

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ НАУЧНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства,
виноградарства, виноделия»

На правах рукописи

ВОРОБЬЕВА ОЛЬГА ВАЛЕРЬЕВНА

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОГАЩАЮЩЕЙ
ПИЩЕВОЙ ДОБАВКИ «ГРУШЕВАЯ»**

Специальность: 05.18.01 – Технология обработки, хранения и переработки
злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и
виноградарства

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата технических наук

Научный руководитель:
д-р техн. наук, профессор
Викторова Елена Павловна

Краснодар, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ	10
1.1 Функциональные хлебобулочные изделия: анализ современного состояния и тенденции развития потребительского рынка.....	10
1.2 Способы и технологии производства хлебобулочных изделий с применением обогащающих пищевых добавок.....	16
2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	30
2.1 Объекты исследований.....	30
2.2 Методы исследований.....	30
2.2.1 Методы исследований пищевой добавки «Грушевая» ...	30
2.2.2 Методы исследований функциональных свойств пищевой добавки «Грушевая»	33
2.2.3 Методы исследований пшеничной муки, теста и хлебобулочных изделий.....	35
3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ.....	39
3.1 Экспериментальное обоснование выбора обогащающей пищевой добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий.....	39
3.1.1 Основные принципы при выборе обогащающей пищевой добавки.....	41
3.1.2 Исследование качества и безопасности пищевой добавки «Грушевая»	41
3.1.3 Исследование нутриентного состава пищевой добавки «Грушевая»	44
3.1.4 Исследование функциональных свойств пищевой добавки «Грушевая» в опытах на лабораторных животных.....	48

3.2 Изучение влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на качество и свойства пшеничной муки.....	
3.3 Изучение влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на свойства теста из пшеничной муки.....	55
3.4 Исследование дозировки и способа внесения пищевой добавки «Грушевая» на формирование качества хлебобулочного изделия.....	60
4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОГАЩАЮЩЕЙ ДОБАВКИ «ГРУШЕВАЯ»	66
5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗРАБОТАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.....	71
5.1 Исследование потребительских свойств разработанных хлебобулочных изделий.....	81
5.2 Оценка конкурентного потенциала разработанных хлебобулочных изделий.....	81
	100
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	107
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	110
ПРИЛОЖЕНИЯ	126

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных и важных задач государства, сформулированных в Доктрине продовольственной безопасности РФ, является устойчивое обеспечение населения качественной, безопасной и доступной пищевой продукцией в объемах, обеспечивающих рациональные нормы потребления пищевой продукции, а также формирование принципов здорового образа жизни, включающих формирование рациона здорового питания для всех групп населения [1].

Приоритетным и стратегическим направлением научно-технологического развития в области агrobiотехнологий, которое сформулировано в Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года, является эффективная переработка сельскохозяйственной продукции, создание безопасных и качественных продуктов питания, в том числе функционального назначения [2].

В связи с этим, особое значение в пищевой и перерабатывающей промышленности уделяется комплексной переработке сельскохозяйственного сырья, в том числе переработке вторичных ресурсов, обеспечивающей получение пищевых добавок, а также возможность создания с их применением функциональных пищевых продуктов (ФПП), потребление которых позволит сократить потери от алиментарно зависимых заболеваний, благодаря восполнению дефицита макро- и микронутриентов в пищевом статусе населения России.

Известно, что наиболее эффективным направлением в области создания функциональных пищевых продуктов (ФПП) является обогащение дефицитными нутриентами или их комплексами в виде обогащающей добавки традиционных продуктов питания массового потребления, которые пользуются повседневным спросом, а именно, хлебобулочных изделий.

Для обогащения традиционных хлебобулочных изделий широко применяются поликомпонентные пищевые добавки растительного происхождения, в том числе полученные в результате переработки вторичных растительных ресурсов.

Учитывая это, актуальной проблемой является разработка эффективной технологии функциональных хлебобулочных изделий с применением для обогащения пищевой добавки «Грушевая», технология производства которой разработана в Краснодарском НИИ хранения и переработки сельскохозяйственной продукции.

Диссертационная работа выполнена в соответствии с планом НИР Краснодарского научно-исследовательского института хранения и переработки сельскохозяйственной продукции – филиала ФГБНУ «Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия» в рамках госзадания по теме: «Выявление закономерностей управляемой трансформации растительного сырья комплексом химических и биотехнологических методов с целью разработки технологических процессов его глубокой переработки и получения пищевых систем заданных потребительских и функциональных свойств» (№ госрегистрации НИОКТР АААА-А19-119032990039-2).

Степень разработанности темы. Развитию теории и практики в области производства хлебобулочных изделий посвящены работы ученых таких, как Т.Б. Цыганова, И.В. Мацейчик, С.Я. Корячкина, Ю.Ф. Росляков, Т.В. Матвеева, Н.В. Сокол, А.А. Лукин, И.Н. Шешнищан, В.В. Апаршева, В.Л. Кудряшов, И.В. Карпов, О.Л. Ладнова, Р.Д. Поландова, М.Н. Костюченко, Т.А. Ершова, И.А. Тюрина, Л.А. Шлеленко, В.В. Гончар, Е.В. Пастушкова, Я.Ю. Старовойтова, Т.А. Истригова, Е.П. Иванова, Е.Н. Ефремова, Е.В. Невская, Н.М. Белецкая, Л.П. Удалова, Л.П. Пашенцева, А.Н. Сапожников, Л.Н. Рождественская, М.М. Салманов, M.L. Sudha и другие.

Цель исследований. Целью исследований является разработка технологии функциональных хлебобулочных изделий с применением обогащающей пищевой добавки «Грушевая».

Задачи исследований:

- провести анализ, систематизацию и обобщение научно-технической и патентной информации в области создания функциональных хлебобулочных изделий с применением обогащающих пищевых добавок;

- экспериментально обосновать выбор обогащающей пищевой добавки «Грушевая» для создания функциональных хлебобулочных изделий с её применением;

- исследовать влияние обогащающей добавки «Грушевая» на качество клейковины и газообразующую способность пшеничной муки, а также на свойства теста из пшеничной муки;

- выявить влияние дозировки и способа внесения обогащающей добавки «Грушевая» на формирование основных показателей качества хлебобулочного изделия;

- разработать научно обоснованные рецептуры и эффективные технологические режимы производства функциональных хлеба и булки с применением обогащающей добавки «Грушевая»;

- исследовать потребительские свойства и оценить конкурентный потенциал функциональных хлебобулочных изделий в сравнении с традиционными хлебобулочными изделиями;

- разработать техническую документацию на функциональные хлебобулочные изделия с применением пищевой добавки «Грушевая»;

- провести апробацию разработанных технологических режимов и рецептур функциональных хлебобулочных изделий в опытно-промышленных условиях и оценить экономическую эффективность от их внедрения.

Научная новизна. Научно обоснована и экспериментально подтверждена эффективность использования в качестве обогащающей добавки для производства функциональных хлебобулочных изделий пищевой добавки «Грушевая».

Впервые в опытах *in vivo* - на лабораторных белых крысах установлено, что пищевая добавка «Грушевая» обладает функциональными свойствами – антиоксидантными, гепатопротекторными, антитоксическими и гипохолестеринемическими.

Впервые выявлены закономерности влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на основные характеристики и свойства пшеничной муки, а также на реологические свойства теста.

Впервые установлено положительное влияние обогащающей добавки «Грушевая» на эффективность технологических процессов активации хлебопекарных прессованных дрожжей и брожения теста при производстве функциональных хлеба и булки.

Впервые выявлено положительное влияние обогащающей добавки «Грушевая» на формирование потребительских свойств и конкурентный потенциал функциональных хлебобулочных изделий.

Новизна защищена 7 патентами РФ на изобретения.

Практическая значимость. Разработаны рецептуры и эффективные технологические режимы производства функциональных хлеба и булки с применением обогащающей добавки «Грушевая».

Разработаны технические условия на функциональные хлебобулочные изделия с применением обогащающей добавки «Грушевая» (ТУ 10.71.11-052-17021101-2020 и ТУ 10.71.11-053-17021101-2020) и технологические инструкции по производству функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных добавкой «Грушевая» (ТИ 10.71.11.179-052-17021101-2020 и ТИ 10.71.11.179-053-17021101-2020).

Практическая значимость диссертации также подтверждена опытно – промышленной апробацией разработанных технологических режимов производства и рецептур функциональных хлебобулочных изделий в условиях ООО НПФ «Новтэкс», а также принятием разработанных технологических решений к внедрению на указанном предприятии. Ожидаемый экономический эффект (прибыль) от внедрения и реализации разработанных хлебобулочных изделий составит: при производстве 1 тонны функционального хлеба 4407,70 руб., а при производстве 1 тонны функциональной булки 4931,10 руб.

Методология и методы исследования. В основе методологии проведенных исследований лежит обзор научной литературы, постановка проблемы, разработка цели, задач и программы исследований, проведение лабораторных опытов, математическая обработка экспериментальных данных и

анализ полученных результатов. Работа выполнена в соответствии с классическими методиками и ГОСТами.

Основные положения работы, выносимые на защиту:

- экспериментальные данные, подтверждающие выбор в качестве обогащающей добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий пищевой добавки «Грушевая»;
- выявленные закономерности влияния дозировки обогащающей добавки «Грушевая» на характеристики и свойства пшеничной муки 1-го сорта, свойства теста и качество хлебобулочных изделий;
- результаты по влиянию дозировки обогащающей добавки «Грушевая» на эффективность технологических процессов активации хлебопекарных прессованных дрожжей и брожения теста;
- разработанные эффективные технологические режимы производства и рецептуры функциональных хлебобулочных изделий с применением обогащающей добавки «Грушевая»;
- результаты сравнительной оценки потребительских свойств и конкурентного потенциала разработанных и традиционных хлебобулочных изделий;
- результаты опытно-промышленной апробации разработанных технологических режимов производства и рецептур функциональных хлебобулочных изделий и оценки экономической эффективности от их внедрения.

Степень достоверности и апробация работы. Достоверность результатов и выводов, приведенных в работе, обеспечена значительным объемом экспериментальных данных, полученных с применением современных приборов и методов исследований в лабораторных условиях, апробацией разработанных технологических решений в опытно-промышленных условиях, а также повторяемостью и математической обработкой экспериментальных данных.

Основные экспериментальные результаты диссертации доложены и одобрены на: заседаниях методического совета ФГБНУ СКФНЦСВВ (2017-2021 гг.); Всероссийской научно-практической конференции аспирантов, докторантов

и молодых ученых «Современные проблемы науки и общества» (Майкоп, 2018); IX Международной дистанционной научно-практической конференции молодых ученых «Перспективные технологии в области производства, хранения и переработки продукции растениеводства» (Краснодар, 2019); II Международной конференции «Пищевые технологии будущего: инновационные идеи, научный поиск, креативные решения» (Москва, 2020).

Личное участие автора. Результаты исследований, представленные в диссертационной работе, получены при личном участии автора в 2016 - 2021 гг. Автором самостоятельно проведен анализ и обобщение научно-технической литературы и патентной информации, проведены экспериментальные исследования, математическая обработка результатов, их обсуждение и подготовка к публикации.

Публикации. По материалам диссертационной работы опубликовано 29 научных работ, в том числе 11 научных статей в изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки РФ, 11 статей в других изданиях и в материалах конференций, и получено 7 патентов РФ на изобретения.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа состоит из введения, 5 глав, заключения и 18 приложений. Работа изложена на 144 страницах машинописного текста, содержит 40 таблиц и 31 рисунок. Список литературы включает 138 источников, из которых 16 на иностранном языке.

1 АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ПАТЕНТНОЙ ИНФОРМАЦИИ

1.1 Функциональные хлебобулочные изделия: анализ современного состояния и тенденции развития потребительского рынка

В настоящее время проблеме здорового питания уделяется все большее внимание, поэтому функциональные пищевые продукты (ФПП), восполняющие дефицит макро- и микронутриентов, сохраняющие и улучшающие здоровье, становятся более востребованными.

Для анализа современного состояния и тенденций развития потребительского рынка ФПП, в том числе функциональных хлебобулочных изделий использовали официальные данные Росстата, ЕМИСС, ФГАНУ НИИХП, информационно-аналитических центров, законодательные и нормативные акты РФ.

Мировой рынок ФПП в стоимостном выражении, по данным маркетинговых исследований, составляет 40 млрд долл., а ассортимент ФПП в мире составляет около 300 тыс. наименований продукции. По прогнозам ФАО, мировой рынок ФПП к 2025 г. увеличится на 25 %.

Данные по объему производства ФПП в мире представлены на рисунке 1.

Анализ диаграммы, приведенной на рисунке 1, показывает, что доля Японии составляет 40 % мирового рынка ФПП, доля США -30%, а доля пяти европейских стран – 28%. Среди европейских стран по выпуску ФПП лидируют Германия, Великобритания и Франция.

В России формирование политики здорового образа жизни осуществляется на государственном уровне, о чём свидетельствуют рекомендации по здоровому питанию, сформулированные в «Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года» [3].

В «Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года» поставлена основная цель - стимулирование спроса и предложения пищевых продуктов высокого качества, в том числе функциональных [4].

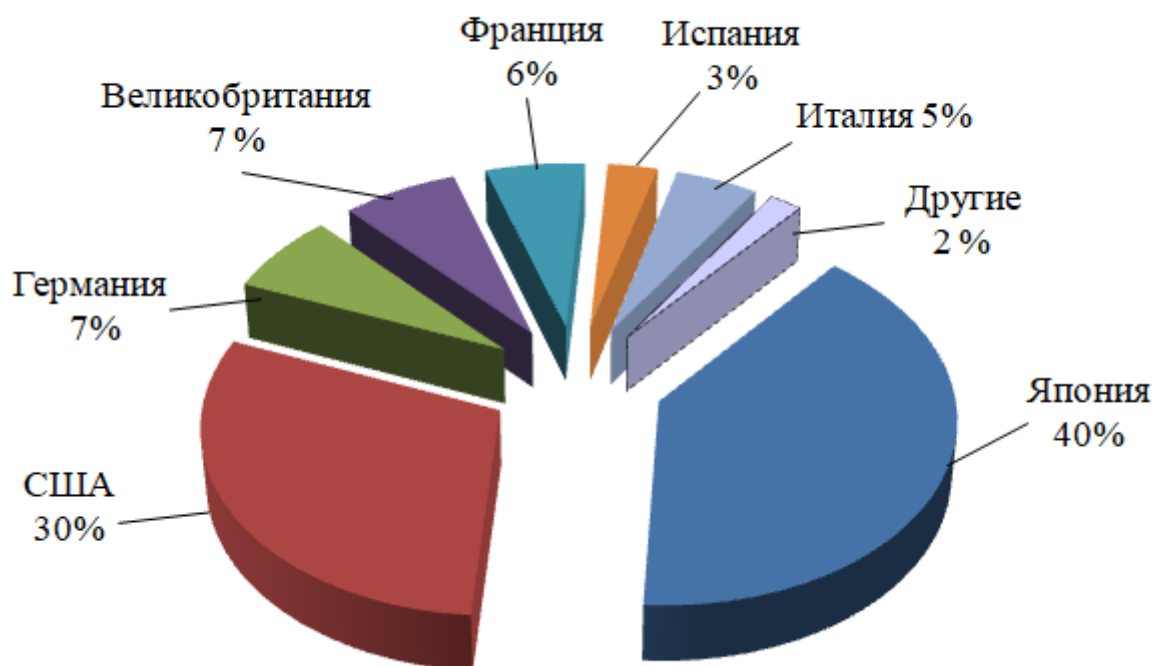


Рисунок 1 – Страны, представленные на мировом рынке ФПП

Нормативным документом, устанавливающим термины и определения ФПП, является ГОСТ Р 52349 [5].

Согласно ГОСТа Р 52349, к ФПП относятся обогащенные пищевые продукты, натуральные функциональные пищевые продукты и пробиотические пищевые продукты. Они предназначены для систематического употребления, позволяют снизить риск возникновения алиментарно зависимых заболеваний, благодаря восполнению дефицита пищевых веществ за счет наличия в их составе функциональных пищевых ингредиентов – пищевых волокон, витаминов, макро- и микроэлементов, фруктоолигосахаридов, инулина, флавоноидов, каротиноидов, липидов, содержащих полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипидов, фитостеринов и других [5].

Таким образом, ФПП - это группа продуктов, используемых для улучшения функционирования систем организма и сохранения здоровья человека, не являющихся лекарством.

Следует отметить, что объемы выработки ФПП в России не превышают 5% объема производства пищевых продуктов [6]. Изучение динамики продаж ФПП в России показывает, что интерес к этим продуктам постоянно растет. По данным исследования компании GranfViewResearch, в России стоимостный объем продаж ФПП будет увеличиваться и до 2025 года эта категория продуктов будет показывать прирост от 7 до 9 % ежегодно, что обусловливается ненасыщенностью рынка [7].

Ассортимент ФПП, реализуемых на российском потребительском рынке, представлен на рисунке 2.

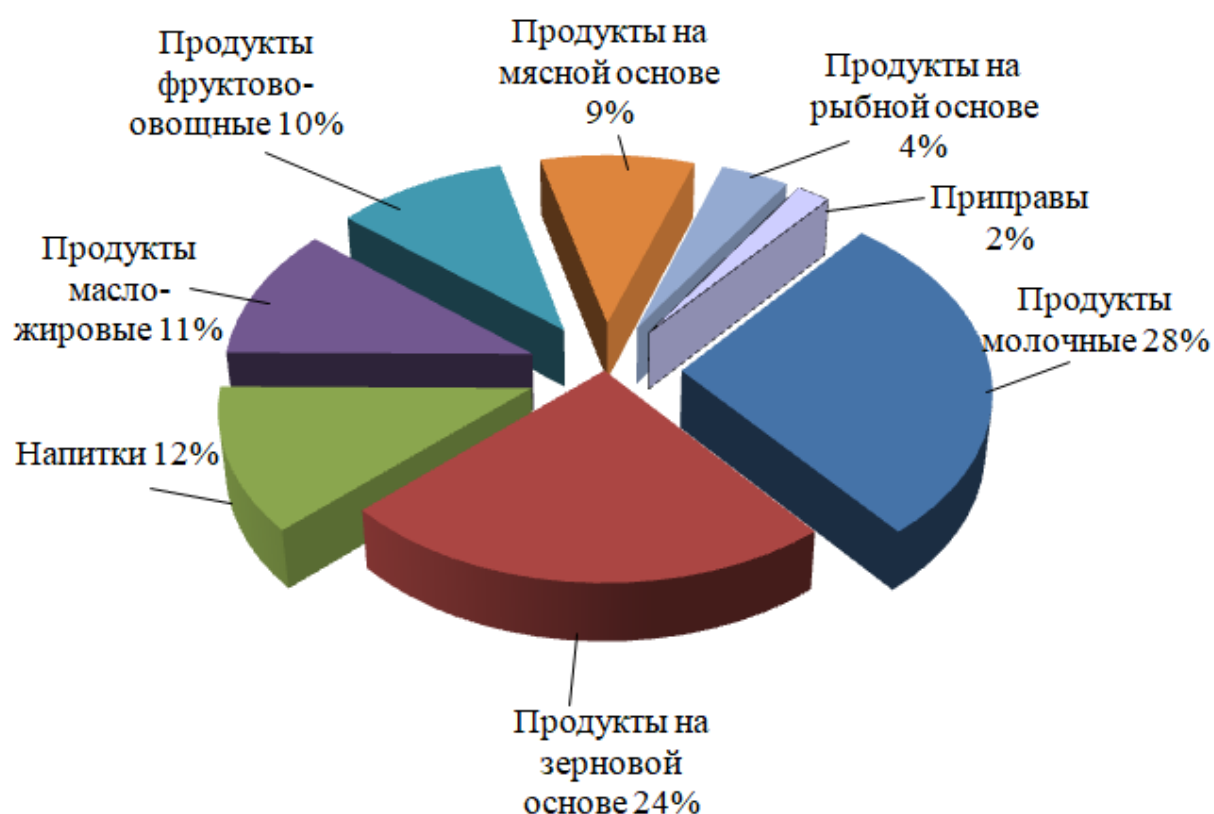


Рисунок 2 – Ассортимент ФПП, представленных на российском потребительском рынке

Анализ ассортимента ФПП, представленных на российском рынке, свидетельствует, что потребительский рынок формируется следующими

группами ФПП: продукты молочные, продукты на зерновой основе, напитки, продукты масложировые, продукты фруктово-овощные, продукты на мясной основе, продукты на рыбной основе, приправы, при этом наиболее представленными в торговых сетях являются две группы - продукты молочные и продукты на зерновой основе. Молочные продукты и продукты на зерновой основе, в том числе хлебобулочные и мучные кондитерские изделия, доминируют на российском рынке ФПП, суммарно составляя более 50% (рисунок 2) [8,9].

Отечественный и зарубежный опыт показывает, что наиболее эффективным способом устранения дефицита макро- и микронутриентов в организме человека является производство функциональных хлебобулочных изделий.

Согласно данным Российского союза пекарей, стране необходимо до 1,5 млн. т. в год функциональных хлебобулочных изделий. Эксперты считают, что увеличение производства возможно в результате упрощения процедуры вывода функциональных хлебобулочных изделий на рынок и организации госзакупок указанных изделий для больниц, школ и санаториев [10, 11].

Развитие производства функциональных хлебобулочных изделий должно осуществляться с учетом положений национального проекта «Демография» в части федерального проекта «Укрепление общественного здоровья» (содействие улучшению здоровья путем употребления продуктов питания, способствующих устранению дефицита микро- и макронутриентов, до 50% к 2023 году) и национального проекта «Наука». Создание научно-образовательных центров (НОЦ) будет содействовать внедрению новых технологий в производство, в т. ч. в хлебопекарной отрасли, в результате более тесного сотрудничества бизнеса, науки и образования.

По данным Росстата, объем выработки хлебобулочных изделий в 2020 году составил 5,4 млн. тонн, из них доля диетических - 1%, а доля функциональных (обогащенных) хлебобулочных изделий – всего 0,5 % [12].

Объем производства функциональных (обогащенных) и диетических хлебобулочных изделий в общем объеме производства в Южном ФО находится

ниже общероссийского уровня – 0,44% (в РФ около 2%), при этом в Краснодарском крае он составляет – 0,74% [13].

Таким образом, существует большой потенциал развития приоритетного сегмента хлебобулочных изделий – функциональных (обогащенных) хлебобулочных изделий, так как рынок таких изделий находится на стадии активного роста.

Данные ООО «БизнесСтат» по объему производства функциональных (обогащенных) хлебобулочных изделий в 2019 году приведены на рисунке 3 [14].

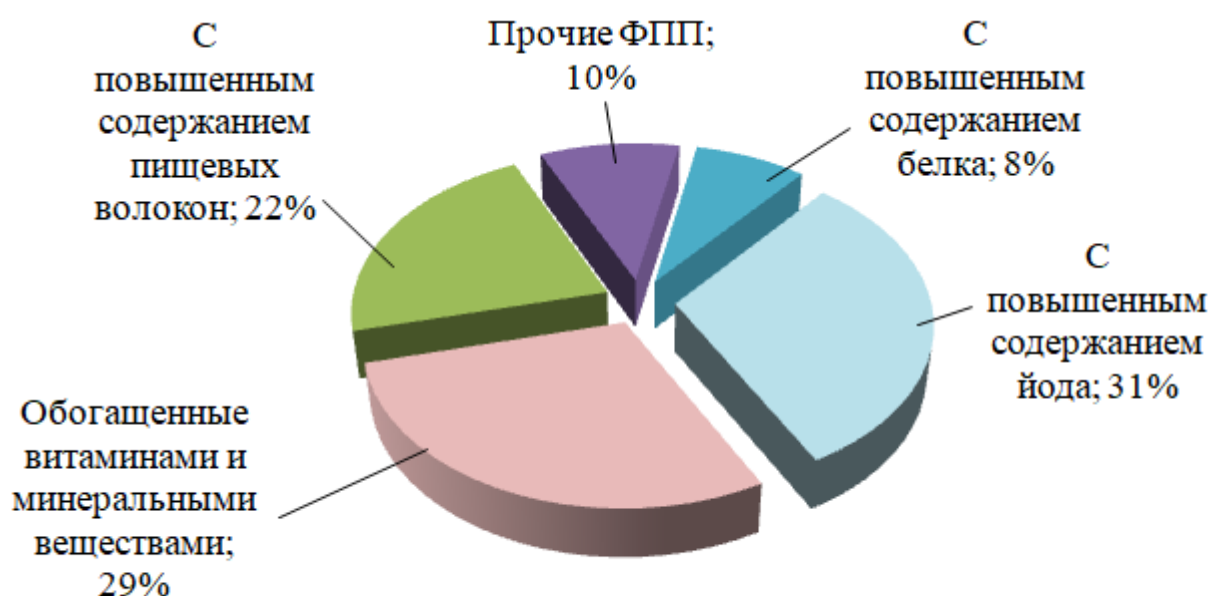


Рисунок 3 – Структура производства функциональных (обогащенных) хлебобулочных изделий

Анализ данных, представленных на рисунке 3, показал, что наибольшую долю на потребительском рынке функциональных хлебобулочных изделий занимают изделия йодированные, изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами, а также изделия с повышенным содержанием пищевых волокон.

В торговой сети г. Краснодара ассортимент функциональных (обогащенных) хлебобулочных изделий представлен 3 группами:

- хлебобулочные изделия с повышенным содержанием пищевых волокон: хлеб «Злаковый с морковью», «Южный с семенами подсолнечника», хлеб «Пять злаков», лепешка с луком, хлеб из пророщенной пшеницы с тыквенными семенами «Вкусно», хлеб «Зерновой», хлеб «Гречишный», хлеб «Кукурузный», хлеб зерновой «Тонус» из пророщенных зерен пшеницы и ржи;

- йодированные хлебобулочные изделия: хлеб «Здоровье» из ржано-пшеничной муки, обогащенный йодированным молочным белком «Биойод», хлеб йодированный «Гармония», батон йодированный «Умница»;

- хлебобулочные изделия, обогащенные витаминами и минеральными веществами: хлеб «Спортивный», хлеб вафельный мультизерновой «Елизавета», обогащенный витаминами и железом, хлебобулочные изделия, обогащенные бета-каротином и витаминными комплексами.

Таким образом, по результатам проведенного анализа российского рынка функциональных хлебобулочных изделий можно сделать обоснованный вывод о том, что, к сожалению, сегмент таких хлебобулочных изделий крайне ограничен, а их ассортимент не всегда соответствует современным требованиям потребителей.

Учитывая это, актуальным является расширение ассортимента функциональных хлебобулочных изделий, употребление которых обеспечит потребность организма человека в необходимых макро- и микронутриентах, а также снизит риск возникновения алиментарно зависимых заболеваний.

Следует отметить, что наиболее эффективным и перспективным направлением в области создания функциональных хлебобулочных изделий является обогащение традиционных изделий не отдельными нутриентами, а комплексом макро- и микронутриентов путем применения в технологии традиционных хлебобулочных изделий поликомпонентных обогащающих пищевых добавок, в частности растительного происхождения.

В связи с этим, необходимо было провести анализ существующих способов и технологий производства хлебобулочных изделий с применением обогащающих пищевых добавок растительного происхождения.

1.2 Способы и технологии производства хлебобулочных изделий с применением обогащающих пищевых добавок

Известно, что использование поликомпонентных пищевых добавок в технологии хлебобулочных изделий обеспечивает не только обогащение изделий макро- и микронутриентами, а также придание изделиям функциональных свойств, но и позволяет направленно регулировать их физико-химические свойства, сформировать необходимые реологические свойства теста, повысить качество изделий при переработке муки с низкими хлебопекарными свойствами, а также повысить эффективность технологических процессов производства [15,16].

Отечественными и зарубежными учеными и специалистами большое внимание уделяется разработке способов производства хлебобулочных изделий с применением в качестве рецептурных компонентов фруктовых и овощных добавок, полученных различными способами (контактной, инфракрасной, сублимационной сушкой), том числе и из вторичных ресурсов переработки фруктов и овощей [17-57].

В работе [17] исследовано влияние добавки – порошка из корнеплодов пастернака на свойства теста и показатели качества ржано-пшеничного хлеба. Внесение добавки позволило снизить показатель ИДК, увеличить содержание молочнокислых бактерий и снизить количество дрожжей, по сравнению с контрольным образцом. Установлено, что хлеб с внесением порошка из корнеплодов пастернака в количестве от 5 до 10 % к массе муки имел лучшие показатели качества и микробиологическую безопасность, так как в составе добавки содержатся флавоноиды (гиперозиды) и эфирные масла, обладающие бактерицидными свойствами.

В работе испанских ученых [18] белый хлеб (из пшеничной муки) и цельнозерновой хлеб были обогащены фолиевой кислотой (содержание фолиевой кислоты увеличилось на 38 мкг/ 100 г продукта, в сравнении с необогащенным хлебом) за счет введения в рецептуру порошка из шпината в количестве 40 г/100 г продукта. Разработанный хлеб является функциональным, так как потребление

100 г обогащенного хлеба позволяет обеспечить суточную потребность в фолиевой кислоте на 15,3 - 21,8%.

