются
		4	Свойственный данному виду равномерный
		3	Свойственный данному виду, чуть темноватый.
		2	Желтоватый или сероватый
		1	Неравномерно окрашен
4. Внешний вид	1,0	5	Поверхность рифленая с четким рисунком, без подтеков
		4	Поверхность рифленая с четким рисунком с незначительной морщинистостью
		3	Поверхность рифленая с четким рисунком со значительной морщинистостью
		2	Поверхность с нечетким рисунком, морщинистая с пустотами
		1	Поверхность неровная и морщинистая, со значительным количеством пустот

ПРИЛОЖЕНИЕ 8

Технологическая схема производства окары



ПРИЛОЖЕНИЕ 9

Протоколы лабораторных испытаний сои, окары сухой и окары влажной

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Инновационный научно-исследовательский испытательный центр коллективного пользования
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

№ 1.1 от 16 января 2023 г.

1. Наименование образца – **соя, окара сухая, окара влажная**
2. Наименование и адрес заказчика: Куницына Т. О., Орловская обл., г. Орел, ул. Советская, д. 15, кв. 61.
3. Масса пробы: - Проба отобрана и предоставлена Заказчиком.
4. Результаты испытаний:

№	Наименование показателей, ед. измерения	Метод испытания	Значение показателей		
			соя	**окара сухая**	**окара влажная**
1	Органолептические показатели: внешний вид, вкус, запах, цвет	ТР ТС 015/2011, ГОСТ 27988-88, ГОСТ 17109-88 СТО 0103942807-009-2016, «СоюЕшка» ИП Л.А. Самофалова	Зерно шаровидной, овальной, удлиненно-почковидной формы, имеет желтый, зеленый цвет, семенной рубчик удлиненно-овальный, коричневый. Зерно в здоровом негреющемся состоянии, имеет форму, цвет и запах, свойственные нормальным семенам сои (без затхлого, плесневого и постороннего запахов).	Масса сухая, рассыпчатая, хлопьевидная, с незначительными включениями оболочек сои, запах слабо выраженный, вкус нейтральный, без посторонних привкусов, цвет светло-коричневый, золотистый	Творожистая, крупенчатая масса, с незначительными включениями оболочек сои, запах бобовый, вкус нейтральный, без посторонних привкусов, цвет светло-желтый
2	Массовая доля влаги, %	ГОСТ 10856-96	7,28	5,14	62,18
3	Массовая доля белка, %	ГОСТ 10846-91	37,53	13,78	5,75
4	Массовая доля жира,%	ГОСТ 29033-91	20,82	12,46	7,51
5	Массовая доля сахаров,%	МУ по лабораторному контролю качества продукции общественного питания	9,73	22,76	7,28

6	Массовая доля клетчатки,%	ГОСТ 31675-2012, Инструкция к прибору Fibertec 1020	19,41	40,97	16,33
7	Массовая доля золы, %	ГОСТ 10847-2019	5,3	4,95	0,96
8	Магний, мг/100 г сухого вещества	Инструкция к прибору iCap 6300	19,25	19,69	13,49
9	Фосфор, мг/100 г сухого вещества		110,44	101,84	40,2
10	Кальций, мг/100 г сухого вещества		42,46	49,02	35,72
11	Кислотность, градус	ГОСТ 27493-87	20,2	31,2	1,6
12	Токсичные элементы, мг/кг -свинец -мышьяк -кадмий -ртуть	 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26927-86	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01
13	Содержание нитратов, мг/кг	МУ 5048-89	13,80	11,75	2,09
14	Пестициды, мг/кг -Гексахлор-циклогексан (альфа-изомер; -бета-изомер; -гамма-изомер) -ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 13496.20-2014	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02
15	Радионуклиды, Бк/кг Цезий – 137 Стронций –90	 ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	 2,5235 0,8314	 1,6181 0,5257	 0,6452 0,4107

Протокол распространяется только на образцы подвергнутые испытаниям.
Заключение (по запросу Заказчика): -
Дата получения образца: 11 января 2023 г.
Дата проведения испытаний: 11 января – 16 января 2023 г.

Директор ИНИИ ЦКП Лазарева Т.Н.

Ответственные исполнители Жучков С.А.