В работе [19] выявлено, что внесение в качестве добавки порошка из измельченной травы кипрея узколистного в пшеничный хлеб способствует повышению его пищевой ценности за счет увеличения содержания в хлебе фосфора –2-6%, магния – 3-7 %, кальция 12-30% и калия – 5-12%, содержащихся в кипрее.

В исследовании нигерийских ученых [20] изучено влияние внесения 20 % обезжиренного порошка из семян фасоли на показатели качества хлеба из пшеницы. Следует отметить, что порошок из ядер семян фасоли обезжиривали н-гексаном. Установлено, что разработанный продукт обладает повышенной пищевой ценностью, так как содержание белка в нём увеличилось на 1,52 %, целлюлозы – на 2,81 %, минеральных веществ – на 0,7 %, а содержание углеводов снизилось на 21,67 % (в сравнении с контролем).

Нут применяется в хлебобулочных изделиях из-за его низкой калорийности, высокого содержания белка (17–22%), пищевых волокон и витаминов [21].

В работе голландских ученых [21] проведено обогащение пшеничного хлеба добавкой – порошком из нута в количестве 20-30 % взамен муки. Для повышения содержания белка порошок предварительно ферментировали с использованием автохтонного штамма *LAB Pediococcus acidilactici*. Содержание белка в обогащенном хлебе увеличилось на 38,5% (в пересчете на абсолютно сухое вещество) при замене 30 % пшеничной муки. По мере увеличения дозировки добавки требовалось более длительное время замеса теста, удельный объем хлеба уменьшался, а структура мякиша становилась более плотной. В то же время, при использовании порошка из обезжиренного нута снизилось содержание в хлебе нежелательных олигосахаридов таких, как рафиноза, стахиоза и вербаскоза на 75,4%, 97,6 % и 90,0 % соответственно, по сравнению с хлебом с внесением неферментированного порошка, что способствовало улучшению усвояемости хлеба.

Лук репчатый (*Allium cepa*) является антиоксидантом, а также проявляет антимикробную, антиканцерогенную, иммуномодулирующую и пребиотическую активность, кроме того содержит сероорганические соединения и флавоноиды.

Так, в результате исследований, проведенных индийскими учеными [22], установлена эффективная дозировка порошка из луковицы при изготовлении хлеба. Рекомендовано внесение до 5% порошка в качестве замены пшеничной муки. В приготовленном хлебе отмечено повышенное содержание пищевых волокон, минеральных веществ, в том числе, калия, фосфора, кобальта, кремния, магния, меди и цинка, а также пониженное содержанием глютена. Такой хлеб проявляет противомикробные и антидиабетические свойства, а также препятствует возникновению ожирения и гипертонии.

Анализ влияния гороховой муки и сушеной петрушки на качество булочки «Румяшка» показал, что внесение перечисленных растительных компонентов в качестве замены пшеничной муки в количестве 10 % и 1 %, соответственно, позволяет увеличить срок хранения, ускорить технологический процесс приготовления изделия, а также обеспечивает повышение пищевой ценности готового продукта за счет увеличения содержания белка, витаминов группы В и минеральных веществ (кальция, магния, калия, фосфора, железа и цинка) [23].

Эффективность применения для обогащения хлебобулочных изделий добавок – порошков из плодов шиповника и плодов рябины в смеси с маслом подсолнечным доказана в работе [24]. Внесение указанных добавок позволяет приготовить пшеничный хлеб с повышенным содержанием белков, пищевых волокон, витаминов: С, Е и РР, бета-каротина, железа, марганца и цинка.

Воронежскими учеными выявлено, что внесение порошков из корнеплодов свеклы, из ягод клюквы, полученных при ИК-сушке, а также яичной скорлупы и подсырной сыворотки «Нарине» улучшает органолептические показатели хлебобулочных изделий, а также обогащает готовые изделия белком и кальцием. При этом порошки из корнеплодов свеклы, ягод клюквы и яичной скорлупы вносили в количестве 4, 3 и 3 % к массе пшеничной муки соответственно [25].

Особое внимание при обогащении продуктов питания, в том числе хлебобулочных изделий, уделяется добавкам, содержащим бета-каротин, пектин и клетчатку [26-29].

Известно применение в качестве обогащающих добавок при производстве хлеба из пшеничной муки яблочного порошка - порошка из плодов яблони (в количестве 3 % к массе муки) и яблочно-морковного порошка - порошка из плодов яблони (в количестве 2 % к массе муки) и порошка из корнеплодов моркови (в количестве 1 % к массе муки). Внесение указанных добавок обеспечивает в готовом изделии повышенное содержание Р-активных веществ и бета-каротина, пищевых волокон (клетчатки, пектиновых веществ), незаменимых аминокислот на 3,6-4,7%, микроэлементов при использовании яблочного порошка на 12,7%, яблочно-морковного порошка – 8,2 %, железа в среднем на 12,8%, а также позволяет снизить расход сахара в рецептуре хлеба за счет легкоусвояемых моносахаридов, содержащихся в добавках. При этом, обогащенный хлеб имеет улучшенные потребительские свойства и пониженную калорийность [26].

Проведены исследования по влиянию овощных порошков из корнеплодов моркови, тыквы и кабачков на качество и пищевую ценность хлебобулочных изделий из ржано-пшеничной муки. При этом овощные порошки вносили в сухом виде в количестве 2-5% к массе муки. Установлено, что овощные порошки не снижают органолептические свойства готовых изделий и обогащают их минеральными веществами: кальцием, фосфором, натрием, калием, цинком, марганцем, магнием и витаминами (витамин С, витамины группы В), бета-каротином и пищевыми волокнами [27].

В патенте [28], разработанном китайскими учеными, предложен способ изготовления тыквенного хлеба. В рецептуру хлеба входит (в % от массы теста): 12 - 16% добавки – порошок из тыквы, 60 - 65% пшеничной муки с низким содержанием глютена, 6 - 8% яиц, 1,5% дрожжей, 2 - 3% растительного масла, 5 - 5,5% сухого молока, 1 - 2% сахара, 0,5 - 1,5% соли и необходимое количество воды. Тыквенный порошок является источником ценных биологически активных веществ, так как содержит в своем составе пищевые волокна, витамин С,

витамины группы В, каротиноиды, макроэлементы – кальций, магний, калий, фосфор и микроэлементы – железо, цинк, медь, марганец, селен. Таким образом, разработанное хлебобулочное изделие обогащается перечисленными веществами, и следовательно обладает высокой пищевой ценностью.

Известна разработка [29] ржано-пшеничного хлеба функционального назначения, обладающего антиоксидантными свойствами, с применением смеси тонкодисперсных порошков из корнеплодов моркови и тыквы, вносимых в соотношении 1:1 в количестве 5 % к массе муки. В разработанном продукте увеличивается содержание пектина (на 66,6 %) и клетчатки (на 72 %), по сравнению с контрольным, что свидетельствует об обогащении хлебобулочных изделий пищевыми волокнами. Кроме того, потребление 100 г обогащённого хлеба удовлетворяет суточную потребность в бета-каротине на 56,8 %. Следует отметить увеличение удельного объёма и выхода, сокращение технологического процесса производства и улучшение органолептических показателей готового изделия.

Китайскими учеными предложен способ изготовления хлеба с использованием в качестве растительных компонентов порошка из измельченной травы конжак в количестве 5 % к массе муки и порошка из тыквы – 2 % к массе муки. Хлеб, изготовленный с применением указанных порошков, обладает функциональными свойствами и повышенной пищевой ценностью за счет значительного содержания в добавках пищевых волокон, бета-каротина и пектина [30].

Известно, что топинамбур обладает уникальным химическим составом, обуславливающим его высокую пищевую ценность. Учитывая это, в последнее время активно ведутся исследования по использованию добавок из топинамбура в производстве хлебобулочных изделий [31-34].

В КубГТУ кафедрой ТХМиКП разработаны рецептуры и способы приготовления хлебобулочных изделий с порошком из топинамбура: батон «Студенческий диетический» и булочка «Аппетитная новая». Установлено, что применение 2,5 % к массе муки порошка из клубней топинамбура в качестве

добавки для обогащения батона и булочки обеспечивает улучшение структурно-механических свойств теста, в частности, улучшение сахаро- и газообразующей способности теста, повышение качества клейковины, увеличение водоудерживающей способности, эластичности, упругости, физико-химических и органолептических показателей качества, а также повышает содержание в хлебе клетчатки и минеральных веществ, за счет значительного содержания в составе добавки кальция, магния, калия, натрия, железа и марганца [31].

В патенте [32] предложен способ производства из пшеничной муки хлебобулочных изделий функционального назначения, при этом в качестве добавки использовался порошок из клубней топинамбура. Порошок вносили в количестве 3-5 % к массе муки. Внесение добавки позволяет повысить пористость на 11 %, удельный объем на 34 %, формоустойчивость на 25 % готового продукта, в сравнении с контролем. Кроме того, содержание пищевых волокон в разработанном хлебе составляет 0,65 г/100 г, в том числе пектина - 0,15 г/100г, фруктозы - 1,5 г/100г, инулина - 1,75 г/100г, витаминов: С - 5,85 мг/100г, В₃ – 0,44 мг/100г, В₅ – 0,07 мг/100г, В₆ – 0,04 мг/100г, В₇ - 2,86 мкг/100г, микроэлементов: йода – 1,6 мкг/100г, селена – 5,9 мкг/100г и кремния – 495 мкг/100г, которые не содержались в контрольном образце хлеба, что повышает его пищевую и физиологическую ценность.

Известен способ [33] производства функционального хлеба из пшеничной муки, обладающего высокими физиологическими свойствами, за счет внесения 3-5 % к массе муки порошка из клубней топинамбура. Разработанное хлебобулочное изделие характеризуется высокими показателями качества и содержит в своем составе функциональные ингредиенты, при этом их содержание составляет: пищевых волокон – 0,4-0,65 %, пектина - 0,1-0,15%, фруктозы – 0,9-1,5%, инулина – 1,05-1,75%, витаминов: С – 3,51-5,85 мг %; В₃ – 0,26-0,44 мг %; В₅ – 0,05-0,07 мг %; В₆ – 0,02-0,04 мг %; В₇ – 1,71-2,86 мкг %, микроэлементов: йод – 0,96-1,60 мкг %, селен – 3,54-5,90 мкг %, кремний – 297-495 мкг %.

Известен способ [34] корректировки пищевой ценности специализированного хлеба из пшеничной муки геродиетического назначения с

использованием: порошка из клубней топинамбура, являющегося источником инулина и пектина; гречневой муки, в состав которой входят такие аминокислоты, как лизин, треонин, валин и метионин, а также витамины, макро- и микроэлементы; семена льна, являющиеся источниками незаменимых полиненасыщенных жирных кислот. При этом соотношение пшеничной муки высшего сорта, гречневой муки, порошка из клубней топинамбура, дрожжей хлебопекарных прессованных и семян льна составляет соответственно 1:0,11:(0,04-0,09):0,02:0,09. Использование указанных растительных добавок позволяет получить хлебобулочное изделие, обогащенное перечисленными нутриентами, обладающее высокими органолептическими и физико-химическими показателями качества (удельный объем повышается на 15,8%, пористость - на 6,3%).

Перспективным направлением является внесение в хлебобулочные изделия растительного вторичного сырья, в том числе выжимок или шрота, полученных из растительного сырья, что позволяет получить экономическую выгоду, так как такой вид сырья имеет низкую себестоимость и позволяет снизить количество производственных отходов [31, 35-57].

Ученые из Словении [35] добавляли порошок из виноградных выжимок (винограда сорта «Мерло» и «Зелен») в количестве 15% к массе муки в пшеничный хлеб. Добавление порошков положительно влияет на удельный объем хлеба, цвет мякиша и корки, а также на запах и интенсивность вкуса. Содержание фенолов и антиоксидантная активность хлеба увеличивались с добавлением порошков. Общее содержание фенолов в хлебе с добавлением порошка из виноградных выжимок сорта Мерло - 5,92 мг эквивалента галловой кислоты / г сухого вещества, а общее содержание фенолов в хлебе с добавлением порошка из виноградных выжимок сорта Зелен - 3,65 мг эквивалента галловой кислоты / г сухого вещества. На характеристики теста и органолептические свойства хлеба оказывает влияние сорт виноградной выжимки. По результатам органолептической оценки наиболее приемлемым был выбран хлеб с добавлением порошка из виноградных выжимок сорта «Зелен».

Семена винограда составляют 2 - 6 % от массы ягоды и 20 - 25 % от массы выжимок, образующихся при производстве вина в качестве отходов. В то же время, они содержат достаточное количество витаминов (витамина С - 12,5-19,2 мг%), минеральных веществ, липидов, органических кислот и аминокислот, дубильных и красящих веществ (1,5 %) и пищевых волокон [36].

В работе [36] показана эффективность применения порошка из семян винограда при дозировке 4 % к массе муки для обогащения хлеба «С отрубями» из смеси пшеничной и ржаной муки. При этом установлено, что внесение добавки позволяет повысить в готовом продукте содержание пищевых волокон, минеральных веществ (Fe – на 0,86 мг, Mn – на 0,05 мг, Cu – на 0,02 мг, Mg – на 0,17 мг, I – на 0,13 мг, Zn – на 0,14 мг, в сравнении с контролем), витамина С, Р - активных веществ и аминокислот.

В исследовании зарубежных ученых [37] изучалось влияние включения порошка из виноградных косточек на качество хлебобулочных изделий. Установлено, что внесение 10 % порошка от массы муки приводит к увеличению содержания жира, полифенольных веществ и пищевых волокон.

В работе зарубежных ученых [38] предложено обогащение пшеничного хлеба пищевыми волокнами, при этом частично заменили 4-6% пшеничной муки порошком из морковных выжимок. Полученный хлеб содержал в своем составе арабиноксиланы, β -глюканы, резистентный крахмал и инулин, которые присутствуют в добавляемом порошке.

В состав ферментированного хлеба из пшеничной муки, предложенного в патенте китайских ученых [39], дополнительно вносят добавки: порошок из мякоти малины и порошок из семян малины в количестве 4 – 6 % и 1 – 2 %, соответственно. Полученный пищевой продукт обладает: антиоксидантными свойствами за счет наличия в порошке из мякоти малины антоцианов, полифенолов и флавоноидов; повышенной пористостью и однородностью пор за счет полисахаридов, содержащихся в добавках; гипохолестеринемическими свойствами, что объясняется содержанием в порошке из семян малины линолевой

кислоты. Липиды, входящие в состав порошка из семян малины, позволяют увеличить срок сохранения свежести хлеба.

В работе ученых из Германии [40] предложено при производстве хлеба использовать добавку – порошок из выжимок черной смородины в количестве 10% к массе пшеничной муки. Установлено, что применение такой добавки обеспечивает не только повышенную пищевую ценность хлеба, но и позволяет регулировать свойства теста, а также повысить эффективность технологических процессов производства.

Результаты, характеризующие эффективность применения в качестве обогащающих добавок для хлебобулочных изделий продуктов переработки тыквы, приведены в работах [31,41-46].

Ученными ФГАНУ «НИИ хлебопекарной промышленности» разработана рецептура и технология производства хлебобулочного изделия с использованием порошка из семян тыквы. Разработанная технология предусматривает приготовление опары с крупкой пшеничной дробленой и теста с внесением порошка из семян тыквы. Оптимальное соотношение порошка из семян тыквы и крупки пшеничной дробленой составило соответственно 5% и 5% взамен муки. Выявлено, что поэтапное введение указанных добавок способствовало интенсификации газообразования и ускоренному накоплению кислот в тесте, позволяющих сократить продолжительность технологического процесса приготовления хлебобулочных изделий. Внесение разработанной композиции добавок в рецептуру хлебобулочных изделий позволяет увеличить в готовых изделиях содержание белка на 34%, калия – 164%, магния – 176%, пищевых волокон – 15%, железа – 131%, глутаминовой кислоты – 14%, аргинина – 79%, цистеина + валина – 34%, глицина – 44%, а также снизить содержание натрия на 25% [41].

Целесообразность применения цельно молотой муки, полученной семян амаранта, и муки из шрота амаранта в качестве пищевых добавок для повышения качества и пищевой ценности хлебобулочных изделий функционального назначения также отмечена в работе [31].

Известны рецептуры и способы производства хлебобулочных изделий с добавками – порошками из семян арахиса, из семян тыквы, продуктов переработки соевой и амарантовой муки: булочки «Загадка» и «Наслаждение», хлеб «Амарантовый», «Михайловский», «Лабинский» и «Фантазия». Установлено, что перечисленные обогащенные добавками хлебобулочные изделия имеют повышенную пищевую и биологическую ценность, обладают диетическими, профилактическими и функциональными свойствами [31].

Исследования, проведенные учеными Тамбовского государственного технического университета [42], показали, что использование порошка из семян тыквы положительно влияет на качественные показатели пшенично-ржаного хлеба. При этом, были разработаны хлебобулочные изделия с использованием добавки – порошка из семян тыквы в количестве 5% от массы муки. Выявлено, что введение добавки в рецептуру хлебобулочных изделий способствовало увеличению содержания белков, пищевых волокон, калия, магния, железа и снижению содержания натрия. Отмечено, что добавление порошка улучшает реологические свойства теста: увеличивает упругость теста и снижает растяжимость, а также приводит к более интенсивному процессу газообразования и ускоренному накоплению кислот в тесте, что способствует сокращению продолжительности технологического процесса.

В работе [43] исследовано влияние добавки – порошка из семян тыквы, содержащей макроэлементы – калий, магний, фосфор и микроэлементы – железо и селен, на качество и пищевую ценность пшеничного хлеба. Отмечено, что внесение такой добавки в количестве 20 % к массе муки позволяет обогатить готовое изделие указанными элементами.

В патенте [44] предложен способ производства функционального хлебобулочного изделия из пшеничной муки, при производстве которого используется добавка – порошок из выжимок тыквы. Внесение указанной добавки в количестве 6-7 % к массе муки позволяет повысить содержание в готовом изделии бета-каротина, витамина С и Р-активных веществ, а также обеспечивает снижение упёка готового продукта, и следовательно, более высокий его выход.

Доказана эффективность применения добавки из вторичных ресурсов переработки тыквы «Порошок тыквенный» [45] при создании функциональных хлебобулочных изделий. Дозировка добавки – 8 % к массе пшеничной муки. Внесение указанной добавки в хлебобулочные изделия позволяет получить продукт с высокими физико-химическими показателями качества, обогатить продукт пищевыми волокнами, в том числе пектином, Р-активными веществами, фосфором, калием и медью, а также ускорить технологический процесс его производства.

Учеными предложены методы повышения эффективности технологических процессов производства хлебобулочных изделий [46] с помощью внесения добавок из вторичных растительных ресурсов, а именно, добавок «Тыквенная» и «Томатная», в количестве 6-8 % к массе пшеничной муки. При этом происходит сокращение продолжительности активации дрожжей и брожения теста, а также улучшается качество готовых изделий.

В работе [47] был установлен эффективный способ внесения добавок из вторичных ресурсов переработки топинамбура и томатов – «Порошок топинамбуровый» и «Порошок томатный» при производстве сдобной булочки «Топитам». Дозировка добавок составляла 5 % и 3 %, соответственно. При этом добавки вносили в виде водной суспензии при соотношении «Порошок томатный» – вода, равном 1:4, и «Порошок топинамбуровый» – вода, равном 1:5. Доказано, что внесение пищевых добавок в виде суспензии в воде позволяет сократить продолжительность брожения опары на 20-30 минут, время брожения теста 30-40 минут, продолжительность расстойки на 20 минут по сравнению с контролем, в котором добавки вносили в сухом виде. Введение указанных добавок при производстве булочки позволяет, увеличить удельный объем на 17-24 %, формоустойчивость на 31-37 % и пористость на 8 -14%, в сравнении с контролем (без добавок), а также обогатить булочку функциональными ингредиентами. Разработанная булочка, в отличие от контрольной, содержит в своем составе инулин, пищевые волокна, витамин С, Р-активные вещества, макро- и микроэлементы, содержащиеся в добавках.

Известно, что источником гидроколлоидов и лизина являются томатные выжимки. В работе [48] была установлена эффективная дозировка внесения порошка из томатных выжимок при производстве хлеба в количестве 5 % к массе муки. При этом доказано, что использование указанной добавки приводит к улучшению реологических свойств теста. Разработанный хлеб имел высокую влажность, более мягкую консистенцию и замедленное черствение при хранении.

В исследовании [49] установлены высокие потребительские свойства хлеба с добавлением 5 % к массе муки порошка из томатных выжимок.

В патенте [50] предложен способ производства функционального хлебобулочного изделия, обогащенного растительной добавкой - порошком из выжимок яблок в количестве 8-10 % к массе муки. Полученные готовые изделия обладают, в сравнении с контролем (без добавки), повышенным содержанием функциональных ингредиентов, а именно, содержание витамина С увеличено на 0,95 мг/100 г продукта, Р-активных веществ - на 45 мг/100 г продукта, а также высоким качеством и пониженным упёком (на 4,3 %), высокими антиоксидантными и антитоксическими свойствами.

В работе зарубежных ученых [51] изучено влияние дозировки порошка из яблочных выжимок (5, 10 и 15 %) на качество и свойства обогащенного им хлеба из пшеничной муки. Установлено, что внесение порошка в продукт привело к увеличению пищевых волокон: общих с 3,94% (для контроля) до 8,31, 10,84 и 13,35 %, растворимых с 2,92 % до 6,08, 8,18 и 10,19% %, нерастворимых с 1,02 до 2,23, 2,76 и 3,16 %, при дозировках 5, 10 и 15 % соответственно. Установлено, что количество полифенольных веществ увеличилось на 55, 106 и 127% в хлебе с дозировками 5, 10 и 15% соответственно. Учитывая, что пищевые волокна проявляют гипохолестеринемические, гипогликемические и противоопухолевые свойства, а полифенольные вещества - антиоксидантные свойства, продукт с их внесением приобретает перечисленные свойства.

В патенте [52] доказана целесообразность обогащения пшеничного хлеба порошком из яблочных выжимок. Установлено что внесение 6-7% к массе муки

указанного порошка приводит к увеличению пористости мякиша на 5 %, удельного объема на 16 % и формоустойчивости готового продукта на 13 %. Кроме того, разработанный хлеб обогащен витамином С, Р-активными веществами, в том числе витамином Р, и пищевыми волокнами.

В известном способе [53] производства сдобного хлебобулочного изделия в качестве обогащающих компонентов использовали: рафинированное дезодорированное высокоолеиновое подсолнечное масло в количестве 8-10% к массе муки, соевый лецитин - 2-3%, добавку в виде порошка, полученного из выжимок яблок, в количестве 8 -10 %. В разработанном изделии, в сравнении с контролем, содержание Р-активных веществ увеличено на 37 мг/ 100 г продукта, а содержание пищевых волокон - на 1,76 г/ 100 г продукта. При этом, степень повышения антиоксидантной активности разработанного изделия составляет 30 % по отношению к контролю (без внесения добавки).

В исследовании зарубежных ученых [54] была изучена возможность использования вторичных растительных ресурсов, в частности отходов отработанного зерна при производстве пива, жома сахарной свеклы и яблочных выжимок, при производстве обогащенного хлеба, применяемых в виде порошка в качестве замены 10 % пшеничной муки. Отмечены улучшенные реологические и физико-химические свойства исследуемого теста. Кроме этого, разработанный хлеб был обогащен пищевыми волокнами, характеризовался высокой пищевой ценностью и улучшенными органолептическими свойствами.

Дагестанскими учеными [55] представлены результаты исследования влияния добавок – порошков из выжимок яблок и из семян клевера на качество хлебобулочных изделий. Было установлено, что внесение добавок в количестве 2-3 % и 5 % от массы муки, соответственно, обогащает готовые изделия белком и положительно влияет на их органолептические и физико-химические показатели качества.

В исследовании зарубежных ученых [56] изучалось влияние растительных добавок, в частности порошков из выжимок яблок, груш и фиников на характеристики теста для пшеничного хлеба и качество хлеба. Выявлено, что

добавление яблочного порошка в количестве 2 % к массе муки увеличивает водопоглотительную способность с 55% до 59,5 %. Внесение 2 % к массе муки порошков из выжимок груши и фиников в тесто увеличило водопоглотительную способность с 55 % до 57,5 % и 60,5 % соответственно. При внесении порошков стабильность и вязкость теста увеличилась, что положительно влияет на его качество.

Известна разработка функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовой добавкой из вторичных ресурсов переработки яблок – добавка «Яблочная» [57]. При этом при производстве булки добавку вносили в количестве – 10,0 %, а при производстве хлеба – 8,0 %. Разработанные изделия обладали высокой пористостью, удельным объемом и формоустойчивостью. Кроме того, готовые изделия за счет внесения добавки обогащены функциональными ингредиентами такими, как пищевые волокна, в том числе пектин, Р-активные вещества, калий и медь, которые позволяют удовлетворить потребность в пищевых функциональных ингредиентах более 15 % от рекомендуемой нормы, следовательно, обладают функциональными свойствами.

Учеными КНИИХП разработана пищевая добавка, полученная из вторичных ресурсов переработки груш, образующихся в процессе протирания при производстве пюре [58].

Учитывая это, актуальной задачей является разработка технологии функциональных хлебобулочных изделий с применением для их обогащения указанной добавки.

Однако, для этого необходимо экспериментально подтвердить соответствие данной добавки принципам, положенным при обосновании выбора обогащающей пищевой добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий.

2 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Объекты исследований

Объектами исследований являлись: образцы пищевой добавки «Грушевая», полученные из вторичных ресурсов переработки груш, образующихся при производстве пюре; образцы пшеничной муки; образцы дрожжей хлебопекарных прессованных; образцы хлеба и булки, выработанные по известным рецептурам и технологическим режимам (контрольные образцы); образцы хлеба и булки, выработанные по разработанным рецептурам и технологическим режимам (опытные образцы).

2.2 Методы исследований

2.2.1 Методы исследований пищевой добавки «Грушевая»

Исследование органолептических и физико-химических показателей качества пищевой добавки осуществляли по стандартным и рекомендованным методикам, принятым в хлебопекарной отрасли.

Перечень показателей качества, а также нормативные документы (НД) и научно-технические источники (НТИ), в соответствии с которыми определяются указанные показатели, представлены в таблице 1.

В таблице 2 приведен перечень санитарно-гигиенических и микробиологических показателей безопасности пищевой добавки, а также нормативные документы (НД), в соответствии с которыми эти показатели определяются.

Перечень определяемых в составе пищевой добавки макро- и микронутриентов, а также нормативные документы (НД) и рекомендуемые научно-технические источники (НТИ), в соответствии с которыми определяли нутриентный состав добавки, приведен в таблице 3.

Таблица 1 – Показатели качества и методы их определения

Показатели качества	Наименование НД или НТИ
Органолептические:	
внешний вид	ГОСТ 1750 [15]
цвет	ГОСТ 1750 [15]
вкус и запах	ГОСТ 1750 [15]
Физико-химические:	
Массовая доля влаги	ГОСТ 28561 [60]
Массовая доля пищевых волокон	ГОСТ 29059 [61]; Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах (В. В. Арасимович, 1970) [62]; Методы биохимического исследования растений (А.И. Ермаков, 1987) [63]
Массовая доля металлопримесей	ГОСТ 1750 [15]
Минеральные примеси	ГОСТ 25555.3 [64]
Растительные примеси	ГОСТ 26323 [65]
Посторонние примеси	ГОСТ 1750 [15]

Таблица 2 – Показатели безопасности и методы их определения

Показатели безопасности	Наименование НД
Санитарно-гигиенические:	
Токсичные элементы:	
свинец	ГОСТ 26932 [66]
мышьяк	ГОСТ 26930 [67]
кадмий	ГОСТ 26933 [68]
ртуть	ГОСТ 26927 [69]
Массовая доля пестицидов, мг/кг:	
хлорорганические пестициды	ГОСТ 30349 [70]
фосфорорганические пестициды	ГОСТ 30710 [71]
Микробиологические:	ГОСТ 31904 [72]; ГОСТ 26669[73]
КМАФАнМ	ГОСТ 10444.15 [74]
плесени	ГОСТ 10444.12 [75]
БГКП	ГОСТ 31747 [76]
бактерии рода <i>Salmonella</i>	ГОСТ 31659 [77]

Таблица 3 – Наименование нутриентов и методы определения их содержания

Наименование нутриента	Наименование НД или НТИ
Макронутриенты:	
Массовая доля сухих веществ	ГОСТ 28561 [60]
Массовая доля:	
сахаров, в том числе:	ГОСТ 8756.13 [78]
фруктоза	Методы биохимического исследования растений (А.И. Ермаков, 1987) [63]
глюкоза	ГОСТ 8756.13 [78]
сахароза	Методы биохимического исследования растений (А.И. Ермаков, 1987) [63]
пищевых волокон, в том числе:	
пектин	ГОСТ 29059 [61]
протопектин	ГОСТ 29059 [61]
гемицеллюлозы	Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах (В.В. Арасимович, 1970) [62]
целлюлоза	Методы биохимического исследования растений (А.И. Ермаков, 1987) [63]
минеральных веществ	ГОСТ 25555.4 [79]
органических кислот	ГОСТ 25555.0 [80]
белков	Методы биохимического исследования растений (А.И. Ермаков, 1987) [63]
липидов	ГОСТ 8756.21 [81]
Микронутриенты:	
Массовая доля полифенольных соединений	Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству (Е.А. Егорова, 2010) [82]
Массовая доля витаминов:	
витамин Р	Метод определения Р-активных веществ (Л.И. Вигоров, 1972) [83]
витамин В ₁	ГОСТ 25999 [84]
витамин В ₂	ГОСТ 25999 [84]
витамин РР	ГОСТ Р 50479 [85]
витамин С	ГОСТ 24556 [86]

Перечень определяемых в составе пищевой добавки макро- и микроэлементов, а также нормативные документы (НД) и рекомендуемые научно-технические источники (НТИ), в соответствии с которыми определяли минеральный состав добавки, приведен в таблице 4.