Киреева О.С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 10

Протоколы испытаний аминокислотного состава

Испытательный лабораторный центр АНО “НТЦ” Комбикорм”
Адрес: 394026,г.Воронеж,
пр. Труда, 91
тел/факс (473) 246-34-06
e-mail: ano_ntc@mail.ru

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ

№ 0228 **« 20 » 06 2022 г.**

№ 1 – лука сушеного,
№ 2 – семян тыквы очищенных,
№ 3 – окары сушеной,
№ 4 – семян льна,
№ 5 – сои ланцетной

1. Заявитель Куницина Т.О., Березина Н.А.
2 Изготовитель:
3. Акт отбора проб (№, дата, размер партии, дата выработки)
4. Дата получения проб и окончания испытаний 02.03.22 г. – 20.06.22 г.
5. Описание пробы для испытаний пробы поступили в опечатанном виде (5 образцов 0,1 кг)
6. Результаты испытаний:

Наименование показателей, единицы измерения	НД, на соответствие которому проводятся испытания	Значение показателей					НД на методы испытания
		№ 1	№ 2	№ 3	№ 4	№ 5	
Аминокислоты, %: аргинин		1,23	5,96	2,36	2,04	5,68	ГОСТ Р 55569
лизин		0,22	1,65	1,79	0,69	2,19	
тирозин		0,17	1,25	0,95	0,47	1,23	
фенилаланин		0,35	1,80	1,00	0,74	1,75	
гистидин		0,14	0,84	0,80	0,40	0,99	
лейцин		0,68	4,51	4,29	2,04	5,19	
изолейцин		0,35	1,91	1,86	1,15	2,37	
метионин		0,08	0,71	0,30	0,34	0,43	
валин		0,19	1,25	1,00	0,65	1,26	
пролин		0,46	1,32	1,75	0,74	2,03	
треонин		0,21	1,19	1,60	0,80	1,65	
серин		0,29	2,17	1,92	0,89	2,29	
аланин		0,18	1,65	1,45	0,86	1,66	
глицин		0,39	2,24	1,60	1,27	1,83	
цистин		0,08	0,35	0,30	0,17	0,41	
глутаминовая кислота		2,40	6,26	5,77	4,56	8,18	
аспарагиновая кислота		0,76	4,32	4,38	2,29	5,52	

Протокол касается только образцов, подвергнутых испытанию

Руководитель ИЛЦ **Н. Ю. Михайлова**

Перепечатка без разрешения испытательной лаборатории (центра) запрещена

6	Массовая доля клетчатки,%	ГОСТ 31675-2012, Инструкция к прибору Fibertec 1020	19,41	40,97	16,33
7	Массовая доля золы, %	ГОСТ 10847-2019	5,3	4,95	0,96
8	Магний, мг/100 г сухого вещества	Инструкция к прибору iCap 6300	19,25	19,69	13,49
9	Фосфор, мг/100 г сухого вещества		110,44	101,84	40,2
10	Кальций, мг/100 г сухого вещества		42,46	49,02	35,72
11	Кислотность, градус	ГОСТ 27493-87	20,2	31,2	1,6
12	Токсичные элементы, мг/кг -свинец -мышьяк -кадмий -ртуть	 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26927-86	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01
13	Содержание нитратов, мг/кг	МУ 5048-89	13,80	11,75	2,09
14	Пестициды, мг/кг -Гексахлор-циклогексан (альфа-изомер; -бета-изомер; -гамма-изомер) -ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 13496.20-2014	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02
15	Радионуклиды, Бк/кг Цезий – 137 Стронций –90	 ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	 2,5235 0,8314	 1,6181 0,5257	 0,6452 0,4107

Протокол распространяется только на образцы подвергнутые испытаниям.
Заключение (по запросу Заказчика): -
Дата получения образца: 11 января 2023 г.
Дата проведения испытаний: 11 января – 16 января 2023 г.

Директор ИНИИ ЦКП Лазарева Т.Н.

Ответственные исполнители Жучков С.А.

Киреева О.С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 11

Гематологические показатели, активность аминотрансфераз и содержание минеральных веществ в сыворотке крови лабораторных животных

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Инновационный научно-исследовательский испытательный центр коллективного пользования
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

№ 13 от 22 марта 2023 г.

1. Наименование образца – сыворотка крови мышей ICR при введении в рацион сои и соевой окары
2. Наименование заказчика: Березина Н.А., Куницына Т.О.
3. Результаты биохимических исследований сыворотки крови мышей ICR при введении в рацион сои и соевой окары в течение 28 дней:

№	Показатель	Самцы, основной период		
		1 гр. Контроль	2 гр. окара сухая	3 гр. окара влажная
1	Белок общий, г/л	73,5±2,74	66,8±3,01	79,4±2,64
2	Глюкоза (гексокиназный метод), ммол/л	7,57±0,61	7,07±0,62	6,83±0,53
3	Аланинаминотрансфераза, ед./л	16±1,56	17,25±2,1	14,75±1,05
4	Аспартатаминотрансфераза, ед./л	69,5±7,21	72,0±6,33	68,8±5,27
5	Холестерин, ммол/л	4,8±0,32	5,15±0,51	5,13±0,48
6	Мочевина, ммол/л	5,2±0,48	4,88±0,42	5,37±0,37
7	Креатинин, мкмол/л	24,17±1,97	23,0±0,9	25,0±1,2
8	Билирубин общий, мкмол/л	2,2±0,23	1,73±0,19	2,07±0,3
9	Железо, мкмол/л	62,94±2,95	75,62±3,45	66,51±2,98
10	Кальций, мкмол/л	2,6±0,1	2,7±0,09	2,94±0,2
11	Магний, мкмол/л	2,37±0,3	1,94±0,25	2,32±0,39

№	Показатель	Самки, основной период		
		1 гр. Контроль	2 гр. окара сухая	3 гр. окара влажная
1	Белок общий, г/л	75,33±2,74	73,33±3,01	71,67±2,64
2	Глюкоза (гексокиназный метод), ммол/л	5,89±0,51	4,48±0,62	4,82±0,53
3	Аланинаминотрансфераза, ед./л	19±1,86	22±2,1	20±1,83
4	Аспартатаминотрансфераза, ед./л	65,2±7,21	67,0±6,33	63,75±5,27
5	Холестерин, ммол/л	4,3±0,22	4,67±0,31	4,17±0,18
6	Мочевина, ммол/л	5,3±0,48	5,69±0,42	5,76±0,37
7	Креатинин, мкмол/л	23,33±1,97	25,67±0,9	21,83±1,2
8	Билирубин общий, мкмол/л	2,64±0,23	2,5±0,19	2,59±0,3
9	Железо, мкмол/л	45,94±2,95	61,45±4,12	52,74±2,98
10	Кальций, мкмол/л	1,85±0,04	1,9±0,09	1,83±0,03
11	Магний, мкмол/л	2,77±0,3	2,44±0,35	2,81±0,39

Протокол распространяется только на образцы подвергнутые испытаниям.
Заключение (по запросу заказчика): -
Дата проведения исследований: 09 января – 22 марта 2023 г.

Директор ИНИИ ЦКП Лазарева Т.Н.

Ответственные исполнители Жучков С.А.

Киреева О.С.

ФГБОУ ВО Орловский ГАУ
Инновационный научно-исследовательский испытательный центр коллективного пользования
302019, г. Орел, ул. Генерала Родина, 69

ПРОТОКОЛ ЛАБОРАТОРНО-ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИЗМЕРЕНИЙ

№ 1.1 от 16 января 2023 г.

1. Наименование образца – **соя, окара сухая, окара влажная**
2. Наименование и адрес заказчика: Куницына Т. О., Орловская обл., г. Орел, ул. Советская, д. 15, кв. 61.
3. Масса пробы: - Проба отобрана и предоставлена заказчиком.
4. Результаты испытаний:

№	Наименование показателей, ед. измерения	Метод испытания	Значение показателей		
			соя	**окара сухая**	**окара влажная**
1	Органолептические показатели: внешний вид, вкус, запах, цвет	ТР ТС 015/2011, ГОСТ 27988-88, ГОСТ 17109-88 СТО 0103942807-009-2016, «СоюЕшка» ИП Л.А. Самофалова	Зерно шаровидной, овальной, удлиненно-почковидной формы, имеет желтый, зеленый цвет, семенной рубчик удлиненно-овальный, коричневый. Зерно в здоровом негреющемся состоянии, имеет форму, цвет и запах, свойственные нормальным семенам сои (без затхлого, плесневого и постороннего запахов).	Масса сухая, рассыпчатая, хлопьевидная, с незначительными включениями оболочек сои, запах слабо выраженный, вкус нейтральный, без посторонних привкусов, цвет светло-коричневый, золотистый	Творожистая, крупенчатая масса, с незначительными включениями оболочек сои, запах бобовый, вкус нейтральный, без посторонних привкусов, цвет светло-желтый
2	Массовая доля влаги, %	ГОСТ 10856-96	7,28	5,14	62,18
3	Массовая доля белка, %	ГОСТ 10846-91	37,53	13,78	5,75
4	Массовая доля жира,%	ГОСТ 29033-91	20,82	12,46	7,51
5	Массовая доля сахаров,%	МУ по лабораторному контролю качества продукции общественного питания	9,73	22,76	7,28

6	Массовая доля клетчатки,%	ГОСТ 31675-2012, Инструкция к прибору Fibertec 1020	19,41	40,97	16,33
7	Массовая доля золы, %	ГОСТ 10847-2019	5,3	4,95	0,96
8	Магний, мг/100 г сухого вещества	Инструкция к прибору iCap 6300	19,25	19,69	13,49
9	Фосфор, мг/100 г сухого вещества		110,44	101,84	40,2
10	Кальций, мг/100 г сухого вещества		42,46	49,02	35,72
11	Определение водородного показателя, pH	Методические указания к прибору (потенциомет-рический метод)	6,69	5,12	6,62
12	Кислотность,%	ГОСТ 27493-87	20,2	31,2	1,6
13	Токсичные элементы, мг/кг -свинец -мышьяк -кадмий -ртуть	 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26930-86 ГОСТ 30538-97 ГОСТ 26927-86	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01	 Менее 0,02 Менее 0,003 Менее 0,002 Менее 0,01
14	Содержание нитратов, мг/кг	МУ 5048-89	13,80	11,75	2,09
15	Пестициды, мг/кг -Гексахлор-циклогексан -(альфа-изомер; -бета-изомер; -гамма-изомер) -ДДТ и его метаболиты	ГОСТ 13496.20-2014	 Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	 Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02	 Менее 0,02 Менее 0,01 Менее 0,02 Менее 0,02
16	Радионуклиды, Бк/кг Цезий – 137 Стронций –90	 ГОСТ 32161-2013 ГОСТ 32163-2013	 2,5235 0,8314	 1,6181 0,5257	 0,6452 0,4107

Протокол распространяется только на образцы подвергнутые испытаниям.
Заключение (по запросу заказчика): -
Дата получения образца: 11 января 2023 г.
Дата проведения испытаний: 11 января – 16 января 2023 г.

Директор ИНИИ ЦКП Лазарева Т.Н.

Ответственные исполнители Жучков С.А.

Киреева О.С.

ПРИЛОЖЕНИЕ 12

Проекты технической документации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшеничные хлебобулочные изделия
«БиоБаланс пшеничный»
ТУ 9114 - 334-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшеничные хлебобулочные изделия
«БиоБаланс пшеничный»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9114 - 334-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия
«Обеденный полезный»
ТУ 9113-331-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия
«Обеденный полезный»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9113-331-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО
ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия
«БиоБаланс пшенично-ржаной»
ТУ 9113 - 333-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____ Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Пшенично-ржаные хлебобулочные изделия
«БиоБаланс пшенично-ржаной»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9113 - 333-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Вафли «Обогащенные +»
ТУ 9137 -332-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Вафли «Обогащенные +»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9137 -332-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Сдобные хлебобулочные изделия «Крендель Сойка»
ТУ 9116 -330-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева»
(ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»)

ОКП 91 1670

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научно-
технологической деятельности и
аттестации научных кадров

_____ С.Ю. Радченко
_____2023 г.

Сдобные хлебобулочные изделия «Крендель Сойка»
Технологическая инструкция
ТИ ТУ 9116 -330-02069036-2023
Проект

Введены впервые

Дата введения в действие –

РАЗРАБОТАНО

ФГБОУ ВО «ОГУ имени И.С. Тургенева»
аспирант кафедры технологии продуктов
питания и организации ресторанного дела
_____Т.О. Куницына

г. Орёл, 2023

ПРИЛОЖЕНИЕ 13

Акты производственных испытаний по выработке пшенично-ржаных и сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Утверждаю

Председатель правления

ПО «Змиёвский хлебокомбинат»

_____Громова О.В.

«____»_____ 2023 г

АКТ

производственных испытаний по выработке
пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Комиссия в составе: председателя правления Громовой О.В., технолога Гурьевой М.Е., аспиранта кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Куницыной Т.О. провели проверочные производственные испытания приготовления хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой на ПО «Змиёвский хлебокомбинат».