Таблица 4 – Наименование макро- и микроэлементов и методы определения их содержания

Наименование макро- и микроэлемента	Наименование НД или НТИ
Макроэлементы:	
калий	МУК 4.1.3606-20 [87]
кальций	МУК 4.1.3606-20 [87]
магний	МУК 4.1.3606-20 [87]
фосфор	ГОСТ 30615 [88]
Микроэлементы:	
железо	ГОСТ 30178 [89]
марганец	ГОСТ 31671 [90]
медь	ГОСТ 30178 [89]
цинк	ГОСТ 30178 [89]

2.2.2 Методы исследований функциональных свойств пищевой добавки «Грушевая»

Оценку функциональных свойств пищевой добавки – антиоксидантных, гепатопротекторных, антитоксических и гипохолестеринемических проводили в опытах на лабораторных животных – белых нелинейных крысах, в соответствии с установленными требованиями по подбору аналогов, постановке контроля, соблюдению одинаковых условий контроля и содержания животных в период проведения опыта. Белые нелинейные крысы были подобраны по принципу парных аналогов (вес, возраст, физиологическое состояние), при этом каждая группа (контрольная и опытная) была представлена 15 животными [91-94].

В условиях вивария Краснодарского НИ ветеринарного института в процессе опыта, длительность которого составляла 30 дней, животным было обеспечено полноценное двухразовое питание и неограниченный доступ к воде.

Определение биохимических показателей крови животных осуществляли с применением наборов фирмы «ELITech Clinical Systems» на биохимическом анализаторе Vitalab Flexor [91-94].

Для определения антиоксидантных, гепатопротекторных и антитоксических свойств добавки животные контрольной группы получали обычный рацион (ОР), а опытной группы - дополнительно индивидуально (1 раз в сутки) пищевую добавку «Грушевая» в количестве 2 г в виде болюсов.

Оценку антиоксидантных свойств пищевой добавки осуществляли путем определения изменений показателей перекисного окисления липидов крови животных [91, 92], а оценку гепатопротекторных (антитоксических) свойств пищевой добавки - путем определения содержания ферментов печени аспартатаминотрансферазы (АсАТ) и аланинаминотрансферазы (АлАТ) в крови животных, которое характеризует защитные функции печени [94].

В отличие от опыта, позволяющего оценить антиоксидантные и гепатопротекторные свойства пищевой добавки на одной контрольной группе животных, для определения гипохолестеринемических свойств было сформировано 2 контрольных группы: первая контрольная группа животных получала ОР, а вторая контрольная группа – получала к ОР дополнительно индивидуально по 0,2 г холестерина.

Опытная группа животных получала дополнительно индивидуально 0,2 г холестерина и пищевую добавку «Грушевая» в количестве 2 г в виде болюсов.

Оценку гипохолестеринемических свойств пищевой добавки осуществляли по изменению содержания общего холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности в крови животных [93, 94].

2.2.3 Методы исследований пшеничной муки, теста и хлебобулочных изделий

Отбор проб, исследование органолептических и физико-химических показателей пшеничной муки осуществляли по стандартным методикам [95-100].

Определение количества сырой клейковины пшеничной муки осуществляли с применением прибора «Глютоматик», а её качества - с применением прибора ИДК-1М в соответствии с ГОСТ 27839 [101].

Газообразующую способность муки оценивали на приборе Яго-Островского волюмометрическим методом по количеству CO_2 , который образовывался в течение 5 ч брожения теста [102].

Определение подъемной силы хлебопекарных прессованных дрожжей осуществляли в соответствии с ГОСТ Р 54731 [103], а предварительную активацию дрожжей - по методике, приведенной в работе [102].

Исследование водопоглотительной способности и реологических свойств теста из пшеничной муки проводили с применением фаринографа-Е фирмы «Brabender» (Германия) с получением фаринограмм, которые были расшифрованы на основании рекомендаций ГОСТ ISO 5530-1 [104].

Отбор проб, определение органолептических и физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий проводили в соответствии со стандартными методиками [105-108], а также в соответствии с рекомендациями [109,110].

Определение показателей безопасности хлебобулочных изделий проводили в соответствии со стандартными методиками [61-68].

Сохранение свежести хлебобулочных изделий в процессе их хранения определяли на основании изменения свойств мякиша с помощью автоматизированного пенетрометра АП-4/2 [102], а также по изменению органолептических свойств изделий.

Содержание макронутриентов - белка, липидов, сахара и пищевых волокон в хлебобулочных изделиях определяли по стандартным методикам [109-113].

Содержание микронутриентов – витаминов РР, С, В₁ и В₂ определяли в соответствии с методиками, приведенными в ГОСТах [114-117], а содержание витамина Р – по методике, приведенной в работе [83].

Содержание калия, меди и марганца определяли с применением атомно-абсорбционного спектрофотометра марки КВАНТ-АФА по методикам, приведенным в работах [82-90], а содержание фосфора - по методике, приведенной в ГОСТ 30615 [88].

Сравнительную оценку конкурентного потенциала разработанных и базовых хлебобулочных изделий осуществляли в соответствии с методикой, представленной в работах [118, 119], а также в наших работах [120,121].

Относительные единичные показатели конкурентоспособности ($Q_{отн.}$) разработанного продукта (объекта) по сравнению с традиционным (базовым) продуктом определяли, как отношение значения единичного показателя качества разработанного продукта (объекта) ($Q_{об.}$) к значению единичного показателя качества традиционного (базового) продукта ($Q_{б.}$) [120,121]:

$$Q_{отн.} = \frac{Q_{об.}}{Q_{б.}} \quad (1)$$

Значения групповых показателей конкурентоспособности ($\bar{Q}$) определяли, как среднее арифметическое взвешенное произведения значения относительного единичного показателя конкурентоспособности ($Q_{отн.}$) и коэффициента весомости, присвоенного конкретному единичному показателю конкурентоспособности (q_{hj}):

$$\bar{Q} = \sum_{j=1}^m Q_{отнj} \cdot q_{hj} \quad (2)$$

Конкурентный потенциал разработанного продукта ($\bar{\bar{Q}}$) рассчитывали, как среднее геометрическое взвешенное произведения значения группового показателя конкурентоспособности ($\bar{Q}$) и коэффициента весомости (q_i), присвоенного каждой группе показателей конкурентоспособности:

$$\bar{\bar{Q}} = \prod_{i=1}^n \bar{Q}_i^{q_i} \quad (3)$$

Эксперименты проводили в пяти повторностях. При обработке полученных экспериментальных данных использовали методы математического и физического моделирования; статистической обработки, интерполяции и корреляции анализа из пакета программ Mathcad.12 (Professional), Statistica 9.0 и Matlab 6.5.

На рисунке 4 приведена структурная схема исследований.



Рисунок 4 – Структурная схема исследований

3 ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Экспериментальное обоснование выбора обогащающей пищевой добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий

Наиболее эффективным направлением в области создания функциональных пищевых продуктов (ФПП) является обогащение дефицитными нутриентами или их комплексами в виде обогащающей добавки традиционных продуктов питания массового потребления, которые пользуются повседневным спросом, а именно, хлебобулочных изделий.

Для обогащения традиционных хлебобулочных изделий широко применяются поликомпонентные пищевые добавки растительного происхождения, в том числе полученные в результате переработки вторичных растительных ресурсов.

Нами разработана эффективная технология получения пищевой добавки «Грушевая», которая защищена патентом РФ на изобретение (Приложение А).

Разработанная технология включает: обработку протилок, образующихся при производстве пюре из груш, в ЭМП СВЧ, последующую их сушку в ИК - сушилке (влажность не более 10 %), охлаждение, измельчение, фракционирование, фасование и герметичное упаковывание продукта в мешки с полиэтиленовыми вкладышами (массой нетто 5, 10, 15 кг).

На рисунке 5 приведена структурная схема производства пищевой добавки «Грушевая».

В качестве сырья для производства добавки были взяты вторичные ресурсы, образующиеся при протирке груш (сорт Талгарская красавица), отобранные на ООО «Медвёдовский завод плодопереработки».

В условиях ООО «Экотехпром» нами были выработаны опытные партии пищевой добавки, а также разработаны технические условия «Добавка пищевая «Грушевая» (Приложение Б).

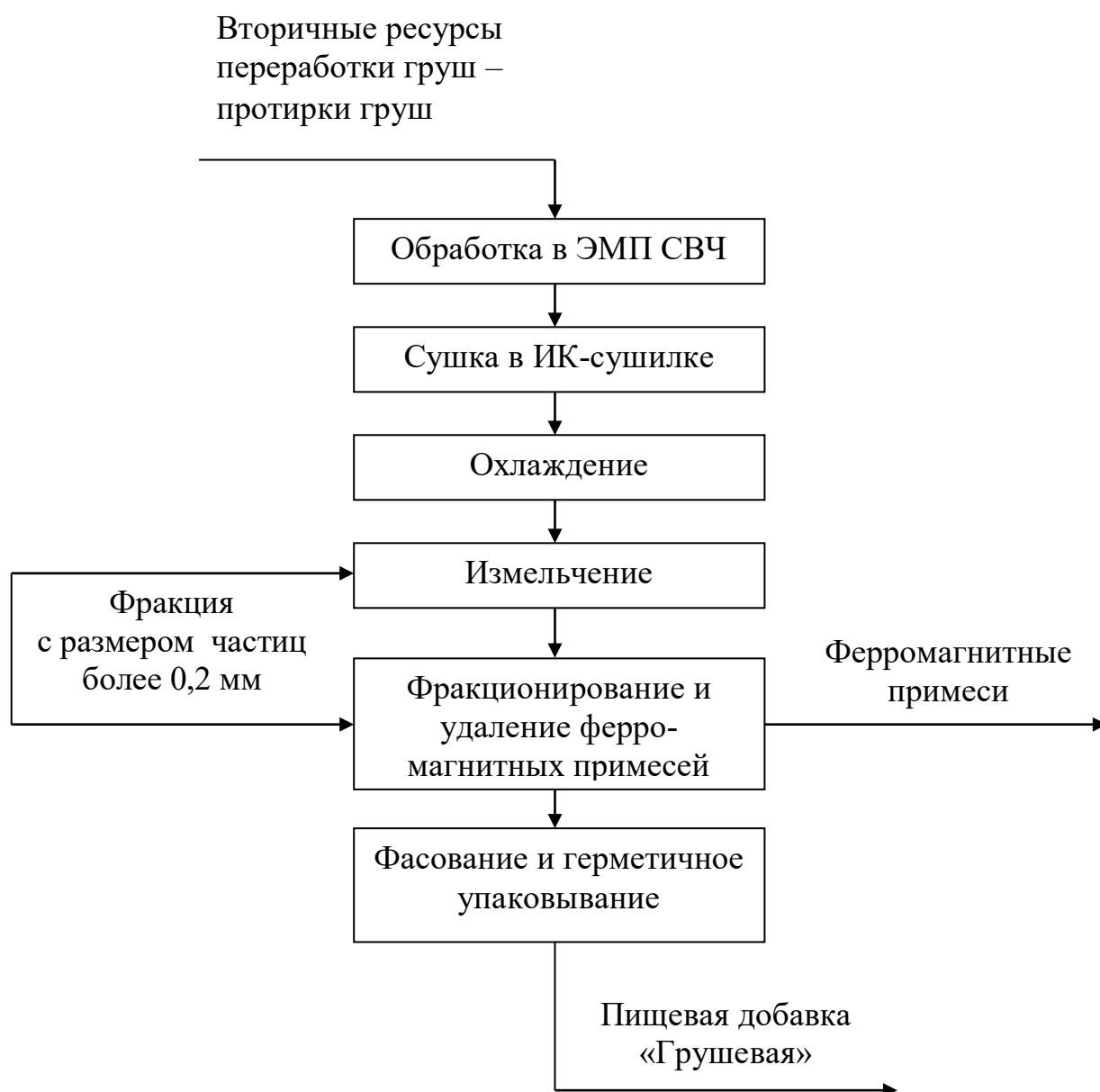


Рисунок 5 – Структурная схема производства пищевой добавки «Грушевая»

3.1.1 Основные принципы при выборе обогащающей пищевой добавки

Для обоснования выбора обогащающей пищевой добавки, применяемой для производства функциональных хлебобулочных изделий, нами были сформулированы следующие основные принципы:

- значения показателей качества и безопасности обогащающей добавки должны соответствовать установленным требованиям и нормам;
- в составе обогащающей добавки должны содержаться те макро- и (или) микронутриенты, дефицит которых выявлен и распространен в пищевом статусе населения;
- обогащающая добавка должна проявлять подтвержденные в опытах на лабораторных животных функциональные свойства;
- обогащающая добавка не должна ухудшать характеристики и свойства пшеничной муки, а также свойства теста;
- обогащающая добавка не должна снижать потребительские свойства хлебобулочного изделия и, прежде всего, существенно изменять его органолептические свойства и сокращать сроки сохранения свежести.

Учитывая перечисленные принципы, которые предусматривают определенные требования к обогащающей добавке, осуществляли оценку соответствия пищевой добавки «Грушевая» этим требованиям.

3.1.2 Исследование качества и безопасности пищевой добавки «Грушевая»

На первом этапе исследований определяли соответствие показателей качества и безопасности пищевой добавки «Грушевая» установленным требованиям и нормам.

Показатели качества добавки и предъявляемые требования, представлены в таблицах 5 и 6.

Таблица 5 – Органолептические показатели качества пищевой добавки «Грушевая»

Показатель	Характеристика	Установленные ТУ 10.39.25-005-17021101-2017 требования
Внешний вид	Тонкоизмельченный сыпучий порошок без посторонних и крупных включений	Тонкоизмельченный сыпучий порошок без посторонних и крупных включений
Цвет	Светло-кремовый	От светло-кремового до светло-желтого
Вкус и запах	Свойственный вкусу и запаху сушеной груши, без посторонних привкусов и запахов	Свойственный вкусу и запаху сушеной груши, без посторонних привкусов и запахов. Посторонние привкус и запах не допускаются

Таблица 6 – Физико-химические показатели качества пищевой добавки «Грушевая»

Показатель	Значение	Установленные ТУ 10.39.25-005-17021101-2017 требования
Массовая доля, %:		
влаги	6,0-6,8	Не более 10,0
пищевых волокон	36,8-37,3	Не менее 30,0
Массовая доля металлопримесей, мг/1кг продукта	Отсутствуют	Не более 0,0003
Минеральные примеси	Отсутствуют	Не допускаются
Растительные примеси	Отсутствуют	Не допускаются
Посторонние примеси	Отсутствуют	Не допускаются

Из анализа данных таблиц 5 и 6 видно, что пищевая добавка «Грушевая» соответствует предъявляемым требованиям.

В таблицах 7 и 8 представлены микробиологические и санитарно-гигиенические показатели безопасности пищевой добавки «Грушевая», а также установленные ТР ТС 021/2011 нормы.

Таблица 7 – Микробиологические показатели пищевой добавки «Грушевая»

Показатель	Значение	Нормы, установленные ТР ТС 021/2011
Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов, КОЕ/г	$(1,5-1,6) \cdot 10^2$	Не более $5 \cdot 10^4$
Плесени, КОЕ/г	Отсутствуют	Не более 50
Бактерии группы кишечных палочек (колиформы) в 0,01 г добавки	Отсутствуют	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г добавки	Отсутствуют	Не допускаются

Таблица 8 – Санитарно-гигиенические показатели безопасности пищевой добавки «Грушевая»

Показатель	Значение	Допустимые уровни, мг/кг, не более (ТР ТС 021/2011)
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:		
свинец	0,01-0,03	0,4
мышьяк	0,01-0,02	0,2
кадмий	Отсутствует	0,03
ртуть	Отсутствует	0,02
Массовая доля пестицидов, мг/кг:		
ГХЦГ (сумма изомеров)	Отсутствуют	0,05
ДДТ и его метаболиты	Отсутствуют	0,1
Загрязненность и зараженность вредителями хлебных запасов (насекомых)	Отсутствует	Не допускается

Из анализа таблиц 7 и 8 видно, что значения микробиологических и санитарно-гигиенических показателей безопасности пищевой добавки ниже, чем значения этих показателей, установленные в ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [122].

Учитывая полученные результаты, можно отметить, что первый принцип при выборе в качестве обогащающей добавки пищевой добавки «Грушевая»,

касающийся её соответствия установленным требованиям к качеству и безопасности, соблюдается.

Для оценки соответствия пищевой добавки «Грушевая» принципу, касающемуся содержанию в её составе дефицитных нутриентов, на следующем этапе работы в исследуемой добавке определяли их содержание.

3.1.3 Исследование нутриентного состава пищевой добавки «Грушевая»

Общий биохимический состав пищевой добавки «Грушевая» представлен в таблице 9.

Таблица 9 – Биохимический состав пищевой добавки «Грушевая»

Показатель	Значение
Массовая доля сухих веществ, г /100 г	93,2-94,0
Массовая доля, г/100 г:	
сахаров, в том числе:	46,3-48,2
фруктоза	23,0-24,5
глюкоза	7,1-8,3
сахароза	15,0-16,5
пищевых волокон, в том числе:	36,8-37,3
пектин	1,0-1,1
протопектин	7,9-8,1
гемицеллюлозы	10,9-12,4
целлюлоза	15,9-16,8
минеральных веществ	4,1-4,5
органических кислот	0,9-1,1
белков	4,2-4,6
липидов	0,1-0,2

Из анализа таблицы 9 видно, что биохимический состав добавки, наряду с высоким содержанием сахаров, представлен пищевыми волокнами, в том числе растворимыми (пектин) и нерастворимыми (протопектин, гемицеллюлозы, целлюлоза), дефицит которых отмечен в пищевом статусе более чем у 60 % взрослого населения России.

Физиологическая роль пищевых волокон в организме человека заключается в нормализации функции пищеварительного тракта. Кроме этого, пищевые волокна замедляют всасывание углеводов и насыщенных жирных кислот, тем самым оказывая влияние на уровень глюкозы и на липидный спектр крови после приема пищи, а также ускоряют чувство насыщения, что приводит к снижению массы тела. Кроме того, пищевые волокна сорбируют желчные кислоты, холестерин, токсины и радионуклиды, т. е. обладают антитоксическими, гипохолестеринемическими, радиопротекторными и гепатопротекторными свойствами [123].

Из сахаров в составе добавки в значительном количестве (более 45 % от общей суммы сахаров) содержится диетический моносахарид – фруктоза, стабилизирующая уровень глюкозы в крови и участвующая в обменных процессах организма [124].

Таким образом, в добавке из макронутриентов, дефицит которых выявлен и распространён в пищевом статусе взрослого населения, следует отметить пищевые волокна.

Учитывая достаточно высокое содержание в добавке минеральных веществ, исследовали состав макро- и микроэлементов пищевой добавки (таблица 10).

Установлен состав макроэлементов пищевой добавки, а именно макроэлементы представлены калием, кальцием, магнием и фосфором.

Указанные макроэлементы выполняют важные физиологические функции в организме человека. Так, например, калий – участвует в обмене веществ и в процессе передачи нервных импульсов в мышцы; магний – обеспечивает процессы углеводного и фосфорного обмена, участвует в работе нервной системы, улучшает пищеварение; кальций – обеспечивает рост и развитие костной ткани, участвует в обмене инсулина и в выработке гормонов, обеспечивает работу мышечной и нервной систем; фосфор - в составе фосфата кальция участвует в формировании костей и зубов, улучшает усвоение витаминов группы В и Д, а также выполняет энергетическую функцию [125].

Таблица 10 – Состав макро- и микроэлементов пищевой добавки «Грушевая»

Макро- и микроэлементы	Содержание
Макроэлементы, мг/100 г:	
калий	1695-1743
кальций	127-137
магний	78-85
фосфор	259-268
Микроэлементы, мг/100 г:	
железо	16,45-16,70
марганец	2,21-2,45
медь	1,50-1,68
цинк	0,35-0,43

Из макроэлементов особое внимание следует уделить калию и фосфору, которые содержатся в значительном количестве в пищевой добавке, и могут восполнять или предотвращать их дефицит в пищевом статусе.

В состав микроэлементов пищевой добавки входят: железо – участвует в белковом и кислородном обмене, в синтезе гормонов и соединительной ткани; марганец – обеспечивает развитие костной и соединительной тканей, входит в состав ферментов, а также способствует синтезу холестерина и нуклеотидов и обладает антиоксидантными свойствами; медь - входит в состав ферментов, способствующих усвоению железа, обладает антиоксидантными свойствами, стимулирует работу ЖКТ и участвует в снабжении тканей организма кислородом; цинк – выполняет иммунную, регенеративную функцию, участвует в процессе обмена углеводов, белков и жиров, улучшает выработку эритроцитов и гемоглобина, входит в состав ферментов [125, 128, 129].

Из микроэлементов особое внимание следует уделить марганцу и меди, так как их дефицит выявлен в пищевом статусе населения, а содержание этих микроэлементов в пищевой добавке высокое [126].

В таблице 11 представлены данные о составе микронутриентов пищевой добавки «Грушевая».

Таблица 11 – Состав микронутриентов пищевой добавки «Грушевая»

Микронутриенты	Содержание
Массовая доля полифенольных соединений, мг/ 100 г	810,1-855,9
Массовая доля витаминов, мг/100 г:	
витамин Р	88,80-94,30
витамин В ₁	0,08-0,10
витамин В ₂	0,12-0,15
витамин РР	1,95-2,18
витамин С	8,15-9,30

Из анализа таблицы 11 видно, что состав пищевой добавки «Грушевая» в значительной степени представлен полифенольными соединениями и витамином Р, а также в составе добавки присутствуют витамины В₁, В₂, РР и С.

Микронутриенты влияют на многие жизненно важные функции организма: витамин В₁ - обладает когнитивными свойствами; витамин В₂ – выполняет энергетическую функцию, обладает антиоксидантной способностью; витамин РР – выполняет энергетическую функцию, обладает антиоксидантными свойствами, способствует регенерации кожных покровов, улучшает работу ЖКТ и нервной системы; витамин С - обладает антиоксидантными свойствами, в частности предупреждает окисление липидов и липопротеидов, способствует поддержанию уровня витамина Е и бета-каротина, а также выполняет защитную функцию; полифенольные соединения – обладают антиоксидантными, противовоспалительными свойствами, улучшают работу кровеносной системы, витамин Р - обладает антиоксидантной активностью, способствует поглощению витамина С и усилению его действия, улучшает прочность сосудов, обладает антиканцерогенными, антигистаминными и противовоспалительными свойствами [125-130].

Из микронутриентов особое внимание заслуживает витамин Р, который содержится в пищевой добавке «Грушевая» в достаточном количестве и его дефицит распространён в пищевом статусе взрослого населения.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что пищевая добавка «Грушевая» содержит в своем составе комплекс макро- и микронутриентов, дефицит которых отмечен в пищевом статусе населения, и соответствует второму принципу, положенному в обоснование выбора обогащающей добавки, применяемой для производства функциональных хлебобулочных изделий.

3.1.4 Исследование функциональных свойств пищевой добавки «Грушевая» в опытах на лабораторных животных

На следующем этапе работы определяли соответствие пищевой добавки «Грушевая» третьему принципу, касающемуся проявления добавкой функциональных свойств, которые должны быть доказаны в опытах *in vivo* – на лабораторных белых крысах.

Учитывая высокое содержание в исследуемой добавке микронутриентов, обладающих антиоксидантной активностью, а именно – полифенольные соединения, витамин Р и витамин С, определяли влияние добавки «Грушевая» в процессе опыта на содержание продуктов перекисного окисления липидов в крови животных – малонового диальдегида (МДА), диеновых конъюгатов (ДК) и кетодиенов (КД).

Полученные результаты представлены в таблице 12.

Приведенные в таблице 12 данные свидетельствуют о том, что пищевая добавка проявляет антиоксидантные свойства, так как концентрации продуктов перекисного окисления липидов в крови опытной группы животных ниже по сравнению с контрольной группой.

Таблица 12 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на показатели перекисного окисления липидов крови животных

Группа животных	МДА, мкмоль/л	ДК, ед. опт. пл./мг	КД, ед. опт. пл./мг
Контрольная:			
на 15 день опыта	1,95 ± 0,11	0,128 ± 0,05	0,152 ± 0,04
на 30 день опыта	2,10 ± 0,12	0,132 ± 0,05	0,158 ± 0,03
Опытная:			
на 15 день опыта	1,57 ± 0,10*	0,106 ± 0,08*	0,128 ± 0,06*
на 30 день опыта	1,59 ± 0,06**	0,104 ± 0,03**	0,126 ± 0,02**

Степень достоверности по отношению к контролю: * $p \leq 0,05$; ** $p \leq 0,01$.

На диаграммах представлены данные по влиянию пищевой добавки на степень снижения содержания продуктов перекисного окисления липидов в крови опытной группы животных, по сравнению с контрольной группой, на 15 и 30 день опыта (рисунки 6 и 7).

Установлено, что степень снижения концентрации малонового диальдегида в крови животных опытной группы на 15 день опыта составила 23,8 %, а на 30 день – 32,0 %, степень снижения концентрации диеновых конъюгатов – на 15 день опыта составила 20,7 %, а на 30 день – 26,3 %, степень снижения концентрации кетодиенов на 15 и 30 день опыта составила 18,1 % и 25,4 % соответственно.

Таким образом, установлено, что пищевая добавка «Грушевая» обладает антиоксидантной активностью, что подтверждено в опытах на лабораторных животных (Приложение В).

Учитывая, что в пищевой добавке отмечено высокое содержание пищевых волокон, обладающих гепатопротекторными и антитоксическими свойствами, исследовали влияние добавки на уровень содержания в крови животных ферментов - аспартатаминотрансферазы (АсАт) и аланинаминотрансферазы (АлАт), которые являются индикаторами защиты печени от токсинов.

В таблице 13 приведены результаты, полученные на 30 день опыта.

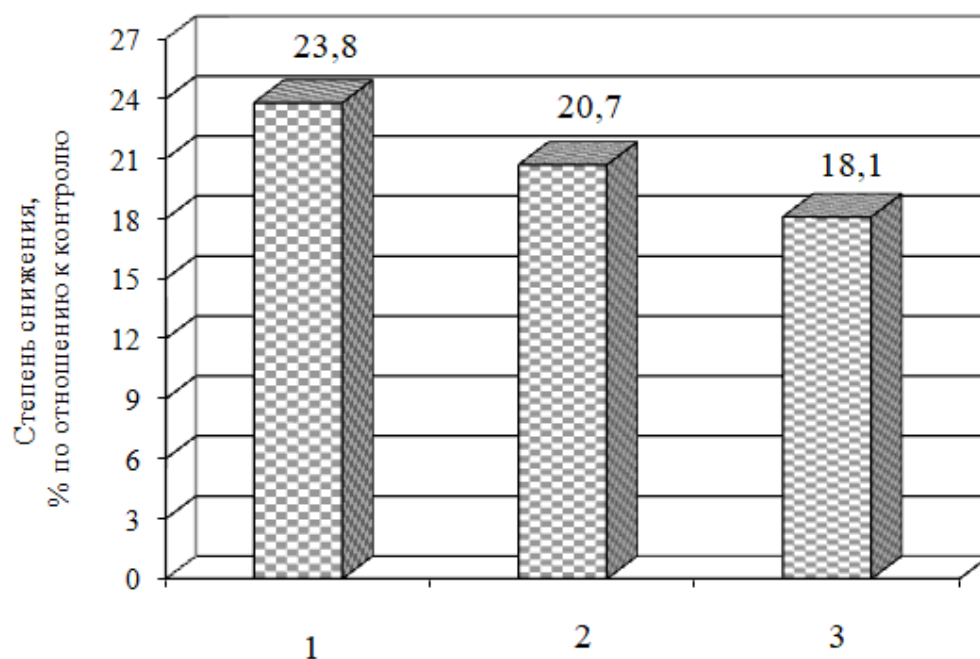


Рисунок 6 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения содержания продуктов перекисного окисления липидов в крови опытной группы животных на 15 день опыта: 1- МДА; 2 – ДК; 3 – КД

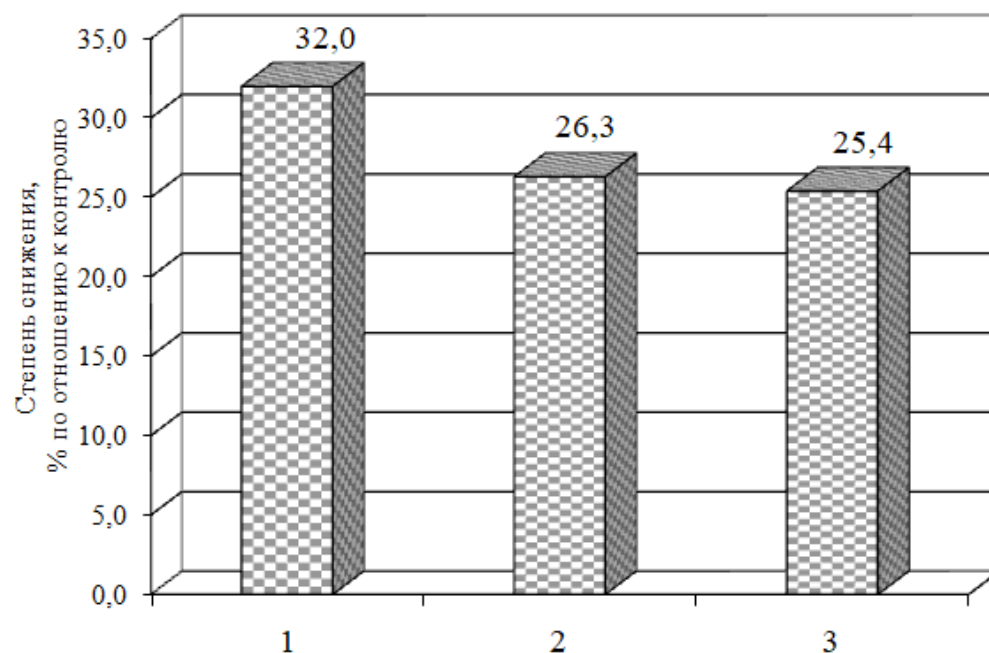


Рисунок 7 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения содержания продуктов перекисного окисления липидов в крови опытной группы животных на 30 день опыта: 1 – МДА; 2 – ДК; 3 – КД

Таблица 13 - Влияние пищевой добавки «Грушевая» на уровень концентрации ферментов в крови животных на 30 день опыта

Группа животных	Показатель	
	Уровень концентрации, ед./л	
	АсАт	АлАт
Контрольная	93,3 ± 1,20	91,5 ± 1,30
Опытная	78,8 ± 0,80*	74,5 ± 1,10*

Степень достоверности по отношению к контролю: * $p \leq 0,01$.