Для проведения испытаний использовали муку пшеничную высшего сорта ГОСТ 26574; муку ржаную обдирную ГОСТ 31807, воду питьевую ГОСТ Р 51232; дрожжи хлебопекарные прессованные ГОСТ Р 54731; соль поваренную пищевую ГОСТ Р 51574, масло подсолнечное по ГОСТ 1129, семена льна по ТУ 9729-011-45437467-09 (ООО НПО «Сибирская Масляная Компания», Россия), семена кунжута по ГОСТ 12095, семечки и ядро подсолнечные по ТУ 9729-233-01597945 (Мичуринский филиал образовательного учреждения высшего профессионального образования «Московский университет потребительской кооперации», Россия), семена тыквы очищенные ТУ 9734-008-43460150-06 (ПБОЮЛ Подлевских В.Н., Россия), лук репчатый сушеный (производитель V.T.Foods PVT. LTD, Индия), лактат кальция по ТУ 9291-910-45198991-05, натрий двууглекислый по ГОСТ 2156-76, окара соевая СТО 0103942807-009-2016 («СоюЕшка» ИП Л.А. Самофалова).

Технологический процесс приготовления хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой осуществляли следующим образом. Подготовка сырья к производству осуществлялась согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий», «Инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию

хлебопекарного производства» и санитарно-эпидемиологических правил СП 2.3.4.3258-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям по производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий»

Подготовленное сырье дозировали вручную в соответствии с рецептурами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления пшеничных и пшенично-ржаных хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой

Наименование сырья	Пшеничные		Пшенично-ржаные	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Мука пшеничная хлебопекарная I сорта, кг	100,0	70,0	90	74,0
Мука ржаная обдирная, кг	-	-	10	6,0
Соевая окара, кг	-	9,0	-	9,0
Льняные семена, кг	-	-	-	4,0
Подсолнечные семена, кг	-	4,0	-	2,2
Тыквенные семена, кг	-	10,0	-	-
Кунжутные семена, кг	-	7,0	-	-
Луковый порошок, кг	-	-	-	4,8
Дрожжи прессованные, кг	2,5	4,0	2,5	4,0
Соль, кг	1,5	1,5	1,5	1,5
Масло растительное подсолнечное, кг	-	15,7		12,2
Лактат кальция, кг	-	0,49		0,74
Вода, кг	По расчету			

Тесто готовили безопарным способом. Замес теста осуществляли в тестомесильной машине А2-ХТЗ-Б. В связи со значительной дозировкой жира в рецептурах опытных образцов дозировку прессованных дрожжей увеличили в 1,6 раза по сравнению с контрольными. После замеса тесто оставляли для брожения на 180 минут. Разделку теста производили следующим образом. Тесто делили на тестоделителе типа «Кузбасс» на заготовки массой 400 грамм, укладывали в предварительно смазанные маслом формы. Формы с изделиями устанавливали на вагонетки. Далее производили расстойку сформованных изделий в расстойном шкафу Р1-57 при температуре 35-38 град и относительной влажности воздуха 70-80 % в течении 35-40 минут. Готовность теста к выпечке определяли органолептически. Выпечку производили в печи «Поиск-240» при температуре 180-220˚С в течении 30-35 минут.