Анализ данных таблицы 13 позволяет сделать вывод о том, что исследуемая добавка проявляет гепатопротекторные и антитоксические свойства, о чем свидетельствует достоверное снижение уровня концентрации ферментов АсАт и АлАт в крови животных опытной группы на момент завершения опыта.

Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения уровня концентрации ферментов АсАт и АлАт в крови животных опытной группы, по сравнению с контрольной группой, представлено в виде диаграммы на рисунке 8. Установлено, что степень снижения уровня концентрации фермента АсАт в крови животных опытной группы на 30 день опыта, по сравнению с контрольной группой, составляет 18,3 %, а степень снижения уровня концентрации фермента АлАт – 22,8 %. Это свидетельствует о том, что пищевая добавка «Грушевая» обладает гепатопротекторными и антитоксическими свойствами (Приложение Г).

Учитывая, что в исследуемой добавке присутствуют в значительных количествах антиоксиданты и пищевые волокна, в комплексе применяемые для снижения содержания холестерина при профилактике и лечении гипохолестеринемии [93], исследовали влияние добавки «Грушевая» на уровень концентрации в крови животных общего холестерина (ОХ) и холестерина липопротеидов низкой плотности (ЛПНП).

В этом случае схема опыта отличалась от предыдущей (при изучении антиоксидантных и гепатопротекторных свойств) схемы: 1 группа – первая контрольная (ОР); 2 группа – вторая контрольная (ОР + холестерин); 3 группа – опытная (ОР + холестерин + добавка).

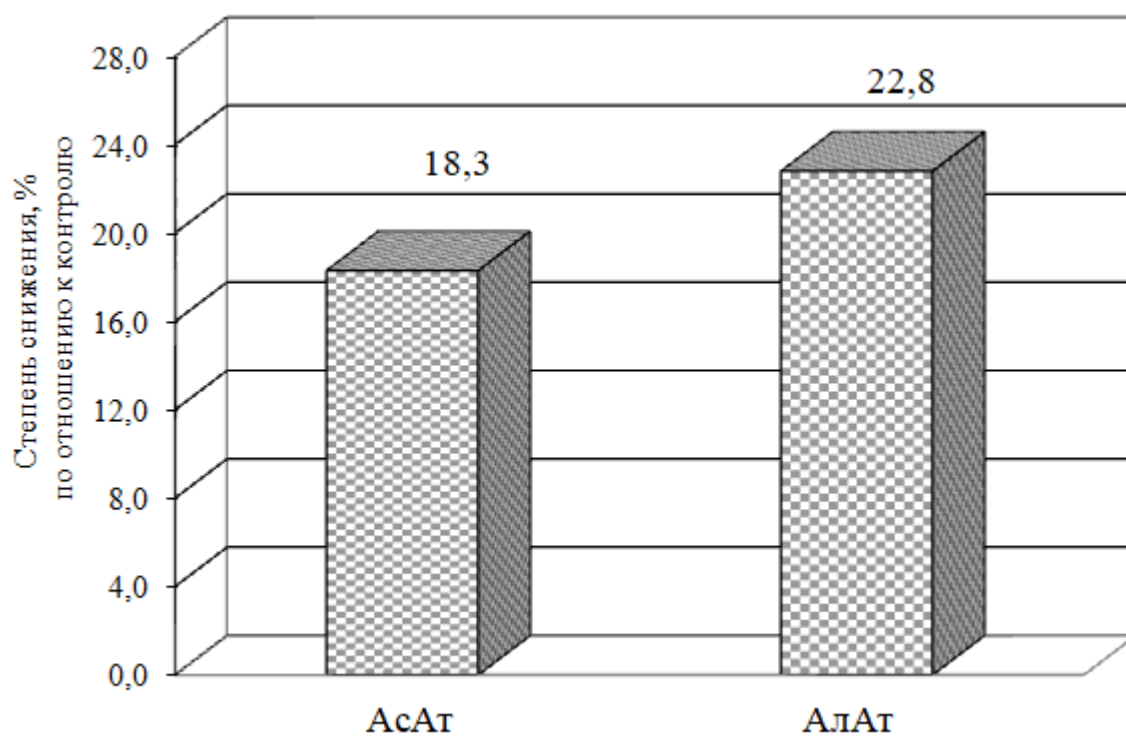


Рисунок 8 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения уровня концентрации АсАт и АлАт в крови опытной группы животных по сравнению с контрольной группой

В таблице 14 представлены полученные результаты.

Таблица 14 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на уровень концентрации общего холестерина и холестерина липопротеидов низкой плотности в крови животных

Группа животных	Уровень концентрации, ммоль/л	
	общий холестерин	холестерин
Первая контрольная (ОР):		
на 15 день опыта	$1,52 \pm 0,04$	$0,85 \pm 0,06$
на 30 день опыта	$1,58 \pm 0,03$	$0,94 \pm 0,04$
Вторая контрольная (ОР + холестерин):		
на 15 день опыта	$1,94 \pm 0,05$	$1,15 \pm 0,06$
на 30 день опыта	$2,22 \pm 0,04$	$1,37 \pm 0,05$
Опытная (ОР + холестерин + добавка):		
на 15 день опыта	$1,61 \pm 0,03^*$	$0,91 \pm 0,05^*$
на 30 день опыта	$1,68 \pm 0,05^*$	$0,97 \pm 0,07^*$

Степень достоверности по отношению к контролю (вторая группа): $*p \leq 0,01$.

Анализ результатов таблицы 14 показывает, что в крови животных опытной группы на 15 и 30 дни опыта наблюдается достоверное снижение уровня концентрации, как общего холестерина, так и холестерина ЛПНП, по сравнению со второй контрольной группой.

Кроме этого, необходимо обратить внимание на тот факт, что концентрация общего холестерина и холестерина ЛПНП в крови животных опытной группы была близка к значениям этих показателей для животных первой контрольной группы.

Результаты влияния пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения уровня концентрации в крови животных опытной группы общего холестерина и холестерина ЛПНП на 15 и 30 дни опыта, по сравнению со второй контрольной группой, представлены на рисунках 9 и 10.

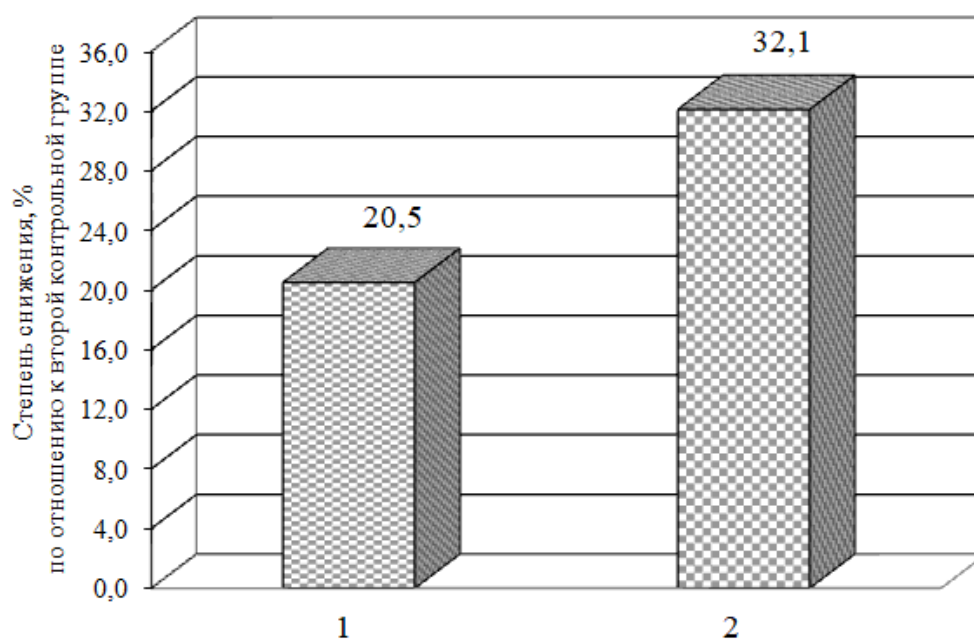


Рисунок 9 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения уровня концентрации общего холестерина в крови животных опытной группы: 1 – на 15 день опыта; 2 – на 30 день опыта

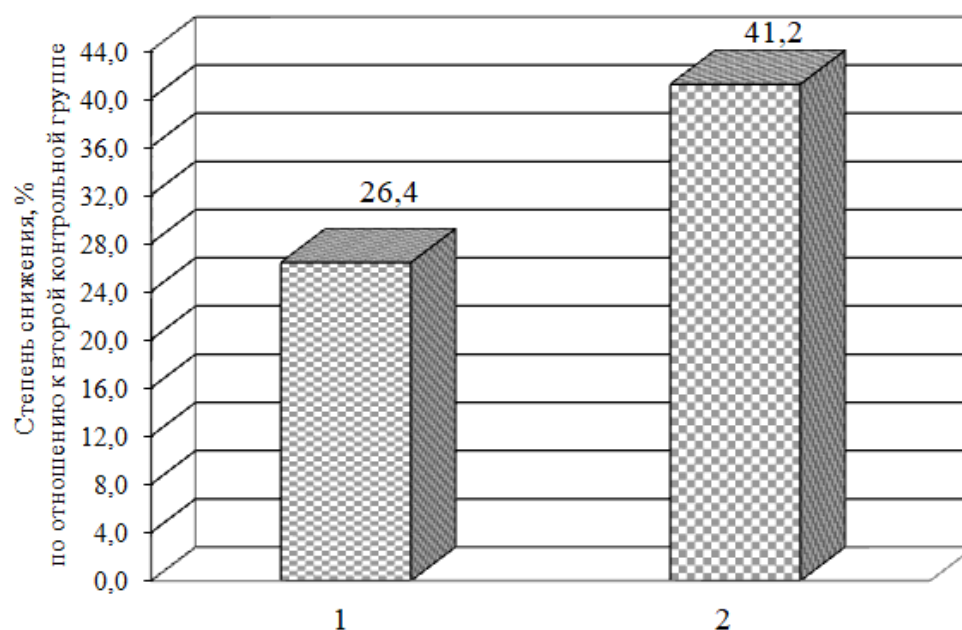


Рисунок 10 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на степень снижения уровня концентрации холестерина ЛПНП в крови животных опытной группы: 1 – на 15 день опыта; 2 – на 30 день опыта

Установлено, что степень снижения концентрации общего холестерина в крови животных опытной группы на 15 день опыта составила 20,5 %, на 30 день – 32,1 %, по сравнению с второй контрольной группой, а степень снижения концентрации холестерина ЛПНП в крови животных опытной группы на 15 и 30 день опыта составила 26,4 % и 41,2 % соответственно. Это подтверждает проявление пищевой добавкой «Грушевая» гипохолестеринемических свойств.

Таким образом, в результате изучения влияния пищевой добавки «Грушевая» на биохимические показатели крови установлено, что исследуемая добавка проявляет комплекс функциональных свойств, подтвержденных в опытах на животных, и соответствует третьему принципу, положенному в обоснование выбора обогащающей добавки.

Учитывая полученные результаты, технология производства пищевой добавки «Грушевая» внедрена в условиях ООО «Экотехпром» (Приложение Д).

Следующий этап исследований - изучение влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на качество и свойства пшеничной муки, а также на свойства теста.

3.2 Изучение влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на качество и свойства пшеничной муки

Изучение влияния дозировки пищевой добавки на качество и свойства пшеничной муки проводили на двух образцах муки 1-го сорта, характеристики которых представлены в таблице 15.

Из данных таблицы 15 видно, что основные характеристики образцов пшеничной хлебопекарной муки соответствуют требованиям ГОСТ 26574.

Известно, что внесение различного количества пищевых добавок в пшеничную муку оказывает влияние на количество и качество клейковины. Поэтому, изучали влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на указанные характеристики пшеничной муки. Пищевую добавку «Грушевая» вносили в количестве 4 – 12 % к массе муки.

Таблица 15 – Характеристика образцов пшеничной хлебопекарной муки первого сорта

Характеристика	Значение		Норма по ГОСТ 26574 – 2017
	образец 1	образец 2	
Зольность в пересчете на сухое вещество, %	$0,68 \pm 0,02$	$0,60 \pm 0,02$	Не более 0,75
Количество клейковины, %	$31,4 \pm 0,2$	$32,0 \pm 0,2$	Не менее 0,30
Качество клейковины, ед. ИДК	$78,0 \pm 1,0$	$87,0 \pm 1,0$	45-90
Влажность, %	$14,5 \pm 0,3$	$14,2 \pm 0,3$	Не более 15,0

Результаты по влиянию дозировки добавки на количество клейковины пшеничной муки представлены в таблице 16.

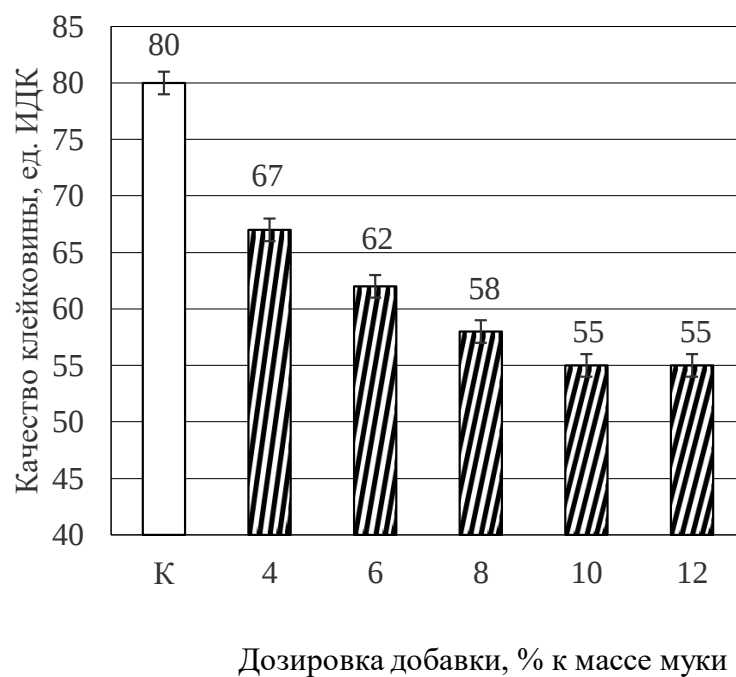
Таблица 16 – Влияния дозировки добавки «Грушевая» на количество клейковины пшеничной муки

Образец муки	Количество клейковины, %					
	контроль	с внесением добавки, % к массе муки				
		4	6	8	10	12
Образец 1	31,4	30,2	29,7	29,1	28,5	28,0
Образец 2	32,0	30,8	30,2	29,6	29,0	28,6

Установлено, что с увеличением количества добавки, внесенной в пшеничную муку, количество клейковины снижается, так как в составе добавки отсутствует клейковина.

На рисунке 11 представлены данные, характеризующие влияние дозировки добавки «Грушевая» на качество клейковины пшеничной муки.

Из анализа диаграмм, представленных на рисунке 11, видно, что внесение добавки в пшеничную муку позволяет снизить показания прибора ИДК, то есть снизить сопротивление деформирующей нагрузки клейковины, а следовательно, повысить группу качества клейковины. При этом, с повышением дозировки



а)



б)

Рисунок 11 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на качество клейковины пшеничной муки: а) образец 1 пшеничной муки; б) образец 2 пшеничной муки

добавки до 10% эффект увеличивается, а при повышении дозировки добавки до 12 % эффект её влияния на клейковину муки не изменяется.

Таким образом, пищевая добавка «Грушевая» укрепляет клейковину муки и обеспечивает перевод клейковины муки из группы качества «удовлетворительная слабая» (78 – 102 ед. ИДК) в группу качества «средняя хорошая» (53 – 77 ед. ИДК).

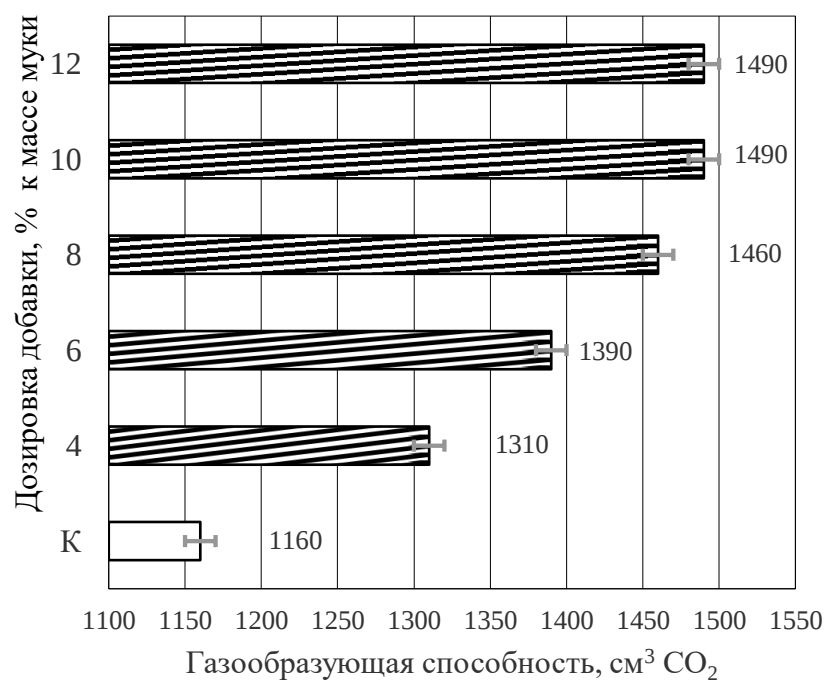
Следует отметить зависимость, чем качество клейковины ниже, тем выше положительный эффект влияния добавки на её качество при одной и той же дозировке. Так, например при внесении добавки в количестве 10 % к массе муки эффект снижения показания прибора ИДК для образца 1 (с исходным качеством клейковины 80 ед. ИДК) составил 45 %, а для образца 2 (с исходным качеством клейковины 89 ед. ИДК) – 53 %.

Укрепление клейковины муки при внесении пищевой добавки «Грушевая» происходит в результате образования сложных гликопротеиновых комплексов сахаров и пектина, содержащихся в пищевой добавке, и белков пшеничной муки.

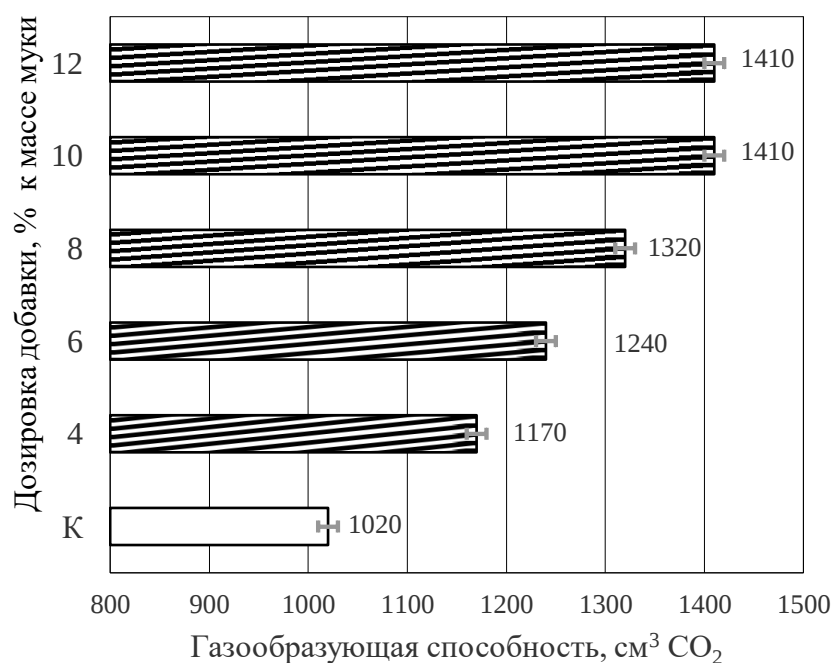
Указанные комплексы обеспечивают более плотную «упаковку» белков клейковины.

В связи с тем, что от газообразующей способности пшеничной муки зависят такие показатели качества хлебобулочного изделия, как пористость мякиша, удельный объем и формоустойчивость изделия, изучали влияние дозировки добавки «Грушевая» на изменение газообразующей способности пшеничной муки (рисунок 12).

Анализ приведенных диаграмм свидетельствует о том, что пищевая добавка способствует повышению газообразующей способности пшеничной муки, благодаря высокому содержанию в её составе сахаров и минеральных веществ, которые интенсифицируют газообразование.



а)



б)

Рисунок 12 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на газообразующую способность пшеничной муки: а) образец 1 пшеничной муки; б) образец 2 пшеничной муки

Установлено, что увеличение дозировки добавки до 10 % к массе муки позволяет повысить газообразующую способность для 1 образца муки – на 28 %, а для 2 образца муки – на 38 %, по сравнению с контрольными образцами, то есть, чем ниже исходная газообразующая способность пшеничной муки, тем выше положительный эффект влияния добавки.

Необходимо отметить, что дальнейшее увеличение дозировки добавки с 10% до 12 % не приводит к более высокому эффекту.

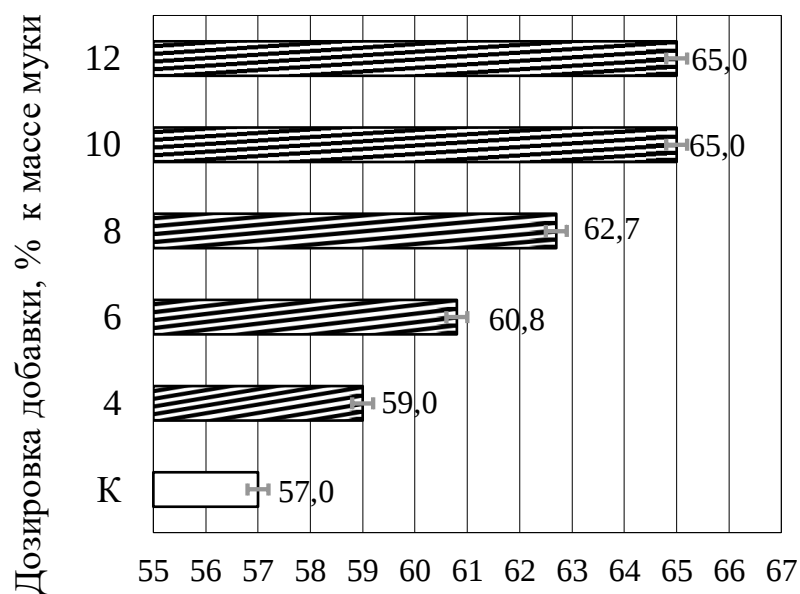
Таким образом, доказано положительное влияние пищевой добавки «Грушевая» на качество клейковины и газообразующую способность пшеничной муки, то есть исследуемая пищевая добавка соответствует четвертому принципу, положенному в обоснование выбора обогащающей добавки.

3.3 Изучение влияния дозировки пищевой добавки «Грушевая» на свойства теста из пшеничной муки

Влияние дозировки пищевой добавки на свойства теста из пшеничной муки изучали на приборе «Brabender», для этого измеряли и регистрировали изменения консистенции теста в процессе его замеса: из муки и воды (контрольный образец), а также из муки, в которую вносили различное количество пищевой добавки, и воды (опытные образцы).

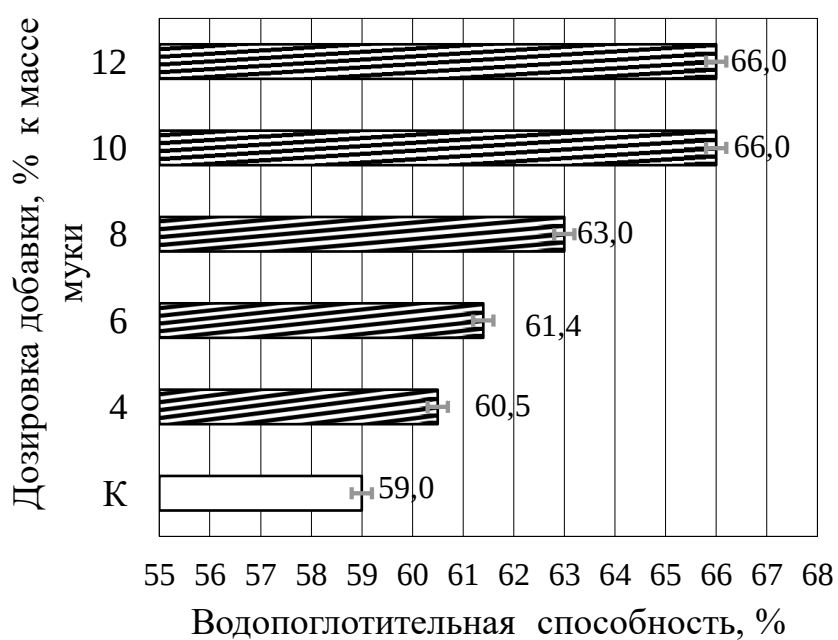
Результаты, характеризующие влияние дозировки пищевой добавки на изменение водопоглотительной способности теста, представлены на диаграммах (рисунок 13).

Анализ представленных диаграмм показывает, что приготовленные экспериментальные образцы теста проявляют, по сравнению с контрольными образцами теста, более высокую водопоглотительную способность. Установленная закономерность характерна для двух исследуемых образцов пшеничной муки.



Водопоглотительная способность, %

а)



б)

Рисунок 13 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на изменение водопоглотительной способности теста из пшеничной муки: а) образец 1 пшеничной муки; б) образец 2 пшеничной муки

Указанный эффект положительного влияния добавки, на наш взгляд, можно объяснить, изучив влияние добавки на формы связи воды, содержащейся в тесте, с помощью метода ядерно-магнитной релаксации.

Ядерно-магнитные релаксационные характеристики образцов теста определяли на ЯМР – анализаторе АВМ-1006М при температуре 23 °С с учетом того, что протоны воды, содержащейся в объекте в свободном состоянии, характеризуются временем спин – спиновой релаксации в диапазоне 210 – 230 мс; протоны воды, находящейся в объекте в связанном состоянии – 25 – 50 мс; протоны воды, находящейся в объекте в прочносвязанном состоянии, характеризуются временем спин – спиновой релаксации в диапазоне 4 – 7 мс [131].

Обработка сигналов ЯМР протонов воды с применением специальной программы позволила установить протоны двух компонент воды с различным временем спин-спиновой релаксации.

Для примера в таблице 17 представлены результаты по влиянию дозировки добавки «Грушевая» на время спин-спиновой релаксации протонов воды, содержащейся в тесте из 1-го образца пшеничной муки.

Установлено, что содержащиеся в контрольном образце и в экспериментальных образцах теста протоны воды представлены следующими компонентами: протонами воды, находящейся в связанном состоянии (T_{21} от 27,9 до 32,4 мс), и протонами воды, находящейся в прочносвязанном состоянии ($T_{22} = 5$ мс).