В результате проведенных испытаний были получены пшенично-ржаные хлебобулочные изделия с показателями качества, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой

Наименование показателя	Пшеничные		Пшенично-ржаные	
	контроль	опыт	контроль	опыт
Форма изделия, состояние поверхности корки	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов
Окраска	Окраска равномерная, светло-коричневая	Окраска равномерная, светло-коричневая с вкраплениями семечек	Окраска равномерная, светло-коричневая	Окраска равномерная, светло-коричневая с вкраплениями семечек
Цвет мякиша	Свойственный данному виду равномерный	Свойственный данному виду равномерный с вкраплениями семечек	Свойственный данному виду равномерный	Свойственный данному виду равномерный с вкраплениями семечек
Пористость	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
Эластичность мякиша	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму
Аромат, запах	Приятный аромат хлеба, ярко	Приятный аромат хлеба, ярко	Приятный аромат хлеба, ярко	Приятный аромат хлеба, ярко

	выраженный, свойственный данному виду	выраженный, свойственный данному виду	выраженный, свойственный данному виду	выраженный, свойственный данному виду
Вкус	Свойственный, ярко выраженный	Свойственный, с ярко-выраженным приятным вкусом семечек	Свойственный, ярко выраженный	Свойственный, с ярко-выраженным приятным вкусом семечек и лука
Разжёвываемость	Мякиш упругий хорошо разжевывается	Мякиш упругий хорошо разжевывается	Мякиш упругий хорошо разжевывается	Мякиш упругий хорошо разжевывается
Массовая доля влаги, %	44,0	41,5	44,5	42,3
Кислотность, град	3,7	3,3	3,5	3,3
Пористость, %	76,6	75,9	73,8	77,5
Упек, %	13,5	12,0	11,9	12,5
Усушка, %	2,6	2,0	2,6	2,4

Комиссией установлено, что в результате производственных испытаний выработки хлебобулочных изделий из поликомпонентных смесей с соевой окарой опытные изделия не уступают контрольным образцам в физико-химических показателях качества, а по органолептическим превосходят за счет внесения новых ингредиентов, улучшающих вкус и аромат готовых изделий. При этом в опытных образцах значительно снижается показатель усушки. Хлебобулочные изделия из поликомпонентых смесей с соевой окарой можно рекомендовать к внедрению.

Председатель правления
ПО «Змиёвский хлебокомбинат» _____ О.В.Громова

Технолог ПО «Змиёвский хлебокомбинат» _____ М.Е.Гурьева

Аспирант кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела»
ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева _____ Т.О. Куницына

Утверждаю

Директор ООО «Колпнянский хлебозавод»

Сидоров С.В_____

«____»_____ 2022 г

АКТ

производственных испытаний по выработке
сдобных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Комиссия в составе главного инженера Чеботов И.С., начальника цеха Тугачева Л.Н., зав. кафедрой «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Березиной Н.А., аспиранта кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Куницыной Т.О. провели проверочные производственные испытания приготовления сдобных булочных изделий с соевой окарой на ООО «Колпнянский хлебозавод»

Для проведения испытаний использовали муку пшеничную высшего сорта ГОСТ 26574; воду питьевую ГОСТ Р 51232; дрожжи хлебопекарные прессованные ГОСТ Р 54731; соль поваренную пищевую ГОСТ Р 51574; сахар белый ГОСТ 33222-2015; масло сливочное ГОСТ 32261; яйцо куриное ГОСТ 31654, соевая окара СТО 0103942807-009.

Технологический процесс приготовления сдобных булочных изделий на основе рецептуры кренделя выборгского с соевой окарой осуществляли следующим образом. Подготовка сырья к производству осуществлялась согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий», «Инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию хлебопекарного производства» и санитарно-эпидемиологических правил СП 2.3.4.3258-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям по производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий»

Подготовленное сырье дозировали вручную в соответствии с рецептурами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления сдобных булочных изделий с внесением влажной соевой окары

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста			
	Крендель выборгский контроль		Крендель выборгский с соевой окарой	
	опара	тесто	опара	тесто
Мука пшеничная хлебопекарная в/с, кг	70	30	61	30
Дрожжи хлебопекарные прессованные, кг	2,5	-	2,5	-
Соль поваренная пищевая, кг	-	1,3	-	1,3
Сахар белый, кг	-	10,0	-	10,0
Масло сливочное, кг	-	10,0	-	10,0
Яйцо куриное, шт/кг	-	50/2,0	-	50/2,0
Окара, кг	-	-	9	-
Опара, кг	-	вся	-	вся
Вода, кг	32,0	13,7	33,7	16,3

Для приготовления опары воду подогревают до 28 – 30 ˚С, растворяют в ней дрожжи и замешивают из 70% муки и всей окары по рецептуре на тестомесильной машине ТМ-300 После замеса опару оставляют на брожение в течении 120 мин.