Изменения значений амплитуды сигналов ЯМР протонов воды в зависимости от дозировки добавки представлены в таблице 18.

Из данных таблицы 18 видно, что увеличение дозировки добавки, внесенной в тесто, обеспечивает повышение значений амплитуды сигналов ЯМР протонов прочносвязанной воды и снижение значений амплитуды сигналов ЯМР протонов связанной воды, содержащейся в тесте. С учетом того, что значение амплитуды сигналов ЯМР протонов компонент является их количественной характеристикой можно сделать вывод о том, что в тесте, приготовленном с

Таблица 17 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на время спин-спиновой релаксации содержащихся в тесте протонов воды

Образец теста	Время спин-спиновой релаксации протонов компонент (T_{2i}), мс	
	T_{21}	T_{22}
Контрольный (без добавки)	$32,4 \pm 0,16$	$5,0 \pm 0,01$
Экспериментальный с внесением добавки в количестве, % к массе муки:		
4	$31,2 \pm 0,15$	$5,0 \pm 0,01$
6	$31,0 \pm 0,14$	$5,0 \pm 0,01$
8	$30,4 \pm 0,13$	$5,0 \pm 0,01$
10	$28,9 \pm 0,13$	$5,0 \pm 0,01$
12	$27,9 \pm 0,12$	$5,0 \pm 0,01$

Таблица 18 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на изменение значений амплитуды сигналов ЯМР протонов воды, содержащихся в тесте

Образец теста	Амплитуда сигналов ЯМР компонент протонов воды (A_i), отн. ед.	
	A_1 (связанная)	A_2 (прочносвязанная)
Контрольный (без добавки)	$260 \pm 0,26$	$740 \pm 0,74$
Экспериментальный с внесением добавки в количестве, % к массе муки:		
4	$245 \pm 0,24$	$755 \pm 0,75$
6	$230 \pm 0,23$	$770 \pm 0,77$
8	$185 \pm 0,19$	$815 \pm 0,82$
10	$155 \pm 0,15$	$845 \pm 0,84$
12	$145 \pm 0,15$	$855 \pm 0,85$

внесением добавки, по сравнению с контрольным образцом теста, увеличивается содержание прочносвязанной воды и снижается содержание связанной воды.

На рисунке 14 для наглядности приведена диаграмма по влиянию дозировки пищевой добавки на перераспределение содержащейся в тесте связанной и прочносвязанной воды в процентах к общему содержанию.

Следует отметить, что при внесении в тесто добавки в количестве 10 – 12 % повышается содержание прочносвязанной воды на 14,5 – 15,5 % по сравнению с контрольным образцом (без добавки).

Такой эффект объясняется значительным содержанием в добавке пищевых волокон, обладающих высокой водоудерживающей способностью.

Очевидно, что, благодаря указанному эффекту, можно ожидать снижение упёка готового изделия при выпечке тестовых заготовок, то есть повышение выхода изделия.

В таблице 19 представлены результаты по влиянию дозировки добавки на реологические свойства теста на примере образца 1 пшеничной муки.

Таблица 19 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на реологические свойства теста

Образец теста	Время образования теста, мин	Стабильность теста, мин	Степень разжижения теста, ЕF
Контрольный (без добавки)	2,0	2,5	96
Экспериментальный с внесением добавки в количестве, % к массе муки:			
4	3,8	3,5	90
6	4,5	4,2	85
8	5,0	4,9	80
10	5,5	5,5	75
12	6,0	6,5	70

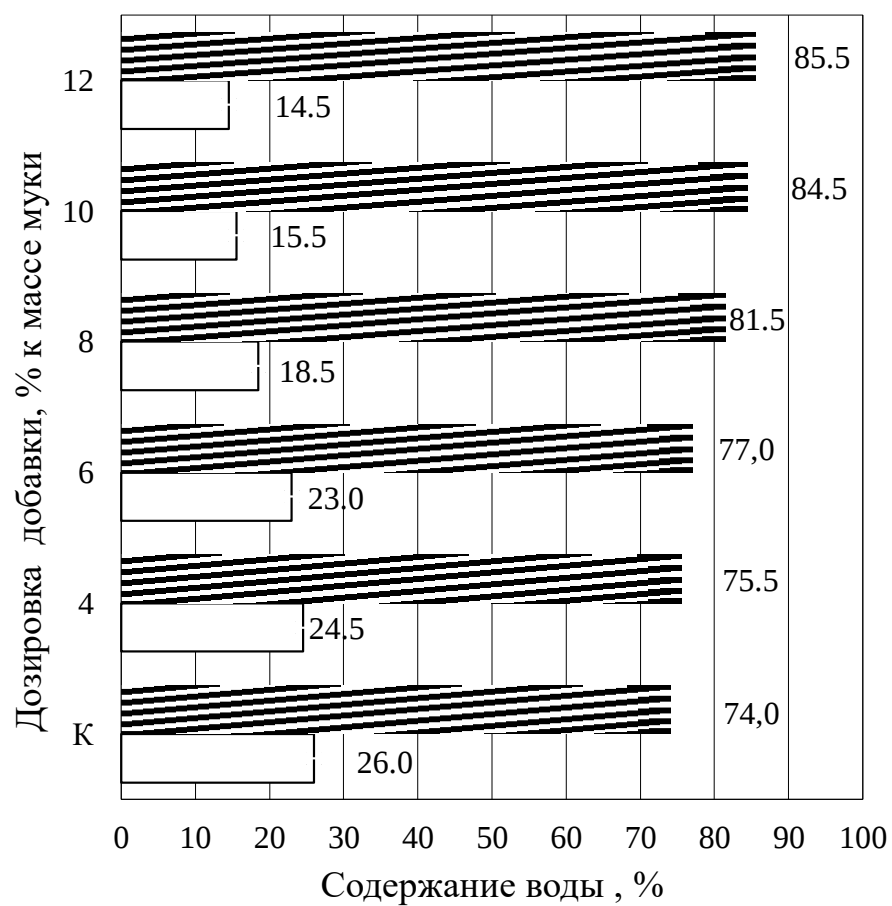


Рисунок 14 - Влияние пищевой добавки «Грушевая» на содержание связанной (□) и прочносвязанной (▨) воды, содержащейся в тесте из образца 1 пшеничной муки

Из анализа данных таблицы 19 видно, что время образования экспериментальных образцов теста увеличивается по сравнению с контрольным образцом. Это подтверждает тот факт, что пищевая добавка «Грушевая» оказывает укрепляющее действие на клейковину муки, а следовательно, для достижения требуемой консистенции теста необходимо более длительное время.

Следует отметить, что стабильность, как и время образования, экспериментальных образцов теста выше по сравнению с контрольным образцом.

Кроме этого, установлено снижение степени разжижения экспериментальных образцов теста по сравнению с контрольным образцом, что также объясняется положительным влиянием добавки на укрепление клейковины муки, а также на более плотную «упаковку» белков клейковины.

Таким образом, на основании полученных результатов выявлено положительное влияние добавки на свойства теста, то есть добавка соответствует четвертому принципу, положенному в обоснование выбора обогащающей добавки.

3.4 Исследование дозировки и способа внесения пищевой добавки «Грушевая» на формирование качества хлебобулочного изделия

Для исследования влияния дозировки и способа внесения пищевой добавки «Грушевая» на формирование показателей качества хлебобулочного изделия необходимо было провести пробные лабораторные выпечки хлеба с внесением добавки (экспериментальные образцы) и хлеба в соответствии с базовой рецептурой (контрольные образцы).

Пробные выпечки хлеба осуществляли с использованием образца 2 пшеничной муки, имеющего низкое качество клейковины (89 ед. ИДК).

За базовую (контрольную) рецептуру была принята рецептура хлеба из пшеничной муки первого сорта (пшеничная мука – 100 кг; хлебопекарные прессованные дрожжи – 1,5 кг; соль пищевая – 1,3 кг).

Замес теста осуществляли с применением планетарного миксера PL7B, при этом в экспериментальные образцы теста при его замесе пищевую добавку вносили двумя способами: в нативном виде (в виде порошка) и в виде водной суспензии.

Водную суспензию добавки готовили путем смешивания добавки с водой (температура 40 °С) при соотношении 1:3, затем водную суспензию выдерживали в течение 5 минут при температуре 40 °С.

Указанные режимы были нами ранее установлены в работе [132].

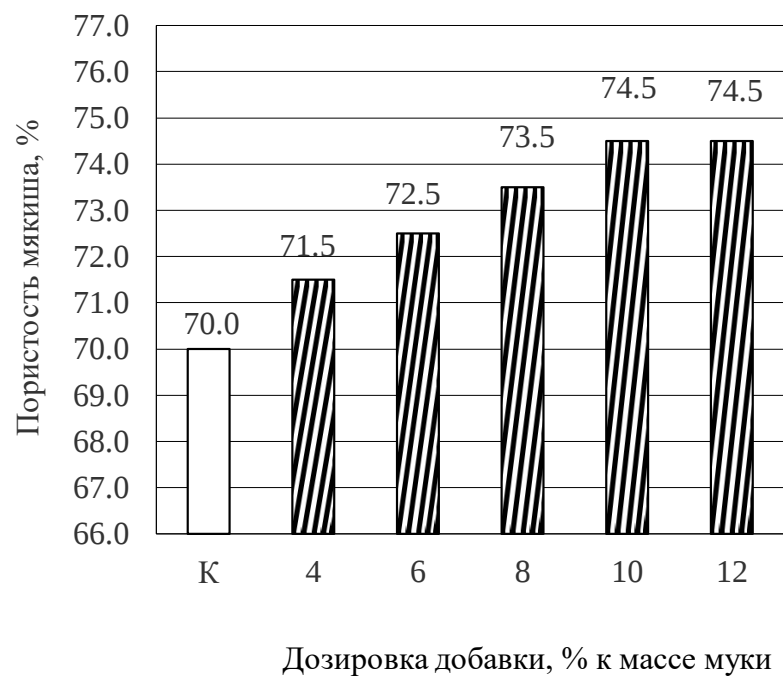
Образцы теста готовили безопасным способом, затем его разделявали на тестовые заготовки, которые растаивали в расстоечном шкафу MIWE, а затем тестовые заготовки помещали в конвекционную печь MIWE для выпечки.

Данные по влиянию дозировки и способа внесения добавки на пористость мякиша и удельный объем хлеба представлены на рисунках 15 и 16.

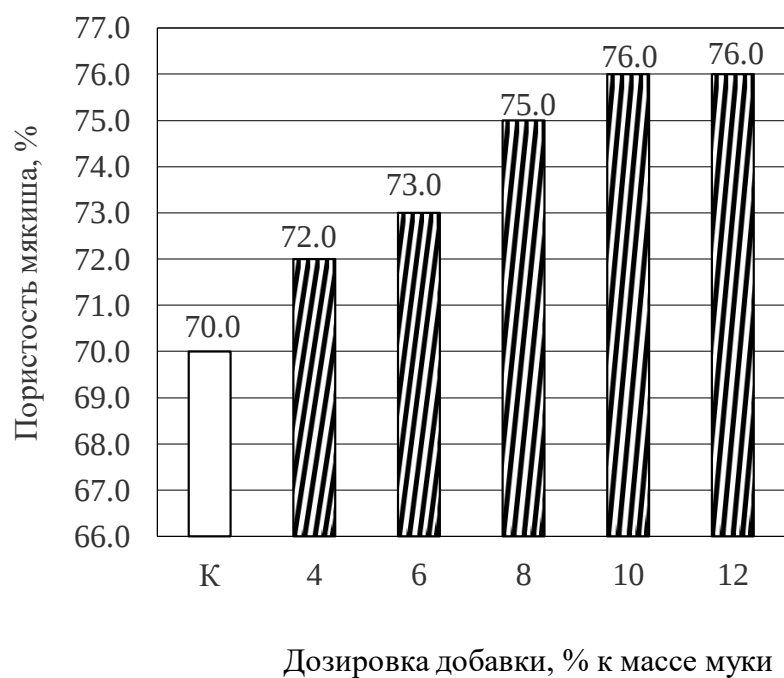
Учитывая лучшие результаты по влиянию добавки, внесенной в виде водной суспензии, на пористость мякиша и удельный объем хлеба, в таблице 20 приведены данные по влиянию дозировки добавки, внесенной в виде водной суспензии, на влажность, кислотность мякиша, а также на формоустойчивость подового изделия.

Таблица 20 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая», внесенной в виде водной суспензии, на качество хлеба

Образец теста	Влажность мякиша, %	Кислотность, град.	Формоустойчивость, Н/D
Контрольный (без добавки)	42,0	2,7	0,42
Экспериментальный с внесением добавки в количестве, % к массе муки:			
4	42,2	2,8	0,45
6	42,4	2,9	0,47
8	42,7	3,0	0,50
10	43,2	3,1	0,52
12	43,6	3,2	0,54

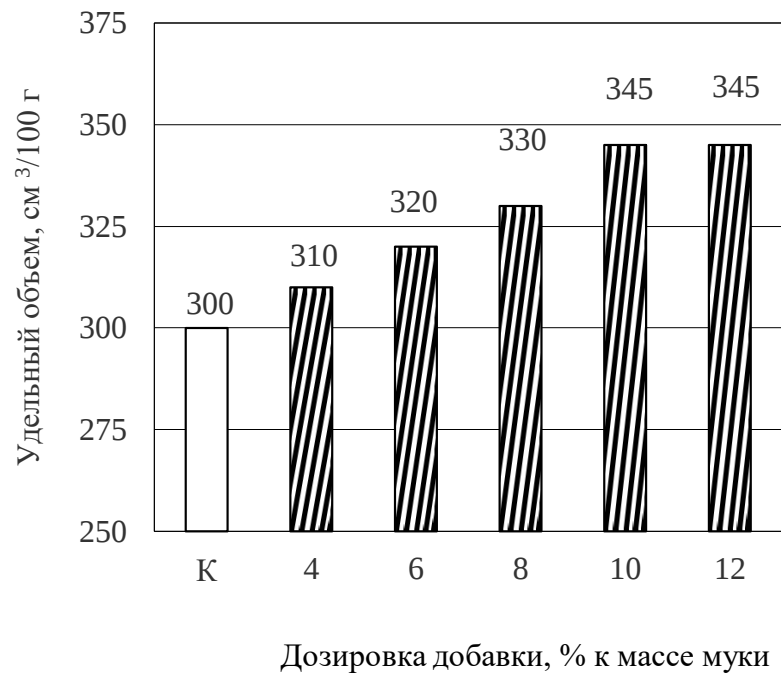


а)

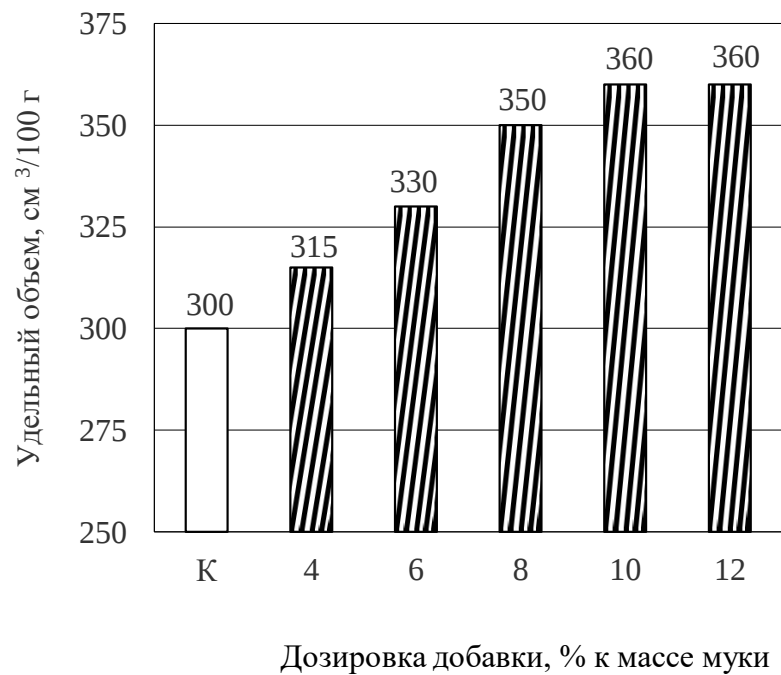


б)

Рисунок 15 – Влияние дозировки и способа внесения пищевой добавки «Грушевая» на пористость мякиша хлеба: а) добавка внесена в нативном виде; б) добавка внесена в виде водной суспензии



а)



б)

Рисунок 16 – Влияние дозировки и способа внесения пищевой добавки «Грушевая» на удельный объем хлеба: а) добавка внесена в нативном виде; б) добавка внесена в виде водной суспензии

Полученные данные позволяют сделать вывод о том, что экспериментальные образцы хлеба с внесением в тесто пищевой добавки «Грушевая» в виде водной суспензии имеют более высокие: пористость мякиша и удельный объем, а также формоустойчивость подового изделия.

Следует отметить, что лучшие результаты получены для экспериментальных образцов хлеба с внесением в тесто пищевой добавки «Грушевая» в количестве 10 – 12 %.

Учитывая выявленную эффективность применения пищевой добавки «Грушевая» и её соответствие принципам, положенным в обоснование выбора обогащающей добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий, на следующем этапе разрабатывали рецептуры и технологические режимы производства функциональных хлебобулочных изделий с её применением.

4 РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР И ТЕХНОЛОГИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ОБОГАЩАЮЩЕЙ ДОБАВКИ «ГРУШЕВАЯ»

При разработке рецептур хлебобулочных изделий, обогащенных пищевой добавкой, в качестве контрольных (базовых) были выбраны рецептуры хлеба и булки «Городской» из пшеничной хлебопекарной муки первого сорта, так как указанные хлебобулочные изделия пользуются достаточно высоким спросом.

Учитывая тот факт, что наиболее высокое качество хлебобулочных изделий обеспечивается при дозировке пищевой добавки 10 и 12 % к массе муки, а также необходимость обогащения изделий комплексом содержащихся в добавке биологически активных макро- и микронутриентов, при производстве хлеба дозировка добавки составляла 10 %, а при производстве булки – 12 %.

Разработанные и контрольные (базовые) рецептуры хлебобулочных изделий представлены в таблице 21.

Таблица 21 - Разработанные рецептуры хлебобулочных изделий с применением пищевой добавки «Грушевая»

Наименование рецептурного компонента	Содержание рецептурного компонента, кг			
	хлеб		булка	
	контроль	разработанный	контроль	разработанная
Мука пшеничная хлебопекарная первого сорта	100,0	100,0	100,0	100,0
Дрожжи хлебопекарные прессованные	1,5	1,5	1,3	1,3
Соль пищевая	1,3	1,3	1,5	1,5
Сахар	-	-	5,0	4,5
Маргарин столовый (массовая доля жира 82 %)	-	-	2,5	2,5
Пищевая добавка «Грушевая»	-	10,0	-	12,0
Итого:	102,8	112,8	110,3	121,8

Следует отметить, что, благодаря высокому содержанию в добавке сахаров, её применение в качестве рецептурного компонента, позволило, по сравнению с

контрольной рецептурой булки, в рецептуре разработанной булки сократить на 0,5 кг расход сахара.

Учитывая высокую эффективность влияния пищевой добавки «Грушевая» на газообразующую способность пшеничной муки, обусловленную значительным содержанием в добавке сахаров, прежде всего, фруктозы и глюкозы, а также минеральных веществ, представляло интерес исследовать влияние дозировки добавки на эффективность процесса активации хлебопекарных прессованных дрожжей, которая оценивается повышением их подъемной силы и сокращением времени процесса.

Ранее в наших работах [132-137] была показана целесообразность и эффективность применения содержащих в своем составе сахара и минеральные вещества пищевых добавок растительного происхождения.

Контрольную активацию двух образцов хлебопекарных прессованных дрожжей осуществляли на водно-мучной смеси при температуре 30-32 °С в течение 2 часов [102].

Экспериментальную активацию этих образцов дрожжей проводили с учетом внесения в водно-мучную смесь пищевой добавки «Грушевая» в количестве 0,5, 1,0, 1,5, 2,0 % к общей массе муки в соответствии с рецептурой. Температура и время активации были такие же, как и при контрольной активации.

Результаты по изменению подъемной силы хлебопекарных прессованных дрожжей в зависимости от дозировки добавки представлены на диаграммах (рисунок 17 и 18).

Из представленных диаграмм видно, что внесение добавки «Грушевая» при активации хлебопекарных прессованных дрожжей позволяет снизить время подъема теста, то есть повысить подъемную силу дрожжей.

Такая закономерность наблюдается для двух образцов дрожжей, причем при внесении добавки эффективность повышения подъемной силы выше для образца дрожжей с более низкой подъемной силой – более высоким временем подъема теста.

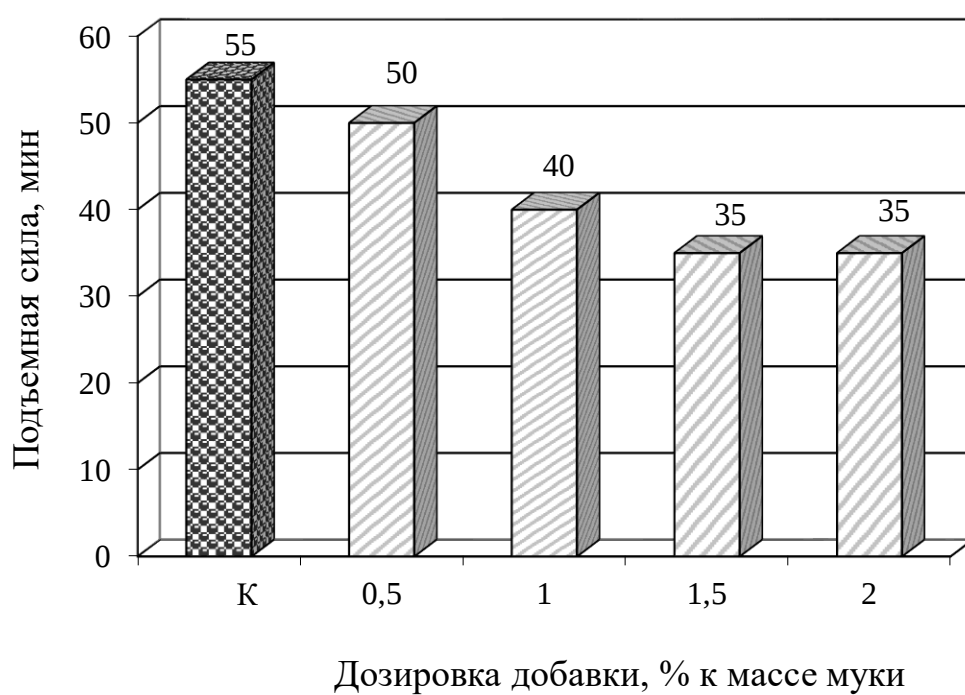


Рисунок 17– Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей (для образца с подъемной силой 55 минут)

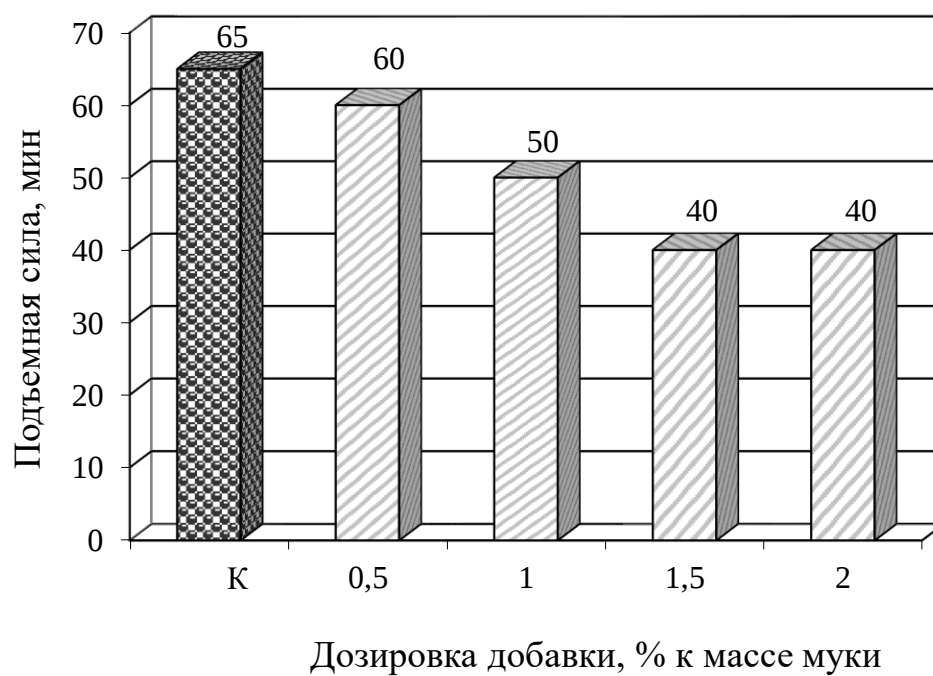


Рисунок 18 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» на подъемную силу хлебопекарных прессованных дрожжей (для образца с подъемной силой 65 минут)

Например, при внесении добавки в количестве 1,5 % к массе муки подъемная сила контрольного образца дрожжей с исходной подъемной силой – временем подъема теста 65 минут увеличивается на 62,5 %, а для контрольного образца дрожжей с исходной подъемной силой – временем подъема теста 55 минут – на 57,2 %.

Установлена эффективная дозировка внесения пищевой добавки для достижения максимального эффекта, которая соответствует 1,5 %.

В связи с интенсификацией процесса активации в присутствии 1,5 % пищевой добавки «Грушевая», необходимо было установить её влияние на время активации дрожжей.

Полученные результаты представлены на диаграммах (рисунок 19 и 20).

Анализ диаграмм позволяет заключить, что пищевая добавка «Грушевая» способствует сокращению времени активации хлебопекарных прессованных дрожжей в 2 раза, по сравнению с контрольной активацией (без внесения добавки), при этом время активации составляет 1 час (эксперимент), а время активации (контроль) – 2 часа.

Способ активации хлебопекарных прессованных дрожжей защищен патентом РФ на изобретение (Приложение Е).

В связи с эффективностью применения пищевой добавки на стадии активации прессованных дрожжей, обеспечивающей высокую их подъемную силу, нами было принято решение готовить тесто безопарным способом.

Учитывая, что на стадии активации дрожжей количество добавки составляет 1,5 %, то на стадии замеса теста для хлеба добавку вносили в количестве 8,5 %, а на стадии замеса теста для булки – в количестве 10,5 %.

Для определения необходимого времени брожения теста определяли зависимость кислотности теста от времени его брожения, при этом учитывали следующее: требуемая кислотность теста для хлеба должна соответствовать 3,5 град., а для булки – 4,0 град.

На рисунках 21 и 22 представлены в виде графиков полученные результаты.

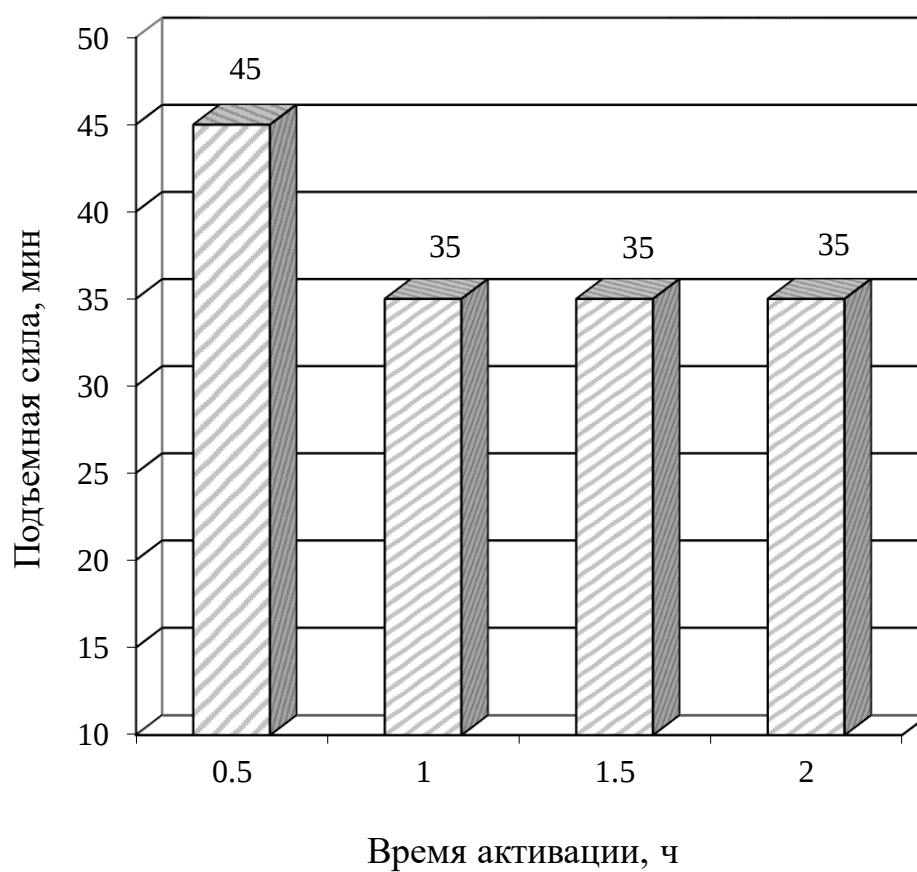


Рисунок 19 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» (1,5 % к массе муки) на продолжительность активации хлебопекарных прессованных дрожжей (для образца с подъемной силой 55 минут)

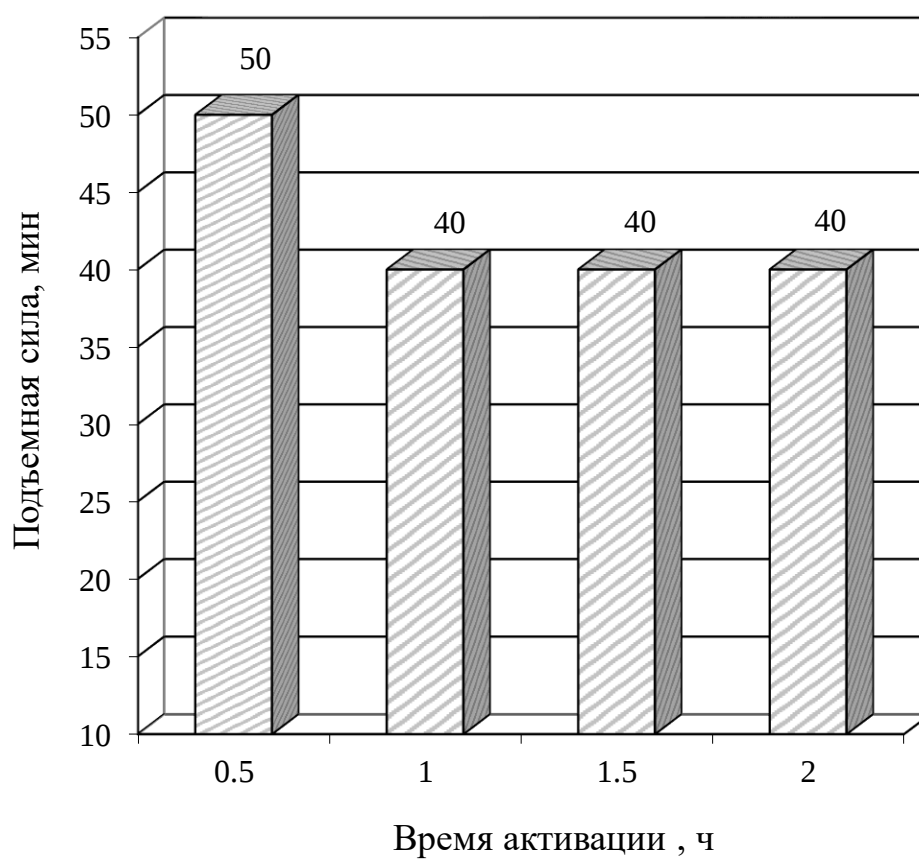


Рисунок 20 – Влияние дозировки пищевой добавки «Грушевая» (1,5 % к массе муки) на продолжительность активации хлебопекарных прессованных дрожжей (для образца с подъемной силой 65 минут)

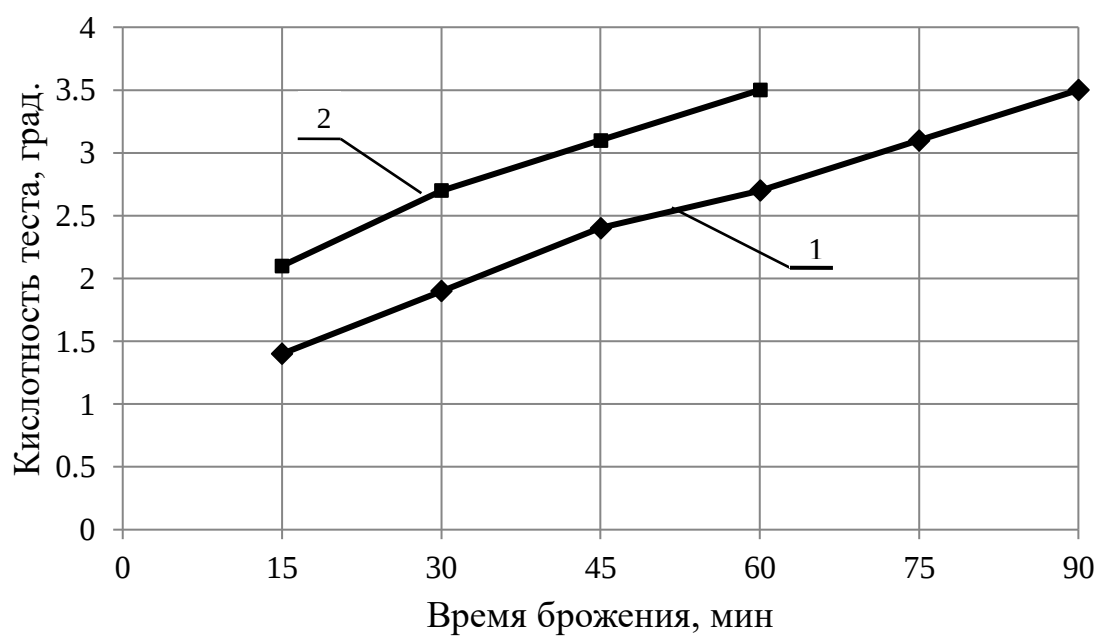


Рисунок 21 – Влияние времени брожения теста для производства хлеба на кислотность теста: 1 – контрольный образец; 2 – экспериментальный образец

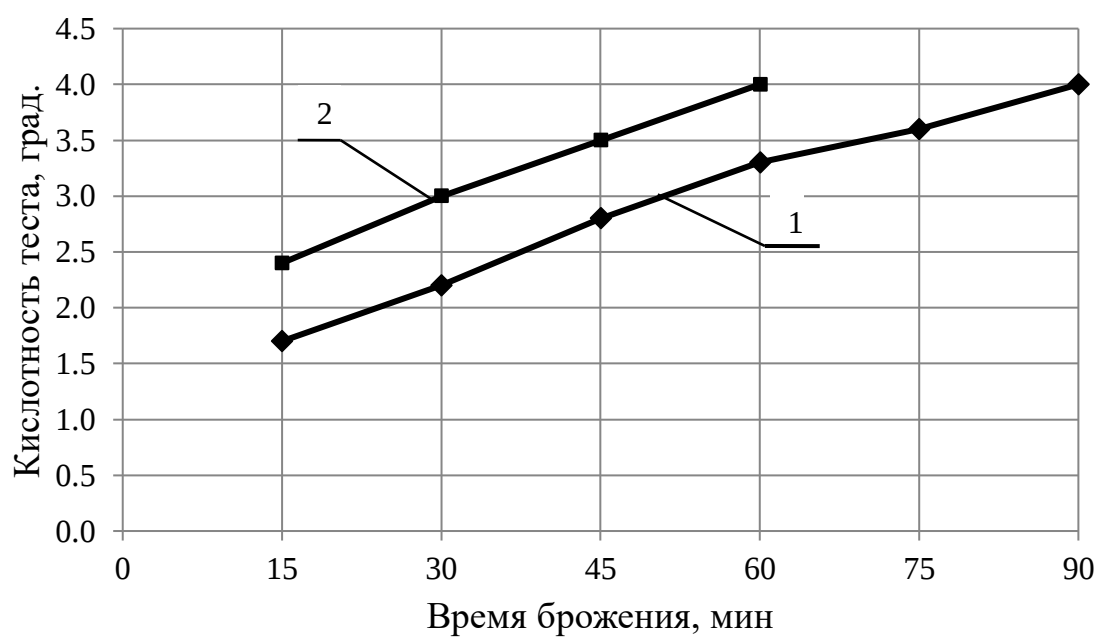


Рисунок 22 – Влияние времени брожения теста для производства булки на кислотность теста: 1 – контрольный образец; 2 – экспериментальный образец

Из анализа рисунков 21 и 22 видно, что внесение пищевой добавки в тесто обеспечивает повышение эффективности процесса брожения теста по сравнению с контролем, а это, в свою очередь, позволяет сократить его продолжительность.

Завершение процессов расстойки тестовых заготовок и их выпечки определяли визуально.

Хлеб выпекали массой нетто 0,5 кг, а булку – массой нетто 0,25 кг.

Разработанные технологические режимы производства хлеба в сравнении с известными режимами представлены в таблице 22.

Данные таблицы 22 позволяют сделать вывод о том, что внесение пищевой добавки «Грушевая» в рецептуру хлеба позволяет сократить продолжительность технологического процесса в целом на 100 минут.

Разработанные и известные технологические режимы производства булки представлены в таблице 23.

Следует отметить, что и при производстве булки с применением пищевой добавки «Грушевая» продолжительность технологического процесса сокращается также на 100 минут.

Установлено, что упек хлеба с применением пищевой добавки ниже по сравнению с контролем на 3,5 %, а упек булки с применением пищевой добавки ниже по сравнению с контролем на 4 % (рисунок 23).

Более низкий упек разработанных хлеба и булки, по сравнению с упеком контрольных изделий, объясняется способностью добавки прочно связывать содержащуюся в тестовых заготовках воду, что доказано методом ЯМР на основе изучения влияния добавки на содержание в тесте прочносвязанной воды.

На рисунках 24 и 25 представлены структурные схемы производства хлеба и булки с применением пищевой добавки «Грушевая».

Комплекс выполненных исследований позволил разработать рецептуры хлебобулочных изделий: рецептуры функциональных хлеба и булки с применением пищевой добавки «Грушевая» и технологические инструкции по их производству (Приложения Ж - Л).

Таблица 22 - Разработанные и известные технологические режимы производства хлеба

Наименование технологической стадии и режима	Параметры технологического режима	
	известный	разработанный
Активация хлебопекарных прессованных дрожжей:		
количество пищевой добавки, % к массе муки	-	1,5
температура, °С	30-32	30-32
продолжительность активации, минут	120	60
Подготовка пищевой добавки к внесению в тесто в виде суспензии в воде:		
температура, °С	-	40
соотношение «добавка – вода»	-	1:3
время экспозиции, минут	-	5
Замес и брожение теста:		
температура, °С	28 - 32	28 - 32
количество пищевой добавки, % к массе муки	-	8,5
продолжительность брожения, минут	90	60
Расстойка тестовых заготовок:		
температура, °С	35 - 37	35 - 37
продолжительность расстойки, минут	60	50
Выпечка тестовых заготовок:		
температура, °С	220-230	220-230
продолжительность выпечки, минут:		
подового изделия	30	25
формового изделия	35	30
Сокращение продолжительности технологического процесса, минут	-	100

Таблица 23 - Технологические режимы производства булки с применением пищевой добавки «Грушевая»

Наименование технологической стадии и режима	Параметры технологического режима	
	известный	разработанный
Активация хлебопекарных прессованных дрожжей: количество пищевой добавки, % к массе муки температура, °С продолжительность активации, минут	- 30-32 120	1,5 30-32 60
Подготовка пищевой добавки к внесению в тесто в виде суспензии в воде : температура, °С соотношение «добавка – вода» время экспозиции, минут	- - -	40 1:3 5
Замес и брожение теста: температура, °С количество пищевой добавки, % к массе муки продолжительность брожения, минут	28 - 32 - 90	28 - 32 10,5 60
Расстойка тестовых заготовок: температура, °С продолжительность расстойки, минут	35 - 37 50	35 - 37 40
Выпечка тестовых заготовок: температура, °С продолжительность выпечки, минут: подового изделия формового изделия	220-230 25 30	220-230 20 25
Сокращение продолжительности технологического процесса, минут	-	100

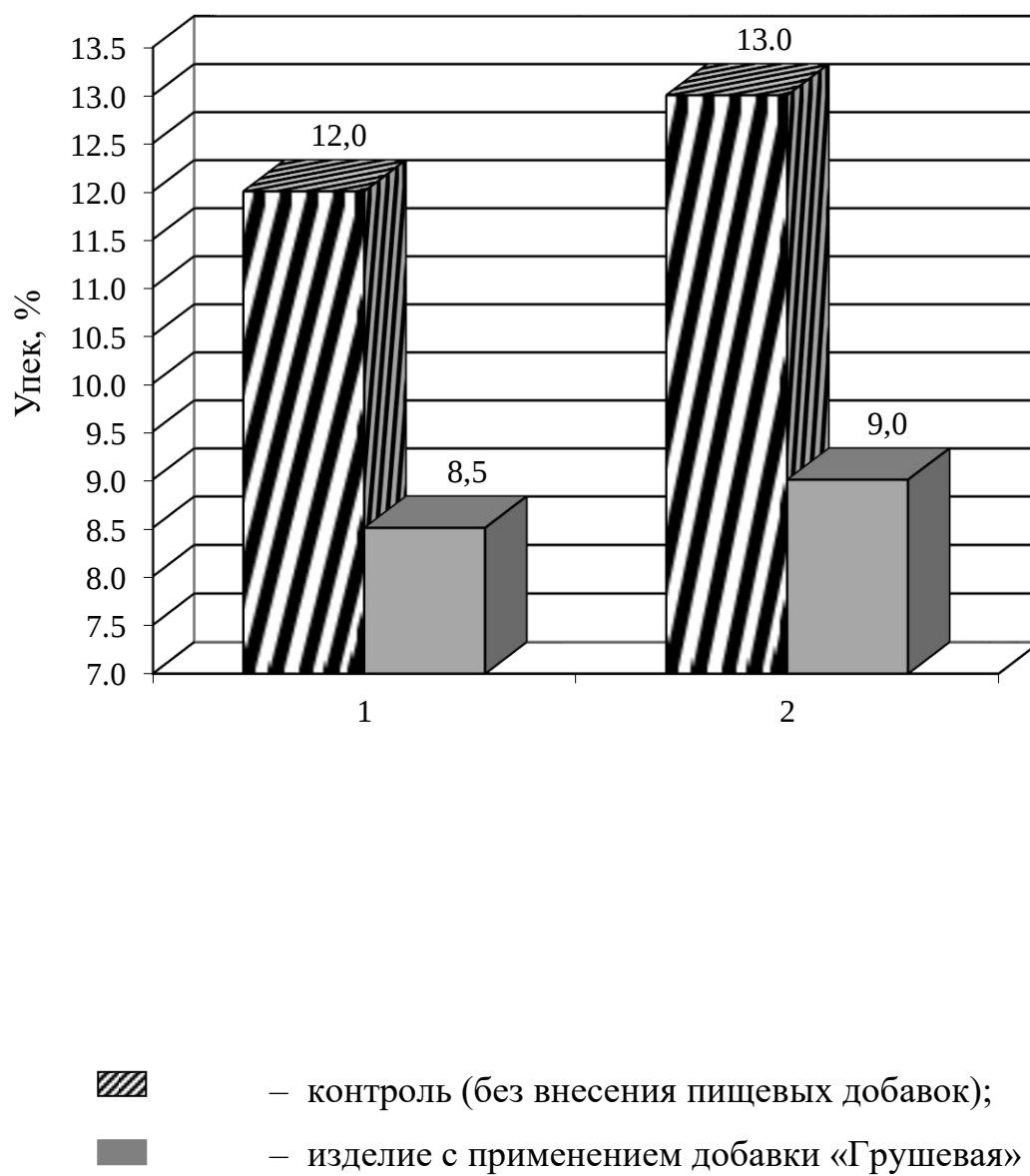


Рисунок 23 – Влияние пищевой добавки «Грушевая» на упек хлеба (1) и упек булки (2)

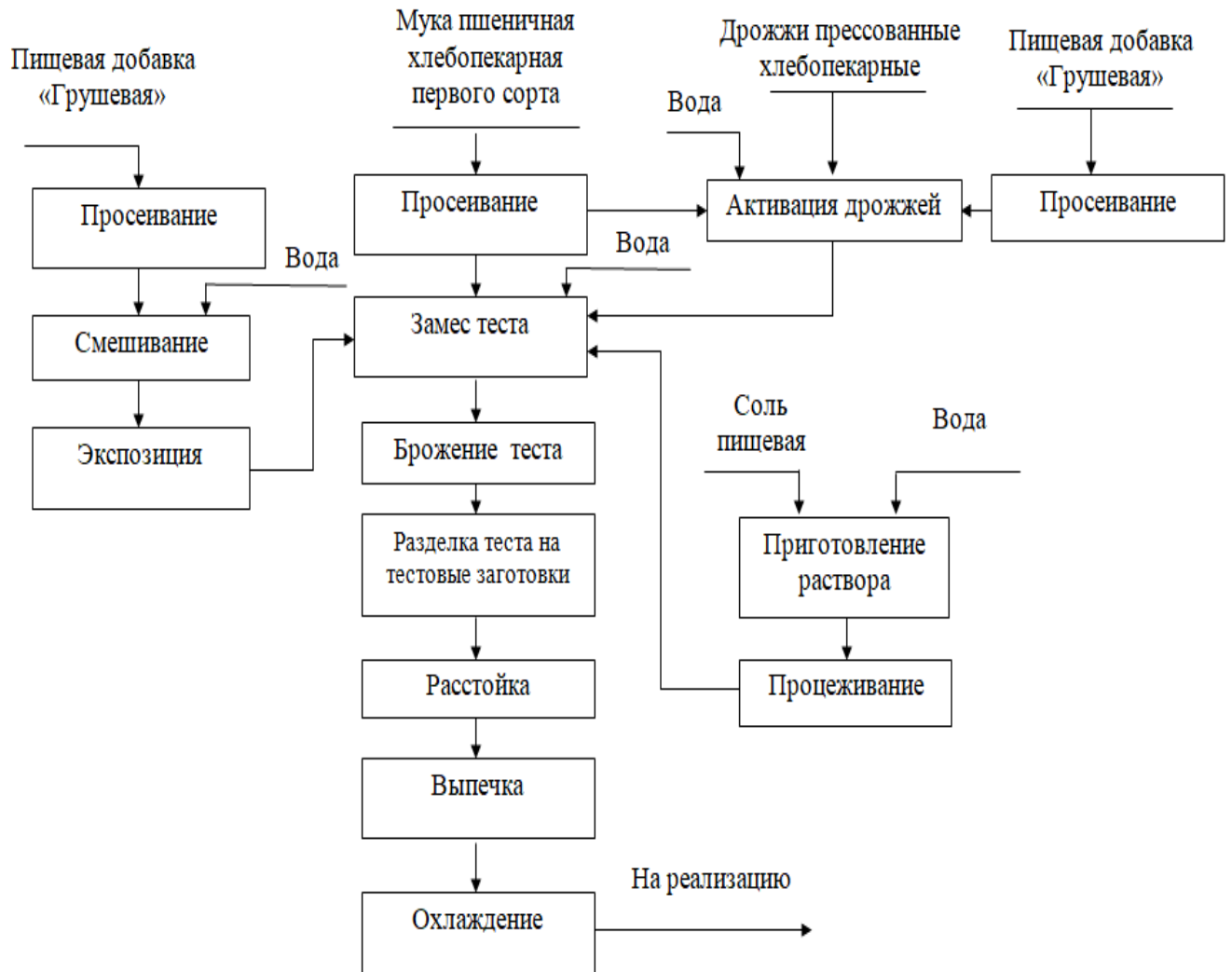


Рисунок 24 – Структурная схема производства хлеба с применением пищевой добавки «Грушевая»

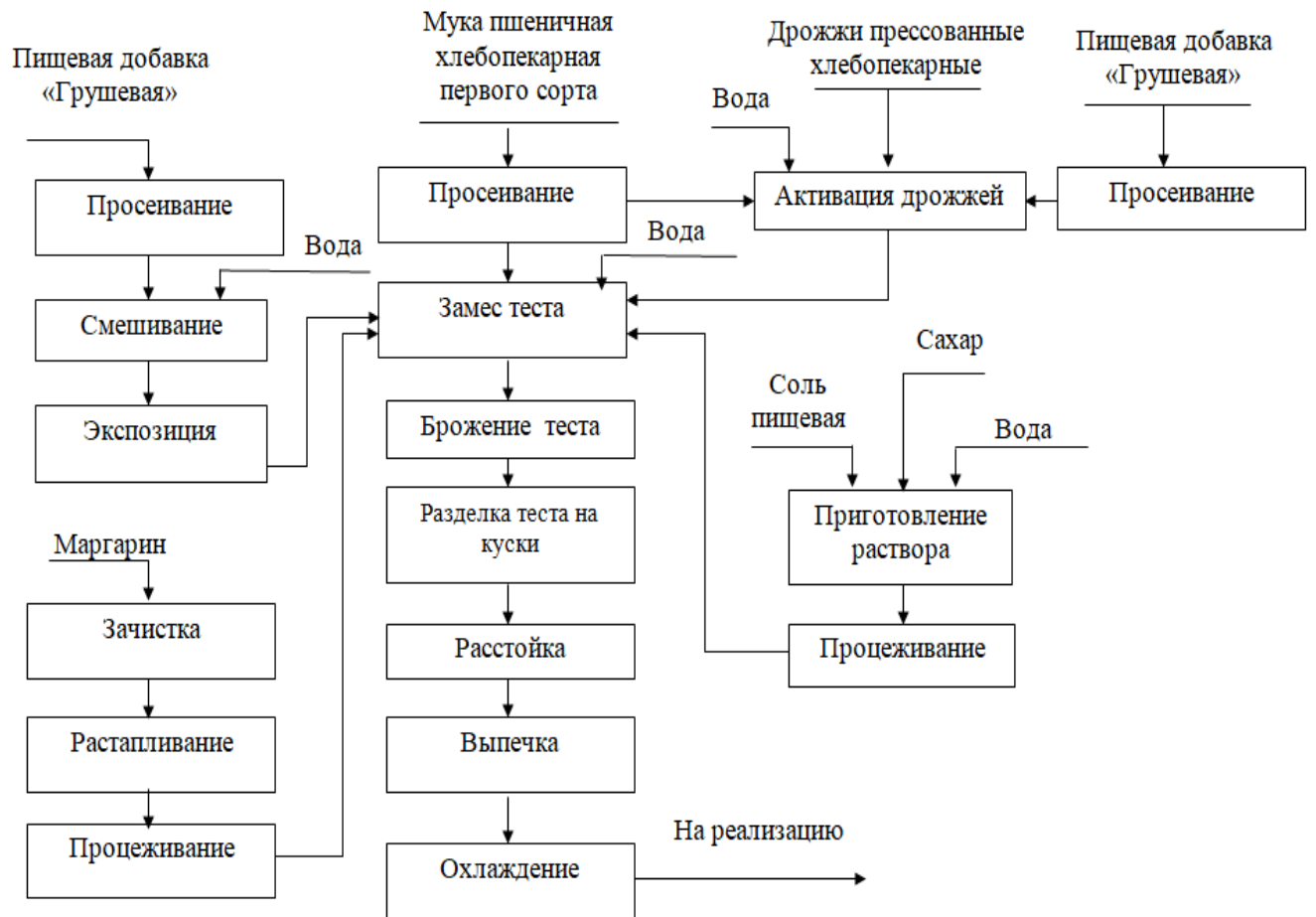


Рисунок 25 – Структурная схема производства булки с применением пищевой добавки «Грушевая»

Способы производства хлебобулочных изделий с применением пищевой добавки «Грушевая» защищены 3 патентами РФ на изобретения (Приложения М – П).

Для разработки технических условий на разработанные хлебобулочные изделия необходимо исследовать комплекс потребительских свойств изделий, а также оценить их конкурентный потенциал по сравнению с базовыми – традиционными изделиями.

5 ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ СВОЙСТВ И КОНКУРЕНТНОГО ПОТЕНЦИАЛА РАЗРАБОТАННЫХ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

5.1 Исследование потребительских свойств разработанных хлебобулочных изделий

Одними из потребительских свойств пищевых продуктов являются органолептические свойства, учитывая это, определяли органолептические свойства разработанных хлебобулочных изделий.

Органолептические свойства хлебобулочных изделий характеризуются следующими показателями: внешним видом (форма изделия и поверхность), цветом, состоянием мякиша (пропечённость, промес, пористость), вкусом и запахом.

Исследуемые органолептические показатели качества и их характеристики для разработанного хлеба приведены в таблице 24, а для разработанной булки – в таблице 25.

Таблица 24 – Органолептические показатели качества разработанного хлеба

Наименование показателя	Характеристика показателя
1	2
Внешний вид: форма изделия	Продолговато-овальная с несколько выпуклой верхней коркой, не расплывчатая, без притисков Гладкая, не мятая, без трещин и подрывов, без надрезов и пузырей Светло-бежевый
поверхность	
Цвет	
Состояние мякиша: пропеченность	
	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму

Продолжение таблицы 24

1	2
промес пористость	Без комочков и следов непромеса Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	С приятным привкусом груш сушеных, без постороннего привкуса
Запах	С приятным запахом груш сушеных, без постороннего запаха

Таблица 25 – Органолептические показатели качества разработанной булки

Наименование показателя	Характеристика показателя
Внешний вид: форма изделия	Округлая с несколько выпуклой верхней коркой, не расплывчатая, без притисков
поверхность	Гладкая, не мятая
Цвет	Светло-бежевый
Состояние мякиша: пропеченность	Пропеченный, эластичный, не влажный на ощупь, после легкого надавливания пальцами мякиш принимает первоначальную форму
промес	Без комочков и следов непромеса
пористость	Развитая, без пустот и уплотнений
Вкус	С приятным привкусом груш сушеных, без постороннего привкуса
Запах	С приятным запахом груш сушеных, без постороннего запаха

Установлено, что хлебобулочные изделия, выработанные с применением пищевой добавки «Грушевая», имеют высокие органолептические показатели, при этом следует отметить приятный привкус сушеных груш, а также приятный запах сушеных груш.

Органолептические свойства разработанных изделий в сравнении с контрольными образцами также оценивала по 30-ти бальной шкале дегустационная комиссия, результаты оценки представлены в таблицах 26 и 27.

Таблица 26 – Дегустационная оценка органолептических показателей качества разработанного хлеба

Наименование показателя и коэффициент его значимости	Значение показателя, баллы	
	контроль	разработанный
Форма (к = 3,0)	9,0	9,0
Поверхность (к = 1,5)	4,2	4,5
Состояние мякиша (к = 2,0)	5,2	6,0
Запах (к = 1,0)	2,8	3,0
Вкус (к = 2,5)	7,1	7,5
Сумма баллов	28,3	30,0

Таблица 27 – Дегустационная оценка органолептических показателей качества разработанной булки

Наименование показателя и коэффициент его значимости	Значение показателя, баллы	
	контроль	разработанная
Форма (к = 3,0)	8,9	9,0
Поверхность (к = 1,5)	4,3	4,5
Состояние мякиша (к = 2,0)	5,3	6,0
Запах (к = 1,0)	2,8	3,0
Вкус (к = 2,5)	7,3	7,5
Сумма баллов	28,6	30,0

Результаты дегустационной оценки подтвердили высокие органолептические показатели разработанных изделий по сравнению с контрольными образцами.

Физико-химические свойства хлебобулочных изделий характеризуются такими показателями, как влажность, пористость и кислотность мякиша, удельный объем, формоустойчивость подового изделия и деформация мякиша, учитывая это, определяли указанные показатели разработанных изделий в сравнении с контрольными образцами (таблицы 28 и 29).

Таблица 28 – Физико-химические показатели качества разработанного хлеба

Наименование показателя	Значение показателя	
	контроль	разработанный
Влажность мякиша, %	42,0	42,8
Пористость мякиша, %	70,0	78,0
Кислотность мякиша, град.	2,7	2,9
Удельный объем, см ³ /100 г	300	380
Формоустойчивость подового хлеба, Н/D	0,42	0,52
Деформация мякиша, ед. АП-4/2:		
$\Delta N_{\text{общ.}}$	100	120
$\Delta N_{\text{пл.}}$	80	95
$\Delta N_{\text{упр.}}$	20	25

Таблица 29 – Физико-химические показатели качества разработанной булки

Наименование показателя	Значение показателя	
	контроль	разработанная
Влажность мякиша, %	41,7	42,4
Пористость мякиша, %	72,0	80,0
Кислотность мякиша, град.	2,6	3,1
Удельный объем, см ³ /100 г	310	400
Формоустойчивость подового хлеба, Н/D	0,42	0,52
Деформация мякиша, ед. АП-4/2:		
$\Delta N_{\text{общ.}}$	100	125
$\Delta N_{\text{пл.}}$	80	100
$\Delta N_{\text{упр.}}$	20	25

Из анализа данных таблиц 28 и 29 видно, что разработанные изделия, по сравнению с контрольными образцами, имеют более высокий удельный объем, пористость, формоустойчивость и общую деформацию мякиша.

Результаты, характеризующие санитарно-гигиенические показатели безопасности разработанных хлебобулочных изделий, а также установленные ТР ТС 021/2011 нормы представлены в таблице 30.