Для приготовления теста воду подогревают до 28 - 30˚С, растворяют в ней соль, сахар, всыпают оставшуюся муку, маргарин, яйцо, всю опару и замешивают на тестомесильной машине МАРКА. После замеса тесто оставляют для брожения на 60 мин.

Разделку теста производят следующим образом. Тесто делят на заготовки массой 110 грамм, раскатывают, смазывают маслом, складывают в три слоя, закручивают и формуют в виде восьмерки. Тестовую заготовку укладывают на смазанный маслом лист и производят расстойку в расстойном шкафу с увлажнением при температуре 35-38 ˚С в течении 35-40 мин. Готовность теста к выпечке определяют органолептически. Выпечку производят в печи ПР-200Г при температуре 180 ˚С в течении 11-12 мин. Охлаждение готовых изделий осуществляют в остывочном отделении, где создаются специальные условия.

В результате проведенных испытаний были получены сдобные булочные изделия с показателями качества, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества сдобных булочных изделий с соевой окарой

Наименование показателя	Крендель выборгский контроль	Крендель выборгский с соевой окарой
Форма изделия, состояние поверхности корки	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов
Окраска	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая
Цвет мякиша	Свойственный данному виду равномерный	Свойственный данному виду равномерный
Пористость	Пористость совершенно равномерная, хорошо развитая, тонкостенная	Пористость равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
Эластичность мякиша	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму
Аромат, запах	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду
Вкус	Свойственный, ярко выраженный	Свойственный, ярко выраженный
Разжёвываемость	Мякиш упругий хорошо разжевывается	Мякиш упругий хорошо разжевывается
Массовая доля влаги, %	34,0	36,7
Кислотность, град	2,0	2,1
Удельный объём, $см^3/г$	3,1	2,9
Упек, %	12,1	9,9
Усушка, %	8,5	7,2

Комиссией установлено, что в результате производственных испытаний выработки кренделя выборгского с соевой окарой готовое изделие незначительно уступает контрольному образцу в структуре пористости, так как включения соевой окары увеличивают толщину пор и показателях удельного объема. При этом в опытном образце снижаются показатели упека и усушки. Сдобное булочное изделие крендель выборгский с соевой окарой можно рекомендовать к внедрению.

Главный инженер
ООО «Колпнянский хлебозавод» _____ Чеботов И.С
Начальник цеха _____ Тугачева Л.Н.

Аспирант кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева _____ Т.О. Куницына

Утверждаю

Директор ООО «Колпнянский хлебозавод»

Сидоров С.В._____

«____»_____ 2022 г

АКТ

производственных испытаний по выработке
пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Комиссия в составе главного инженера Чеботова И.С. начальника цеха Тугачевой Л.Н., аспиранта кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Куницыной Т.О. провели проверочные производственные испытания приготовления сдобных булочных изделий с соевой окарой на ООО «Колпнянский хлебозавод».

Для проведения испытаний использовали муку пшеничную высшего сорта ГОСТ 26574; муку ржаную обдирную ГОСТ 31807, воду питьевую ГОСТ Р 51232; дрожжи хлебопекарные прессованные ГОСТ Р 54731; соль поваренную пищевую ГОСТ Р 51574, соевая окара СТО 0103942807-009.

Технологический процесс приготовления пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой осуществляли следующим образом. Подготовка сырья к производству осуществлялась согласно соответствующему разделу «Сборника технологических инструкций для производства хлеба и хлебобулочных изделий», «Инструкции по предотвращению попадания посторонних предметов в продукцию хлебопекарного производства» и санитарно-эпидемиологических правил СП 2.3.4.3258-15 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям по производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий»

Подготовленное сырье дозировали вручную в соответствии с рецептурами, приведенными в таблице 1.