Таблица 30 – Санитарно-гигиенические показатели безопасности разработанных хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Значение показателя		Требования ТР ТС 021/2011, не более
	хлеб	булка	
Массовая доля токсичных элементов, мг/кг:			
свинец	0,01	0,01	0,35
мышьяк	0,02	0,02	0,15
кадмий	0,01	0,01	0,07
ртуть	Отсутствует	Отсутствует	0,015
Массовая доля микотоксинов, мг/кг:			
афлатоксин В ₁	0,001	0,001	0,005
дезоксиниваленол	0,02	0,02	0,7
Т-2 токсин	Отсутствует	Отсутствует	0,1
зеараленон	0,01	0,02	0,2
охратоксин А	Отсутствует	Отсутствует	0,005
Массовая доля пестицидов, мг/кг:			
гексахлорциклогексан (α, β, γ – изомеры)	0,02	0,02	0,5
ДДТ и его метаболиты	Отсутствуют	Отсутствуют	0,02
гексахлорбензол	Отсутствует	Отсутствует	0,01
ртутьорганические	Отсутствуют	Отсутствуют	Не допускаются
2,4-Д кислота, её соли, эфиры	Отсутствуют	Отсутствуют	Не допускаются

Из анализа данных таблицы 30 видно, что значения показателей безопасности разработанных хлебобулочных изделий значительно ниже установленных ТР ТС 021/2011 норм.

Наряду с качеством и безопасностью хлебобулочных изделий, важным потребительским свойством является сохранение их свежести, которое определяли по изменению общей деформации мякиша и по изменению суммарной дегустационной оценки органолептических показателей.

Для определения этого свойства охлажденные изделия хранили в течение 72 часов при температуре 18-20 °С и относительной влажности воздуха 70-75 %.

На рисунках 26 и 27 представлены данные по влиянию срока хранения изделий на изменение общей деформации мякиша.

Из представленных диаграмм видно, что в течение 72 часов хранения разработанные хлебобулочные изделия имеют более высокие значения общей деформации мякиша по сравнению с контрольными образцами.

На рисунках 28 и 29 представлены результаты влияния сроков хранения разработанных хлебобулочных изделий на суммарную дегустационную оценку органолептических показателей качества.

Полученные результаты общей дегустационной оценки позволяют сделать вывод о том, что, по сравнению с контрольными образцами, разработанные изделия имеют более высокую сумму баллов.

Следующим этапом являлось исследование качественного и количественного состава нутриентов, содержащихся в разработанных хлебобулочных изделиях, которое позволит аргументировано позиционировать указанные изделия, как функциональные.

Данные, характеризующие качественный и количественный состав нутриентов, содержащихся в разработанных изделиях представлены в таблицах 31 и 32.

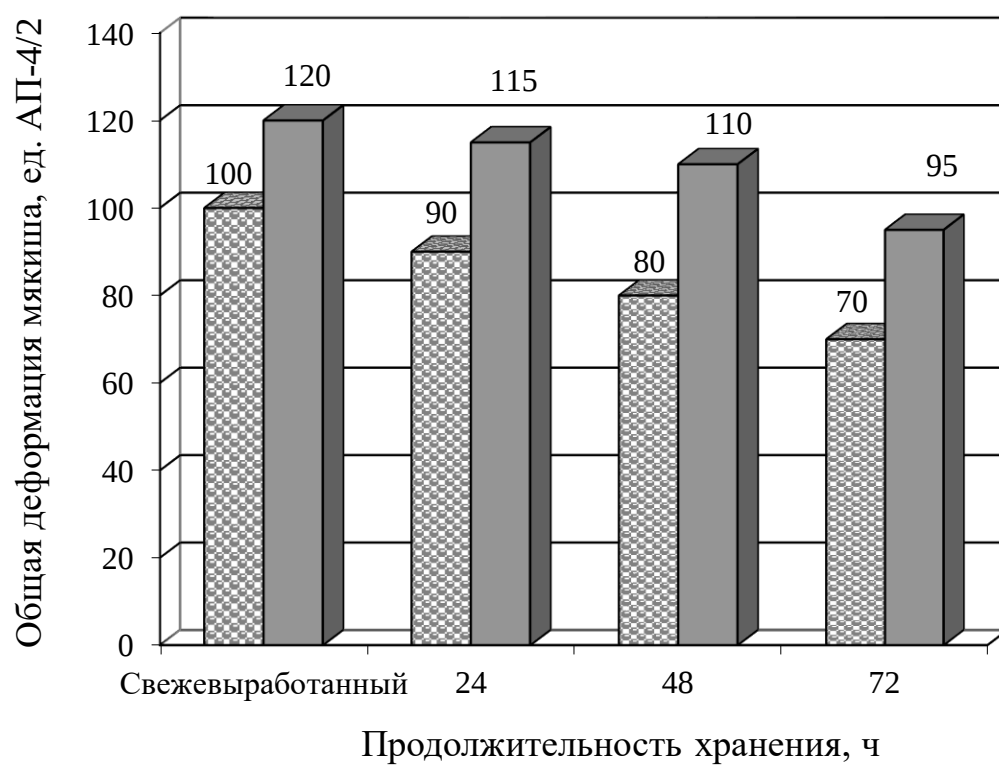


Рисунок 26 – Изменение общей деформации мякиша при хранении разработанного хлеба (■) и контрольного образца (▤)



Рисунок 27 – Изменение общей деформации мякиша при хранении образца булки разработанного (■) и контрольного (▨)

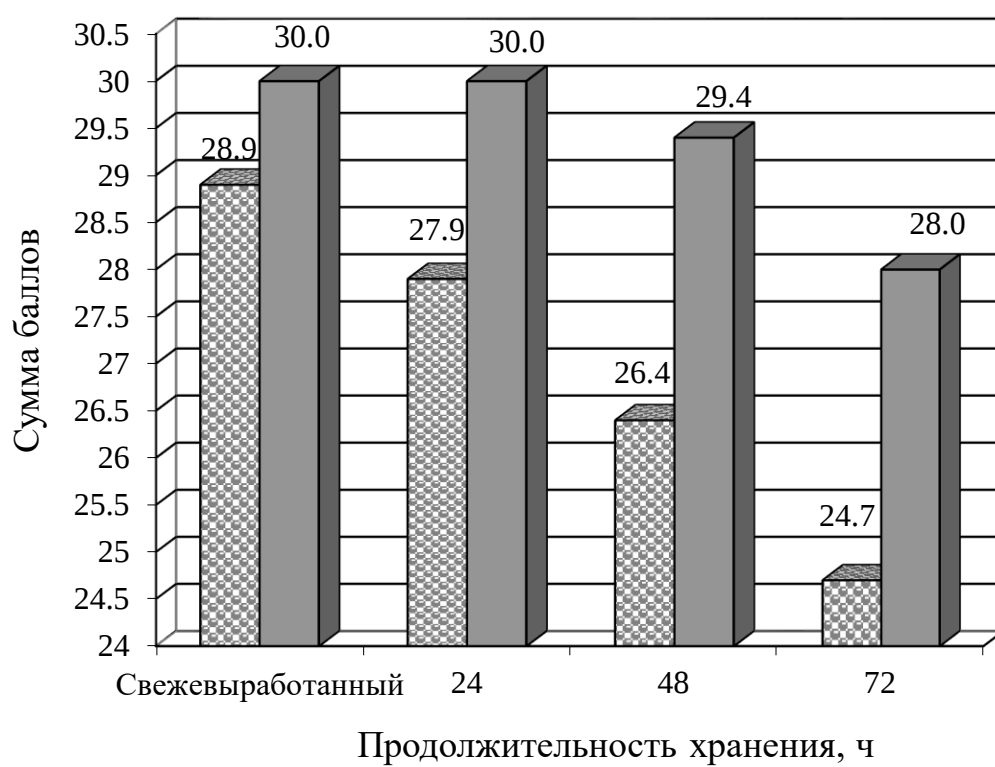


Рисунок 28 – Изменение общей дегустационной оценки органолептических показателей качества при хранении разработанного хлеба (■) и контрольного образца (▨)

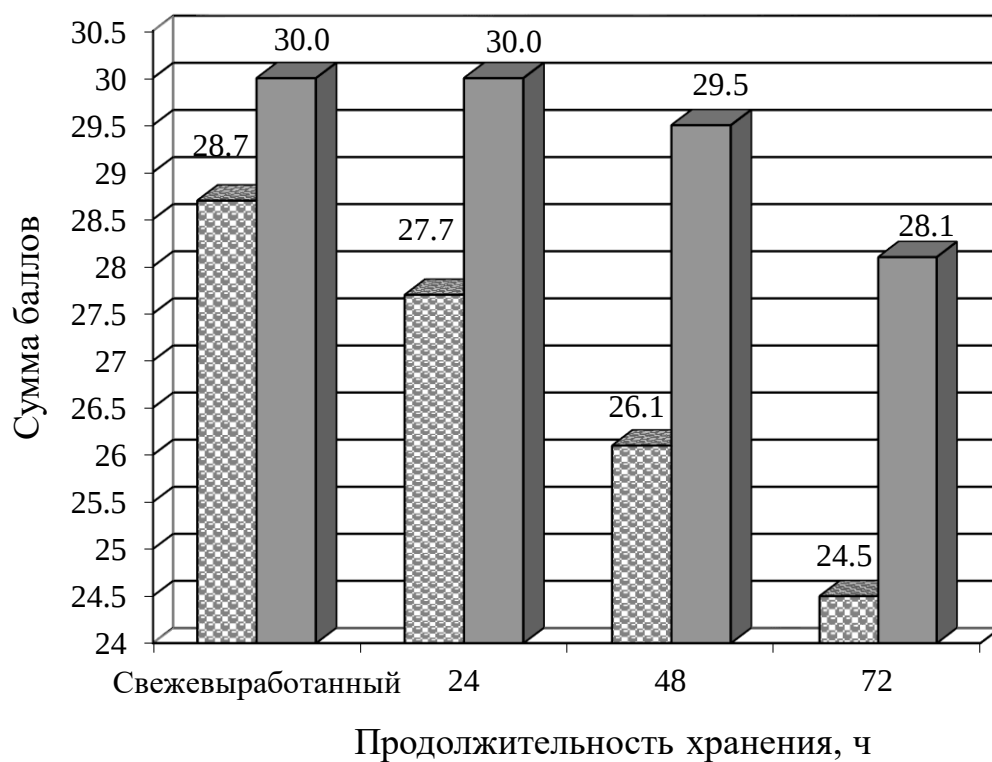


Рисунок 29 – Изменение общей дегустационной оценки органолептических показателей качества при хранении образца булки разработанного (■) и контрольного (▣)

Таблица 31 – Состав нутриентов, содержащихся в разработанном хлебе

Нутриенты	Содержание	
	контроль	разработанный
Пищевые волокна, г/100 г, в том числе:	0,19	1,89
пектин	отсутствует	0,06
Витамины, мг/100 г:		
Р	отсутствует	6,96
В ₁	0,10	0,11
В ₂	0,04	0,05
РР	1,34	1,51
С	отсутствует	0,71
Макроэлементы, мг/100 г:		
калий	110,00	179,10
кальций	18,20	27,17
магний	14,10	21,35
фосфор	30,10	52,80
Микроэлементы, мг/100 г:		
железо	0,62	1,27
медь	0,03	0,12
марганец	отсутствует	0,16
цинк	отсутствует	0,03

Таблица 32 – Состав нутриентов, содержащихся в разработанной булке

Нутриенты	Содержание	
	контроль	разработанная
1	2	3
Пищевые волокна, г/100 г, в том числе:	0,16	1,95
пектин	отсутствует	0,05
Витамины, мг/100 г:		
Р	отсутствует	7,26
В ₁	0,11	0,12
В ₂	0,03	0,04
РР	1,19	1,30
С	отсутствует	0,59
Макроэлементы, мг/100 г:		
калий	107,00	181,80
кальций	17,90	28,30
магний	13,52	20,45
фосфор	26,70	49,90

Продолжение таблицы 32

1	2	3
Микроэлементы, мг/100 г:		
железо	0,65	1,35
медь	0,02	0,14
марганец	отсутствует	0,20
цинк	отсутствует	0,04

На основании результатов исследования качественного и количественного состава макро- и микронутриентов установлено, что содержание пищевых волокон, витаминов РР, В₁ и В₂, макроэлементов (К, Са, Mg, Р) и микроэлементов (Fe, Cu) в разработанных изделиях значительно выше, по сравнению с контрольными, а также в разработанных изделиях содержатся: пектин, витамины Р и С, микроэлементы: Mn и Zn, которые отсутствуют в контрольных образцах.

В виде диаграмм на рисунках 30 и 31 представлены данные по уровню удовлетворения физиологической потребности в пищевых функциональных ингредиентах при употреблении 250 г в сутки разработанных изделий.

Из представленных диаграмм видно, что при употреблении 250 г в сутки разработанных хлебобулочных изделий, как хлеба, так и булки, уровень удовлетворения потребности в функциональных пищевых ингредиентах (витамин Р, пищевые волокна, калий, фосфор, медь, марганец) составляет более 15 % от рекомендуемой Институтом питания РАМН нормы [129].

Этот факт позволяет сделать заключение о том, что разработанные хлебобулочные изделия являются функциональными.

На основании выполненных исследований разработаны технические условия на функциональные хлеб и булку с применением пищевой добавки «Грушевая» (Приложения Р и С).

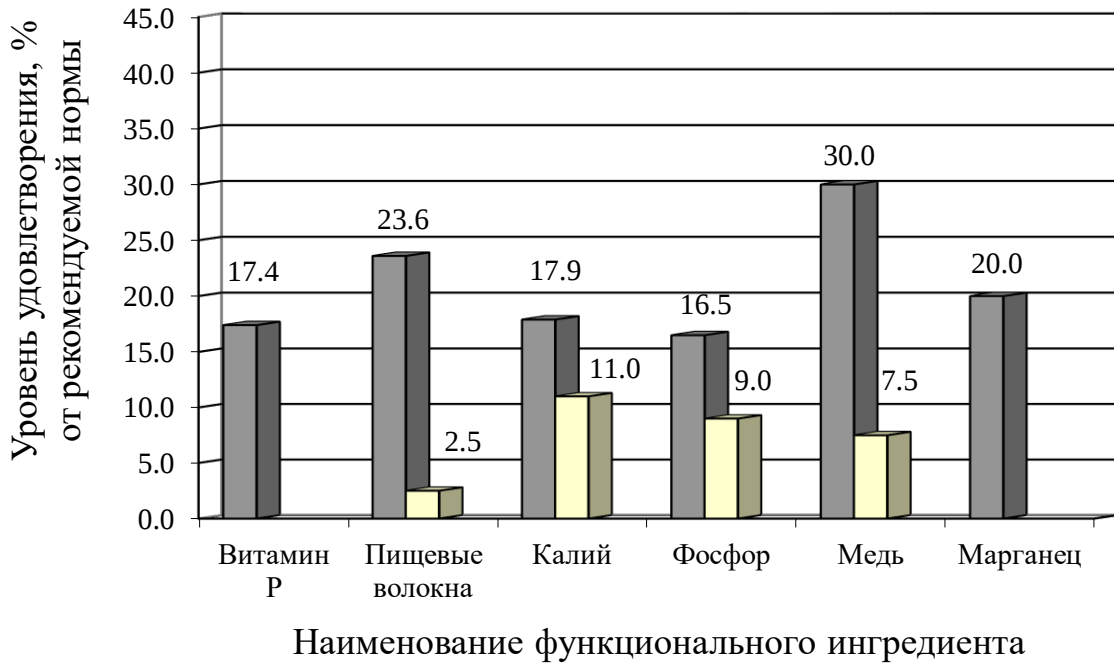


Рисунок 30 - Уровень удовлетворения суточной потребности в пищевых функциональных ингредиентах при потреблении 250 г разработанного хлеба (■) и контрольного образца (□)

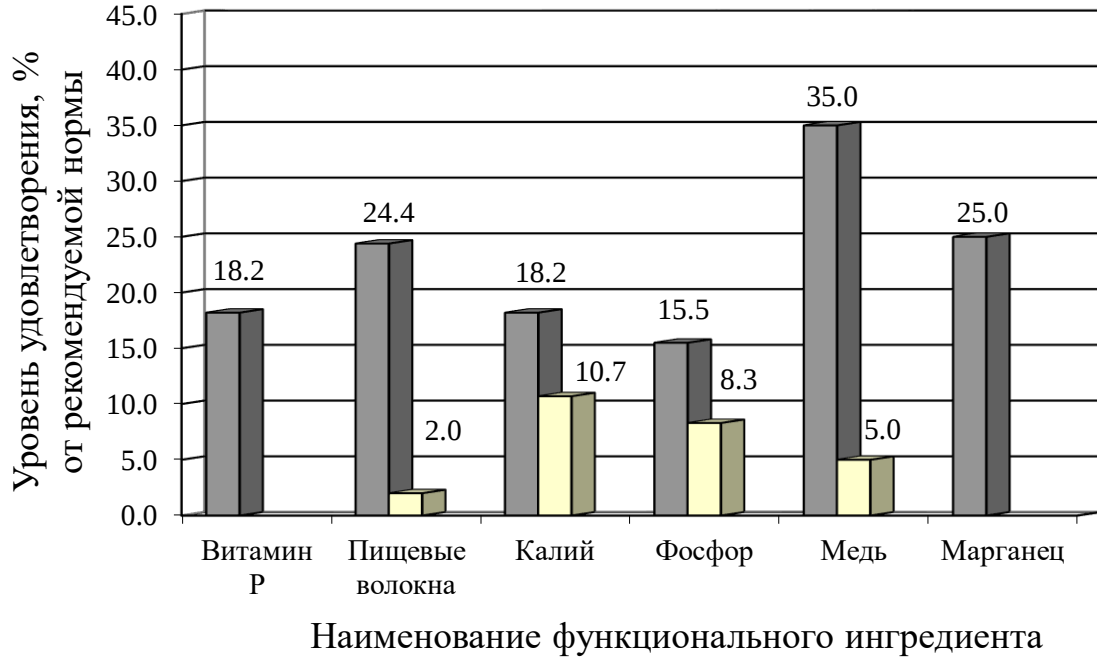


Рисунок 31 - Уровень удовлетворения суточной потребности в пищевых функциональных ингредиентах при потреблении 250 г разработанной булки (■) и контрольного образца (□)

5.2 Оценка конкурентного потенциала разработанных хлебобулочных изделий

Известно, что при принятии решения о постановке на производство вновь разработанного продукта важное значение имеет его конкурентный потенциал, который оценивается в сравнении с базовым продуктом, взятым в качестве контроля [138].

Учитывая это, проводили оценку конкурентного потенциала разработанных функционального хлеба (объекта) и разработанной функциональной булки (объекта) в сравнении с базовыми (контрольными) продуктами – хлебом и булкой, выработанным по известным рецептурам (таблица 21).

Для этого были сформированы группы, характеризующие показатели конкурентоспособности, а именно: группа, оценивающая эффективность функционального действия; группа безопасности; группа стандартизации; группа надежности и патентно-правовая группа.

В группу показателей, оценивающих эффективность функционального действия продукта, были включены следующие единичные показатели конкурентоспособности: массовая доля содержащихся в хлебобулочном изделии пищевых функциональных ингредиентов (ПФИ) и диапазон его функциональности.

При установлении диапазона функциональности хлебобулочного изделия учитывали процент удовлетворения суточной физиологической потребности взрослого населения в ПФИ [129], характеризующийся уровнями, каждому из которых были присвоены баллы.

Так, 2 балла было присвоено диапазону функциональности, если при потреблении 250 г хлебобулочного изделия в сутки удовлетворение в ПФИ – менее 15 %, 3 балла, если удовлетворение в ПФИ соответствует 15-37 %.

В таблице 33 представлены единичные показатели конкурентоспособности разработанной функциональной булки в сравнении с единичными показателями базовой булки городской (контроль).

Таблица 33 - Единичные показатели конкурентоспособности булки городской (контроль) и разработанной функциональной булки (объект)

Показатель	Значение	
	базовый продукт (контроль)	разработанный продукт (объект)
Показатели функциональной эффективности		
Витамин Р, мг	0	18,15
Макроэлементы:		
Калий, мг	267,50	454,50
Фосфор, мг	66,75	124,75
Микроэлементы:		
Медь, мг	0,05	0,35
Марганец, мг	0	0,50
Пищевые волокна, г	0,40	4,88
Диапазон функциональности	2,0	3,0
Показатель безопасности		
Соответствие показателей безопасности требованиям ТР ТС 021/2011	Соответствует	Соответствует
Показатель стандартизации		
Наличие технических и (или) нормативных документов	ГОСТ, РЦ, ТИ	РЦ, ТУ, ТИ
Показатель надежности		
Сохраняемость – сохранение свежести продукта, ч	48	72
Показатель патентно-правовой		
Наличие действующего патента РФ на изобретение	Отсутствует патент РФ на изобретение	Имеется действующий патент РФ на изобретение

Учитывая, что уровень удовлетворения физиологической потребности содержащихся в разработанной булке (объекте) ПФИ находится в пределах от 15,5 до 35 % (рисунок 32), диапазону функциональности присвоено 3 балла, а контрольному продукту – 2 балла, так как уровень удовлетворения в ПФИ находится ниже 15 %.

В таблице 34 представлены единичные показатели конкурентоспособности хлеба (контроль) и разработанного функционального хлеба (объект).

Таблица 34 - Единичные показатели конкурентоспособности хлеба (контроль) и разработанного функционального хлеба (объект)

Показатель	Значение	
	базовый продукт (контроль)	разработанный продукт (объект)
Показатели функциональной эффективности		
Витамин Р, мг	0	17,40
Макроэлементы:		
Калий, мг	275,00	447,75
Фосфор, мг	75,25	132,00
Микроэлементы:		
Медь, мг	0,07	0,30
Марганец, мг	0	0,40
Пищевые волокна, г	0,47	4,73
Диапазон функциональности	2,0	3,0
Показатель безопасности		
Соответствие показателей безопасности требованиям ТР ТС 021/2011	Соответствует	Соответствует
Показатель стандартизации		
Наличие технических и (или) нормативных документов	ГОСТ, РЦ, ТИ	РЦ, ТУ, ТИ
Показатель надежности		
Сохраняемость – сохранение свежести продукта, ч	48	72
Показатель патентно-правовой		
Наличие действующего патента РФ на изобретение	Отсутствует патент РФ на изобретение	Имеется действующий патент РФ на изобретение

Следует отметить, что диапазон функциональности разработанного хлеба (объекта) также, как и в случае разработанной булки, оценили в 3 балла, так как уровень удовлетворения в ПФИ при его употреблении находится в диапазоне 15,5- 30 % (рисунок 30), а контрольного хлеба (базового) – в 2 балла.

На основании данных таблиц 33 и 34 были рассчитаны относительные показатели конкурентоспособности объекта по сравнению с контролем, которым были присвоены коэффициенты весомости, при этом сумма коэффициентов

весомости в каждой группе показателей конкурентоспособности соответствует единице.

Учитывая, что в составе базовых (контрольных) продуктов (таблицы 33 и 34) отсутствует витамин Р и микроэлемент марганец, то для расчета относительного показателя конкурентоспособности условно принимается уровень удовлетворения в этих нутриентах ниже 15 %, то есть для витамина Р значение показателя будет соответствовать 14,9 мг (15 %-ный уровень – 15,0 мг), а для марганца – 0,29 мг (15 %-ный уровень – 0,30 мг).

В таблицах 35 и 36 представлены относительные показатели конкурентоспособности разработанных булки и хлеба по сравнению с контролем, а также присвоенные единичным показателям конкурентоспособности коэффициенты весомости.

Таблица 35 – Относительные показатели конкурентоспособности разработанной булки (объект) по сравнению с контролем

Группа показателей конкурентоспособности	Наименование единичного показателя	Значение единичного показателя		Относительный показатель, $Q_{отн}$	Коэффициент весомости, q_{nj}
		$Q_{об}$	$Q_{к}$		
Функциональная эффективность	Витамин Р, мг	18,15	14,90	1,218	0,17
	Калий, мг	454,50	267,50	1,699	0,17
	Фосфор, мг	124,75	66,75	1,868	0,17
	Медь, мг	0,35	0,05	7,000	0,10
	Марганец, мг	0,50	0,29	1,724	0,17
	Пищевые волокна, г	4,88	0,40	12,200	0,05
	Диапазон функциональности	3,0	2,0	1,5	0,17
Безопасность	Безопасность	1,0	1,0	1,0	1,0
Стандартизация	Наличие технической и (или) нормативной документации	1,0	1,0	1,0	1,0
Надежность	Сохраняемость, ч	72	48	1,5	1,0
Патентно-правовая	Наличие действующего патента РФ на изобретение	2,0	1,0	2,0	1,0

Таблица 36 - Относительные показатели конкурентоспособности разработанного хлеба (объект) по сравнению с контролем

Группа показателей конкурентоспособности	Наименование единичного показателя	Значение единичного показателя		Относительный показатель, $Q_{отн}$	Коэффициент весомости, q_{hj}
		$Q_{об}$	$Q_{к}$		
Функциональная эффективность	Витамин Р, мг	17,40	14,90	1,167	0,17
	Калий, мг	447,75	275,00	1,628	0,17
	Фосфор, мг	132,00	75,25	1,754	0,17
	Медь, мг	0,30	0,07	4,285	0,10
	Марганец, мг	0,40	0,29	1,379	0,17
	Пищевые волокна, г	4,73	0,47	10,063	0,05
	Диапазон функциональности	3,0	2,0	1,5	0,17
Безопасность	Безопасность	1,0	1,0	1,0	1,0
Стандартизация	Наличие технической и (или) нормативной документации	1,0	1,0	1,0	1,0
Надежность	Сохранимость, ч	72	48	1,5	1,0
Патентно-правовая	Наличие действующего патента РФ на изобретение	2,0	1,0	2,0	1,0

Зная относительный показатель конкурентоспособности и коэффициент весомости, присвоенный этому показателю, рассчитывали значения группового показателя конкурентоспособности по формуле (2), приведенной в методической части (стр. 35), а затем каждому групповому показателю конкурентоспособности присваивали коэффициент весомости.

На основании полученных данных по формуле (3), приведенной в методической части (стр. 35), рассчитывали конкурентный потенциал.

В таблицах 37 и 38 приведены значения групповых показателей конкурентоспособности, коэффициенты их весомости и конкурентный потенциал разработанных функциональной булки и функционального хлеба.

Таблица 37 - Конкурентный потенциал разработанной функциональной булки

Наименование группового показателя конкурентоспособности	Значение показателя, $(\bar{Q})$	Коэффициент весомости, (q_i)	Конкурентный потенциал, $(\bar{Q})$
Функциональная эффективность	2,670	0,20	1,415
Показатель стандартизации	1,0	0,25	
Показатель патентно-правовой	2,0	0,10	
Показатель безопасности	1,0	0,25	
Показатель надежности	1,5	0,20	

Таблица 38 - Конкурентный потенциал разработанного функционального хлеба

Наименование группового показателя конкурентоспособности	Значение показателя, $(\bar{Q})$	Коэффициент весомости, (q_i)	Конкурентный потенциал, $(\bar{Q})$
Функциональная эффективность	2,192	0,20	1,360
Показатель стандартизации	1,0	0,25	
Показатель патентно-правовой	2,0	0,10	
Показатель безопасности	1,0	0,25	
Показатель надежности	1,5	0,20	

Из анализа данных таблиц 37 и 38 можно сделать вывод о том, что конкурентный потенциал разработанной функциональной булки превосходит контрольный (базовый) продукт – булку городскую на 41,5 %, а конкурентный потенциал разработанного функционального хлеба превосходит контрольный (базовый) продукт – хлеб (без обогащающей добавки) на 36,0%.

Высокий конкурентный потенциал разработанных изделий, а также результаты опытно-промышленной апробации рецептур и технологии в условиях НПФ ООО «Новтекс» явились основанием для их внедрения в производство (Приложения Т и У).

Экономический эффект от внедрения разработанных решений и реализации 1 тонны функционального хлеба составит 4407,70 рублей, а 1 тонны функциональной булки - 4931,10 рублей (Приложение Ф).

Однако, следует отметить, что важен не только экономический эффект, но и социальный, так как употребление разработанных хлебобулочных изделий позволит снизить риск возникновения алиментарно зависимых заболеваний путем нормализации нутриентного (пищевого) статуса населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Анализ научно-технической литературы и патентной информации показал, что в общем объеме выработки хлебобулочных изделий в РФ доля производства функциональных (обогащенных) составляет 0,5 %, а также наиболее перспективным и эффективным направлением в области создания функциональных хлебобулочных изделий является применение в технологии поликомпонентных обогащающих пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов.

2. Сформулированы основные принципы, которые необходимо соблюдать при обосновании выбора обогащающей пищевой добавки для создания функциональных хлебобулочных изделий, и экспериментально доказано, что пищевая добавка «Грушевая», полученная из вторичных ресурсов переработки груш, образующихся при производстве пюре, соответствует установленным принципам.

3. Установлено, что пищевая добавка «Грушевая» по показателям качества и безопасности соответствует предъявляемым к пищевым добавкам требованиям и нормам, а также в её составе отмечено высокое содержание биологически активных нутриентов: пищевых волокон – 37,3 г/100 г, полифенольных соединений – 855,9 г / 100 г, витамина Р – 94,3 г /100 г, витамина РР – 2,18 г /100 г, витамина С – 9,30 г /100 г, калия – 1743 мг /100 г, фосфора – 268 мг /100 г, железа – 16,7 мг /100 г, марганца – 2,45 мг / 100 г, меди – 1,68 мг / 100 г.