Таблица 1 – Рецептура приготовления пшенично-ржаных хлебобулочных изделий с соевой окарой

Наименование сырья, полуфабрикатов и показателей процесса	Расход сырья и параметры процесса приготовления теста	
	Хлеб пшенично-ржаной 80 :20 контроль	Хлеб пшенично-ржаной 80:20 с соевой окарой
Мука пшеничная хлебопекарная в/с	70,0	63,7
Мука ржаная обдирная	30,0	27,3
Сухая соевая окара	-	9,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,5	2,5
Соль пищевая	1,5	1,5
Вода	61	64,6

Опытным путем установлено, что в связи с повышенной вязкостью теста в экспериментальные образцы необходимо вносить дополнительное количество воды для повышения влажности теста на 0,4 % на каждый процент внесенной окары. Замес теста осуществляли на тестомесильной машине ТМ-300, безопарным способом. Тесто выбраживали в течение 180 минут, затем тесто делили на куски массой 400 г и укладывали в предварительно смазанные растительным маслом формы. Расстойку тестовых заготовок осуществляли в расстойном шкафу при температуре 35°С и относительной влажности воздуха 75 % - 80 % в течение 40 минут. Выпечка осуществлялась в печи ПР-200Г при температуре 200 - 220 °С в течение 30 - 35 минут.

В результате проведенных испытаний были получены пшенично-ржаные хлебобулочные изделия с показателями качества, приведенными в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества сдобных булочных изделий с соевой окарой

Наименование показателя	Хлеб пшенично-ржаной 80 :20 контроль	Хлеб пшенично-ржаной 80:20 с соевой окарой
Форма изделия, состояние поверхности корки	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов	Форма правильная с выпуклостью, без трещин и рубцов
Окраска	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая	Окраска равномерная, коричневая или светло-коричневая
Цвет мякиша	Свойственный данному виду равномерный	Свойственный данному виду равномерный
Пористость	Пористость совершенно	Пористость

	равномерная, хорошо развитая, тонкостенная	равномерная, хорошо развитая, близкая к тонкостенной
Эластичность мякиша	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму	Очень эластичный, слегка влажный на ощупь легко принимает первоначальную форму
Аромат, запах	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду	Приятный аромат хлеба, ярко выраженный, свойственный данному виду
Вкус	Свойственный, ярко выраженный	Свойственный, ярко выраженный
Разжёвываемость	Мякиш упругий хорошо разжевывается	Мякиш упругий хорошо разжевывается
Массовая доля влаги, %	43,4	46,6
Кислотность, град	3,1	3,5
Пористость, %	77,4	76,5
Удельный объём, $см^3/г$	2,4	2,3
Упек, %	14,2	12,9
Усушка, %	3,4	2,6

Комиссией установлено, что в результате производственных испытаний выработки пшенично-ржаного хлебобулочного изделия с соевой окарой готовое изделие незначительно уступает контрольному образцу в структуре пористости, так как включения соевой окары увеличивают толщину пор и показателях удельного объема и пористости. При этом в опытном образце значительно снижаются показатели упека и усушки. Пшенично-ржаное хлебобулочное изделие с соевой окарой можно рекомендовать к внедрению.

Главный инженер
ООО «Колпнянский хлебозавод» _____Чеботов И.С
Начальник цеха

_____Тугачева Л.Н

Аспирант кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО ОГУ имени И.С. Тургенева _____Т.О. Куницына

Утверждаю руководитель

Индивидуальный предприниматель

Ададурова Е.Г.

«20» октября 2020 г

АКТ

производственных испытаний приготовления вафельных стаканчиков с соевой окарой

Комиссия в составе технолога по производству вафельных стаканчиков Семеновой Алены Александровны, зав. кафедрой «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Березиной Н.А., аспиранта кафедры «Технологии продуктов питания и организации ресторанного дела» ФГБОУ ВО Орловский государственный университет имени И.В. Тургенева Куницыной Т.О. провели проверочные производственные испытания приготовления вафельных стаканчиков с соевой окарой на производственной площадке ИП Ададурова Е.Г. (Орловская обл., г.Орёл, ул.Дмитрия Блынского, д.12).

Опытная выработка проводилась в соответствии с разработанными технологическими параметрами, в основу которых положены результаты научно-исследовательской работы, выполненной аспирантом Куницыной Татьяны Олеговны. Влажную и сухую соевую окару вносили в рецептуры вафельных стаканчиков взамен сухого вещества муки.

Комиссией установлено, что в результате производственных испытаний приготовления вафельных стаканчиков с соевой окарой, рациональной дозировкой, позволяющей получить готовые изделия хорошего качества является 15 % влажной соевой окары, 20 % сухой соевой окары взамен сухого вещества муки по рецептуре.