4. В опытах *in vivo* – на лабораторных белых крысах установлено, что дополнительное введение пищевой добавки «Грушевая» в рацион кормления обеспечивает в конце опыта (30 дней) достоверное снижение в крови опытных животных, по сравнению с кровью контрольных животных, концентрации: малонового диальдегида – на 32 %, диеновых конъюгатов – на 26,3 %, кетодиенов – на 25 %, аспаратаминотрансферазы и аланинаминотрансферазы – на 18,3 и 22,8 %, а также снижение концентрации общего холестерина и холестерина ЛПНП – на 26,4 и 41,2 % соответственно.

5. Установлено, что пищевая добавка «Грушевая» оказывает на клейковину пшеничной муки укрепляющее действие, при этом, чем ниже качество клейковины, тем выше эффект её влияния, а также обеспечивает повышение газообразующей способности пшеничной муки, при этом, чем ниже газообразующая способность муки, тем выше эффект влияния добавки.

6. Установлено, что внесение пищевой добавки «Грушевая» в количестве 10-12 % к массе муки позволяет максимально повысить водопоглотительную способность теста, что на основании метода ЯМР объясняется переводом связанной воды, содержащейся в тесте, в прочносвязанную, благодаря высокому содержанию в добавке пищевых волокон, обладающих высокой водоудерживающей способностью, а также внесение пищевой добавки позволяет увеличить стабильность, время образования теста и снизить степень его разжижения.

7. При изучении влияния пищевой добавки «Грушевая» на качество хлебобулочного изделия установлена эффективная дозировка пищевой добавки в количестве 10 – 12 % к массе муки, а также эффективный способ её внесения в виде водной суспензии, приготовленной при соотношении «добавка - вода» - 1:3, температуре 40 °С и последующей экспозиции в течение 5 минут.

8. Разработаны научно-обоснованные рецептуры хлебобулочных изделий: хлеба и булки с применением в качестве обогащающей добавки добавки «Грушевая», а также эффективные технологические режимы производства хлебобулочных изделий, при этом установлено, что по разработанным режимам продолжительность технологического процесса, по сравнению с известными режимами, сокращается в целом на 100 минут за счет снижения продолжительности процессов активации хлебопекарных прессованных дрожжей, брожения теста, расстойки и выпечки тестовых заготовок.

9. Установлено, что разработанные хлебобулочные изделия характеризуются высокими потребительскими свойствами, включая органолептические и физико-химические свойства, безопасность, сохраняемость и пищевую ценность. На основании исследования нутриентного состава

хлебобулочных изделий и уровня удовлетворения потребности в функциональных пищевых ингредиентах при их употреблении в количестве 250 г в сутки установлено, что уровень удовлетворения в таких функциональных пищевых ингредиентах, как пищевые волокна, витамин Р, калий, фосфор, медь и марганец составляет более 15 % от рекомендуемого, что позволяет позиционировать разработанные изделия как функциональные.

10. На основании сравнительной оценки конкурентного потенциала разработанных функциональных хлебобулочных изделий и конкурентного потенциала традиционных (базовых) изделий установлено, что конкурентный потенциал разработанной функциональной булки превосходит конкурентный потенциал базового продукта – булки городской на 41,5 %, а конкурентный потенциал разработанного функционального хлеба превосходит конкурентный потенциал базового продукта – хлеба (без обогащающей добавки) на 36,0 %.

11. Разработаны комплекты технической документации: технические условия на функциональные хлебобулочные изделия: ТУ 10.71.11-052-17021101-2020 «Хлеб функциональный из пшеничной муки» и ТУ 10.71.11-053-17021101-2020 «Булка функциональная из пшеничной муки»; рецептуры: РЦ 10.71.11.179-052 -17021101-2020 и РЦ 10.71.11.179-053-17021101-2020; технологические инструкции по производству функциональных хлебобулочных изделий: ТИ 10.71.11.179-052-17021101-2020 и ТИ 10.71.11.179-053-17021101-2020.

12. Разработанные рецептуры и технологические режимы производства хлебобулочных изделий прошли опытную апробацию в условиях ООО НПФ «Новтэкс» и приняты к внедрению. Ожидаемый экономический эффект от внедрения и реализации 1 тонны функционального хлеба составит 4407,70 рублей, а 1 тонны функциональной булки - 4931,10 рублей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Доктрина продовольственной безопасности Российской Федерации: утв. Указом Президента РФ от 21 января 2020 г. N 20.
2. Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации до 2030 года. – утв. Указом Президента Российской Федерации от 1 декабря 2016 года. – N 642.
3. Стратегия формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года утв. приказом Министерства здравоохранения РФ от 15 января 2020 г. N 8.
4. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года. утв. распоряжением Правительства РФ от 29 июня 2016 г. № 1364-р.
5. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения (с изменением № 1). - Введ. 01.07.2006. - Москва: Стандартинформ, 2010. - 12 с.
6. Платонов, В.Г. Рынок функциональных пищевых продуктов // В.Г. Платонов, Н.В. Чернов // Scientific Journal of OrelSIET. - 2019. – № 2 (30). – С.21-24.
7. За функциональными продуктами – будущее. Полезное питание поддерживает правительство РФ [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://zen.yandex.ru/media/milknews/za-funkcionalnymi-produktami-budushee-poleznoe-pitanie-podderjivaet-pravitelstvo-rf-5cebb51944f2e000b49f7246>.
8. Функциональное питание: уверенный рост продаж в сетях [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://sfera.fm/articles/konditerskaya-funktsionalnoe-pitanie-uverennyi-rost-prodazh-v-setyakh>.
9. Обзор рынка продуктов здорового питания // Российский продовольственный рынок. – 2018. – № 1. – С. 61-65.

10. Хохлов, Р. Развитие рынка хлебопечения // Р. Хохлов / Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2020. – № 1–2. – С. 10 -14.
11. Косован, А. П. Социальные и экономические направления инновационной политики в хлебопекарной отрасли России / А.П. Косован // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2019. – № 3. – С. 22-25.
12. Росстат представляет данные о промышленном производстве 2020 года [Электронный ресурс]/ Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/folder/313/document/112098?print=1>.
13. Кацнельсон, Ю.М. Обзор рынка хлебопекарной продукции в Южном ФО / Ю.М. Кацнельсон, С. Литовченко // Российский продовольственный рынок. – № 6. – 2019. – С. 9-12.
14. Анализ рынка хлеба и хлебобулочных изделий в России в 2015-2019 гг., оценка влияния коронавируса и прогноз на 2020-2024 гг. [Электронный ресурс]/ Режим доступа: https://businessstat.ru/images/demo/bread_russia_demo_businessstat.pdf.
15. Карпов, И.В. Современные добавки в хлебопечении / И.В. Карпов // Молодежь и наука. Екатеринбург. - 2018. - № 3. - С. 78.
16. Шешнищан, И.Н. Растительное сырье в технологии функциональных хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / И.Н.Шешнищан, Г.В. Шабурова // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. -2018. -Т. 7. -№ 4 (44). - С. 215-220.
17. Алферьева, А.А. Исследование влияния порошка из пастернака на свойства теста и показатели качества ржано-пшеничного хлеба / А.А. Алферьева, Н.А. Емелина, Е.В. Невская // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. - 2019. - Т. 26. - С. 21-25.
18. López-Nicolás, R. Folate fortification of white and whole-grain bread by adding Swiss chard and spinach / R. López-Nicolás, C. Frontela-Saseta, G. Ros-Berruezo // LWT - Food Science and Technology. - 2014. – V.59. – P. 263-269.

19. Невская, Е.В. Использование экстракта и порошка кипрея узколистного в рецептуре хлебобулочных изделий / Е.В. Невская, А.Г. Зуева, А.Г. Беляев // Техника и технология пищевых производств. - 2020. - Т. 50. - № 1. - С. 61-69.
20. Ugwuona, U. Effects of defatted jack bean flour and jack bean protein concentrate on physicochemical and sensory properties of bread / U. Ugwuona, S. Suwaba // NigerianFood Journal. – 2013. – V. 31. - Issue 2. – P. 25-32.
21. Purić, M. Application of defatted apple seed cakes as a by-product for the enrichment of wheat bread / M. Purić // LWT. – V. 130. – 2020. – article 109391.
22. Balakrishnaraja, R. Formulation and development of functionally enriched onion (*Allium cepa*) bread / R. Balakrishnaraja et al.// Materials Today: Proceedings [Электронный ресурс]. - 2021. - Режим доступа: <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.03.249>.
23. Стукало, О.Г. Функциональные продукты питания как способ укрепления продовольственной безопасности региона / О.Г. Стукало, Ю.А. Текутьева // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2017. - Т. 79. - № 4 (74). - С. 350-357.
24. Апаршева, В.В. Совершенствование технологий хлебобулочных изделий, обогащенных региональными растительными ингредиентами: автореферат дис. канд. техн. наук / Воронеж. гос. ун-т инжен. технологий. – Тамбов. – 2016. – 22 с.
25. Мацейчик, И.В. Разработка и обоснование технологии хлебобулочных изделий функционального назначения // И.В. Мацейчик, А.Н. Сапожников, Л.Н. Рождественская / Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – Воронеж. – 2016. – №4. – С. 43-51.
26. Чугунова, О.В. Исследование потребительских показателей качества хлеба с растительными добавками / О.В. Чугунова, Е.В. Пастушкова, Я.Ю. Старовойтова // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. - 2015. - № 4 (33). - С. 96-102.

27. Белецкая, Н.М. Направления совершенствования ассортимента обогащенных хлебобулочных изделий / Н.М. Белецкая, Л.П. Удалова, Л.П. Пашенцева // Успехи современной науки. - 2017. - Т. 5. - № 4. - С. 47-51.

28. Пат. CN106614897. Китай, МПК A21D. Тыквенный хлеб и способ его приготовления / Kangkang L.; заявитель и патентообладатель Kangkang L. - № 102016001222317; заявл. 27.12.2016; опубл. 10.05.2017.

29. Корячкина, С.Я. Обоснование создания функциональных хлебобулочных изделий с применением смеси порошков тыквы и моркови / С.Я. Корячкина, О.Л. Ладнова, И.С. Лобок, А.В. Микаелян // Хлебопродукты. -2018. - № 4. - С. 58-60.

30. Пат. CN104286075, Китай, МПК A21D. Конжакский овощной хлеб и способ его изготовления/ Weidong H.; заявитель и патентообладатель Weidong H. – № 201410495165.0; заявл. 24.09.2014; опубл. 21.01.2015.

31. Росляков, Ю. Ф. Инновационные ингредиенты в технологии хлебопечения/ Ю.Ф. Росляков, О.Л. Вершинина, В.В.Гончар // Научный журнал КубГАУ, 2014 – № 98(04). – С. 480 – 490.

32. Пат. 2555002, Российская Федерация, МПК A21D. Способ производства пищевого функционального продукта / Шаззо Р. И. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ КНИИХП. - № 2013135839/13; заявл. 30.07.2013; опубл. 10.02.2015.

33. Пат. 2554980, Российская Федерация, МПК A21D. Способ производства пищевого функционального продукта / Шаззо Р. И. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ КНИИХП. - № 2013135837/13; заявл. 30.07.2013; опубл. 10.02.2015.

34. Пат. 2544090, Российская Федерация, МПК A21D. Способ производства специализированного хлеба геродиетического назначения / Костюченко М.Н. и др., заявитель и патентообладатель ГНУ ГОСНИИХП Россельхозакадемии. - № 2013123467/13; заявл. 23.05.2013; опубл. 10.03.2015.

35. Šporin, M. Quality characteristics of wheat flour dough and bread containing grape pomace flour / M. Šporin et al. // Food Science and Technology International. - 2018. - Т. 24. - №. 3. - С. 251-263.
36. Истригова, Т. А. Разработка технологии производства функциональных хлебобулочных изделий с добавками из выжимок винограда / Т. А. Истригова и др. // Известия Дагестанского ГАУ. - 2019. - № 2 (2). - С. 38-44.
37. Aghamirzaei, M. Effects of grape seed powder as a functional ingredient on flour physicochemical characteristics and dough rheological properties / M. Aghamirzaei et al. // Journal of Agricultural Science and Technology. - 2015. - №17. - P. 365-373.
38. Foschia, M. The effects of dietary fibre addition on the quality of common cereal products / M. Foschia, D. Peressini, A. Sensidoni, C. S. Brennan // Journal of Cereal Science. - V. 58. - Issue 2. -2013. – P. 216-227.
39. Пат. CN110150353, Китай, МПК А21D. Ферментированный хлеб и способ его производства / Qiuping H.; заявитель и патентообладатель FUJIAN CALLETON FOOD CO., LTD. - № 201910495001.0; заявл. 06.06.2019; опубл. 23.08.2019.
40. Struck, S. Interaction of wheat macromolecules and berry pomace in model dough: Rheology and microstructure / S. Struck, D. Straube, S. Zahn, H. Rohm // Journal of Food Engineering. – Vol. 223. – 2018. – P. 109-115.
41. Тюрина, И.А. Перспективы использования муки из семян тыквы в производстве хлебобулочных изделий для людей пожилого возраста / И.А. Тюрина, Л.А. Шлеленко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 3(45) – С.8-14.
42. Иванова, Е.П. Расширение ассортимента хлебобулочных изделий функционального назначения на основе растительного сырья ЦЧР / Е.П. Иванова, Э.С. Иванова, Е.Э. Дзантиева // Современные научные исследования и разработки. - 2019. - № 1 (30). - С. 464-466.
43. Ефремова, Е.Н. Совершенствование рецептуры пшеничного хлеба добавками, обладающими функциональными и технологическими свойствами /

Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. - 2015. - № 4 (40). - С. 207-213.

44. Пат. 2567891, Российская Федерация, МПК A23L, A21D. Способ производства пищевого функционального продукта / Лисовой В.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ КНИИХП. - № 2014135950/13; заявл. 03.09.2014; опубл. 10.11.2015.

45. Корнен, Н. Н. Исследование потребительских свойств функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных пищевыми добавками коррегирующего действия / Н. Н. Корнен и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2019. – № 4 (57). – С. 47-52.

46. Корнен, Н.Н. Биотехнологические методы регулирования эффективности технологических процессов производства, потребительских и функциональных свойств хлебобулочных изделий / Н.Н. Корнен, С.А. Калманович, О.Л. Вершинина, Т.А. Шахрай // Актуальная биотехнология. - 2019. - № 3 (30). - С. 218-220.

47. Казимирова, М. А. Разработка технологии и рецептуры сдобных булочных изделий, обогащенных пищевыми добавками / М. А. Казимирова и др. // Новые технологии. – 2018. - №1. – С. 37-42.

48. Majzoobi, M. Effect of tomato pomace powder on the physicochemical properties of flat bread (Barbari bread) / M. Majzoobi et al. // Journal of Food Processing and Preservation. - №35. – 2011. - P. 247-256.

49. Colonna, A.E. Consumer response to tomato pomace powder as an ingredient in bread: Impact of sensory liking and benefit information on purchase intent / A.E. Colonna, A. Hasenbeck, B. Sáez, M.R. Adams // Journal of Food Science. - 84 (12). - 2019. - P. 3774-3783.

50. Пат. 2567883, Российская Федерация, МПК A23L, A21D. Способ производства пищевого функционального продукта / Лисовой В.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ КНИИХП. - № 2014135948/13; заявл. 03.09.2014; опубл. 10.11.2015.

51. Gumul, C. D. Enrichment of wheat bread with apple pomace as a way to increase pro-health constituents / C. D. Gumul, J. Korus, R. Ziobro, M. Kruczek // *Quality Assurance and Safety of Crops & Foods*. - 11 (3). - 2019, P. 231-240.

52. Пат. 2567889, Российская Федерация, МПК A23L, A21D. Способ производства пищевого функционального продукта / Лисовой В.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ КНИИХП. - № 2014135949/13; заявл. 03.09.2014; опубл. 10.11.2015.

53. Пат. 2742102, Российская Федерация, МПК A21D. Способ производства сдобного хлебобулочного изделия / Викторова Е. П. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ СКФНЦСВВ. - № 2020116118/13; заявл. 30.04.2020; опубл. 02.02.2021.

54. Torbica, A. Sensory and physico-chemical properties of wholegrain wheat bread prepared with selected food by-products / A. Torbica et al. // *LWT*. – 2019. – V.114. – article 108414.

55. Салманов, М.М. Исследование влияния комплексной добавки из растительного сырья на показатели качества хлебобулочных изделий / М.М. Салманов и др. // *Проблемы развития АПК региона*. - 2018. - № 3 (35). - С. 220-224.

56. Bchir, B. Effect of pear, apple and date fibres from cooked fruit by-products on dough performance and bread quality / B. Bchir et al. // *Food Bioprocess Technol*. - 2014. - №7. - P. 1114–1127.

57. Корнен, Н. Н. Исследование потребительских свойств функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовой полисахаридно-витаминной пищевой добавкой / Корнен Н.Н. и др. // *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. - 2018. - № 5-6 (365-366). - С. 39-42.

58. Пат. 2646229, Российская Федерация, МПК A23L. Биологически активная добавка к пище / Лисовой В. В. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ СКФНЦСВВ. - № 2016120418; заявл. 25.05.2016; опубл. 02.03.2018.

59. ГОСТ 1750-86. Фрукты сушеные. Правила приемки, методы испытаний. – Введ. 01.01.1987. – Москва: Стандартиформ, 2009. – 9 с.
60. ГОСТ 28561-90. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сухих веществ или влаги. – Введ. 01.07.1997. – Москва: Издательство стандартов, 2003. – 9 с.
61. ГОСТ 29059-91. Продукты переработки плодов и овощей. Титрометрический метод определения пектиновых веществ. – Введ. 01.07.1992. – Москва: Изд-во стандартов, 1998. – 5 с.
62. Арасимович, В.В. Методы анализа пектиновых веществ, гемицеллюлоз и пектолитических ферментов в плодах / В.В. Арасимович, С.В. Балтага, Н.П. Пономарев. – Кишинев: АН Молд.ССР, 1970. – 84 с.
63. Ермаков, А.И. Методы биохимического исследования растений / А.И. Ермаков, В.В. Арасимович, Н.П. Ярош, М.И. Иконникова. – Ленинград: Агропромиздат, 1987. – 430 с.
64. ГОСТ 25555.3-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения минеральных примесей. – Введ. 01.07.1983. – Москва: Стандартиформ, 2011. – 6 с.
65. ГОСТ 26323-2014. Продукты переработки фруктов и овощей. Методы определения содержания примесей растительного происхождения. – Введ. 01.01.2016. – Москва: Стандартиформ, 2018. – 7 с.
66. ГОСТ 26932-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения свинца. – Введ. 25.06.1986. – Москва: Стандартиформ, 2010. – 10 с.
67. ГОСТ 26930-86. Сырье и продукты пищевые. Метод определения мышьяка. – Введ. 01.01.1987. – Москва: Стандартиформ, 2010. – 6 с.
68. ГОСТ 26933-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения кадмия. – Введ. 01.12.1986. – М.: Стандартиформ, 2010. – 8 с.
69. ГОСТ 26927-86. Сырье и продукты пищевые. Методы определения ртути. – Введ. 25.06.1986. – Москва: Стандартиформ, 2010. – 14 с.

70. ГОСТ 30349-96. Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств хлорорганических пестицидов. – Введ. 01.01.1998. – Москва: Стандартинформ, 2008. – 15 с.
71. ГОСТ 30710-2001. Плоды, овощи и продукты их переработки. Методы определения остаточных количеств фосфорорганических пестицидов. – Введ. 01.07.2002. – Москва: Стандартинформ, 2001. – 15 с.
72. ГОСТ 31904-2012. Продукты пищевые. Методы отбора проб для микробиологических испытаний. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 5 с.
73. ГОСТ 26669-85. Продукты пищевые и вкусовые. Подготовка проб для микробиологических анализов. – Введ. 01.07.1986. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 9 с.
74. ГОСТ 10444.15-94. Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов. – Введ. 01.01.1996. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 7 с.
75. ГОСТ 10444.12-2013. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов. – Введ. 01.07.2015. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 9 с.
76. ГОСТ 31747-2012. Продукты пищевые. Методы выявления и определения количества бактерий группы кишечных палочек (колиформных бактерий). – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 14 с.
77. ГОСТ 31659-2012. Продукты пищевые. Метод выявления бактерий рода *Salmonella*. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 20 с.
78. ГОСТ 8756.13-87. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения сахаров. – Введ. 01.07.1990. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 12 с.
79. ГОСТ 25555.4-91. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения золы и щелочности общей и водорастворимой золы. – Введ. 01.01.1993. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 4 с.

80. ГОСТ 25555.0-82. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения титруемой кислотности. – Введ. 01.01.1983. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 4 с.

81. ГОСТ 8756.21-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения жира (с Изменением N 1). – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

82. Методическое и аналитическое обеспечение исследований по садоводству / под ред. Е.А. Егорова. – Краснодар: СКЗНИИСиВ, 2010. – 310 с.

83. Вигоров, Л.И. Метод определения Р-активных веществ/ Л.И. Вигоров // Тр. III семинара по БАВ. – Свердловск, 1972. – 362 с.

84. ГОСТ 25999-83. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витаминов В₁ и В₂. – Введ. 01.01.1985. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 9 с.

85. ГОСТ Р 50479-93. Продукты переработки плодов и овощей. Метод определения содержания витамина РР. – Введ. 01.01.1994. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 6 с.

86. ГОСТ 24556-89. Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С. – Введ. 01.01.1990. – Москва: Издательство стандартов, 2001. – 11 с.

87. МУК 4.1.3606-20. Определение натрия, калия, кальция и магния в пищевых продуктах методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Официальное издание. - Москва: Роспотребнадзор, 2020. – 38 с.

88. ГОСТ 30615-99. Сырье и продукты пищевые. Метод определения фосфора. - Межгосударственный Совет по стандартизации, метрологии и сертификации. – Введ. 01.01.2003. – Минск. – 2003. – 8 с.

89. ГОСТ 30178-96. Сырье и продукты пищевые. Атомно-абсорбционный метод определения токсичных элементов. – Введ. 01.01.1998. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1997. – 10 с.

90. ГОСТ 31671-2012 (EN 13805:2002). Продукты пищевые. Определение следовых элементов. Подготовка проб методом минерализации при повышенном давлении. – Введ. 01.07.2013. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 13 с.

91. Методическое пособие по изучению процессов перекисного окисления липидов и системы антиоксидантной защиты организма у животных/ М.И.Рецкий [и др.], ГНУ ВНИВИПФиТ. – Воронеж, 1997. – 35 с.

92. Корнен, Н.Н. Исследование антиоксидантных свойств пищевых добавок, полученных из вторичных растительных ресурсов, в опытах на лабораторных животных / Н.Н. Корнен, А.Н. Трошин, М.П. Семененко [и др.] // Новые технологии. – 2017. – № 1. – С. 24-31.

93. Корнен, Н.Н. Исследование гипохолестеринемических свойств пищевых добавок из вторичных растительных ресурсов в опытах на лабораторных животных/ Н.Н. Корнен, Т.А. Шахрай, С.А. Калманович [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – № 6 (47). – С. 31-36.

94. Викторова, Е.П. Исследование функциональных и технологических свойств пищевых добавок из вторичных растительных ресурсов для создания продуктов здорового питания / Е.П. Викторова, Т.А. Шахрай, Н.Н. Корнен [и др.] // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2018. – Т. 14. – С. 201-209.

95. ГОСТ 27668-88. Мука и отруби. Приемка и методы отбора проб. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 9 с.

96. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 4 с.

97. ГОСТ 9404-88. Мука и отруби. Метод определения влажности. – Введ. 01.01.1990. – Москва: Стандартинформ, 2001. – 6 с.

98. ГОСТ 20239-74. Мука, крупа и отруби. Метод определения металломагнитной примеси. – Введ. 01.01.1976. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 5 с.

99. ГОСТ 27559-87. Мука и отруби. Метод определения зараженности и загрязненности вредителями хлебных запасов. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 4 с.
100. ГОСТ 27494-87. Мука и отруби. Методы определения зольности. – Введ. 01.01.1989. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 8 с.
101. ГОСТ 27839-2013. Мука пшеничная. Методы определения количества и качества клейковины. – Введ. 01.07.2014. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 18 с.
102. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства. 4-ое изд. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.
103. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – Введ. 01.01.2013. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 15 с.
104. ГОСТ ISO 5530-1-2013. Мука пшеничная. Физические характеристики теста. Часть 1. Определение водопоглощения и реологических свойств с применением фаринографа. – Введ. 01.01.2014. – Москва: Стандартинформ, 2014. – 15 с.
105. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделий. – Введ. 01.01.1966. – Москва: Стандартинформ, 1997. – 5 с.
106. ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. – Введ. 01.07.1976. – Москва: Стандартинформ, 2006. – 4 с.
107. ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости. – Введ. 01.08.1997. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. – 5 с.
108. ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. – Введ. 01.08.1997. – Минск: Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 2006. – 8 с.

109. Корячкина, С.Я. Методы исследования качества хлебобулочных изделий: учебно-методическое пособие для вузов / С.Я. Корячкина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелева. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 166 с.
110. Родина, Т.Г. Сенсорный анализ продовольственных товаров. – Москв: Академия. – 2004. – 209 с.
111. ГОСТ 5668-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли жира – Введ. 01.07.1969. – Москва: Стандартинформ, 2006.– 11 с.
112. ГОСТ 5672-68. Хлеб и хлебобулочные изделия. Методы определения массовой доли сахара – Введ. 01.07.1969. – Москва: Стандартинформ, 2006.–11 с.
113. ГОСТ Р 54014-2010. Продукты пищевые функциональные. Определение растворимых и нерастворимых пищевых волокон ферментативно-гравиметрическим методом (Переиздание). – Введ. 01.01.2012. – Москва: Стандартинформ, 2019.–11 с.
114. ГОСТ 29140-91. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина РР (никотиновой кислоты). – Введ. 01.01.1993. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 6 с.
115. ГОСТ Р 52690-2006. Продукты пищевые. Вольтамперометрический метод определения массовой концентрации витамина С. – Введ. 01.01.2008. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 15 с.
116. ГОСТ 29138-91. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина В₁ (тиамина). – Введ. 01.01.1993. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 6 с.
117. ГОСТ 29139-91. Мука, хлеб и хлебобулочные изделия пшеничные витаминизированные. Метод определения витамина В₂ (рибофлавина). – Введ. 01.01.1993. – Москва: Стандартинформ, 2007. – 8 с.
118. Евдокимова, О.В. Методология создания и продвижения на потребительский рынок функциональных пищевых продуктов: дис. ... доктора техн. наук: 05.18.15 / Евдокимова Оксана Валерьевна. – Краснодар, 2011. – 350 с.

119. Евдокимова, О.В. Конкурентный потенциал функциональных сиропов / О.В. Евдокимова, Т.Н. Иванова, В.В. Марков // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 5 (10). – С. 83-88.

120. Викторова, Е.П. Сравнительная оценка конкурентного потенциала функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками / Е.П. Викторова и др. // Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 63(3) . – С.349-362.

121. Викторова, Е.П. Конкурентный потенциал функциональных обогащенных хлебобулочных изделий / Е.П. Викторова и др. // Новые технологии. - 2020. - № 2. - С. 28-39.

122. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза "О безопасности пищевой продукции". Официальный сайт Евразийского экономического союза www.eaeunion.org, 13.01.2020.

123. Ипатова, Л. Г. Пищевые волокна в продуктах питания / Л. Г. Ипатова и др. // Пищевая промышленность. – 2007. - №5. С. 8-10.

124. Ребров, В.Г. Витамины, макро- и микронутриенты // В.Г., Ребров, В.А. Громова – Москва: ГЭОТАР. – Медиа,2008. – 960 с.

125. Кудряшов, В.Л. Концепция создания производства добавок для обогащения витаминами хлебобулочных изделий школ и больниц // В.Л. Кудряшов / Пищевая индустрия. – Краснодар. – 2019.- №3. – С. 40-45.

126. Золотокопова, Ж.Ю. Роль микроэлементов в профилактике заболеваний/ Ж.Ю. Золотокопова // Научный альманах. 2020. № 4-1 (66). С. 111-114.

127. Коденцова, В.М. Применение мультивитаминов в питании детей с современных позиций // В.М. Коденцова / Педиатрия. Прил. к журн. CONSILIUM MEDICUM. – 2017. – №3. – С. 21-25.

128. Мазо, В. К. Микронутриенты-антиоксиданты в составе обогащенных и функциональных пищевых продуктов / В. К. Мазо, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, В. В. Пенева // Вестник восстановительной медицины. – 2013. № 2 (54). – С. 55-58.

129. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации: - Москва: Федеральный центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2009.—6 с.

130. Фаткуллин, Р.И. Теоретические аспекты взаимодействия растительных полифенолов с макромолекулами в функциональных пищевых системах / Р.И. Фаткуллин, И.Ю. Потороко, И.В. Калинина // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2021.–Том 9 № 1.– С.82-90.

131. Викторова, Е. П. Влияние фруктовых пищевых добавок на формы связи воды в тесте из пшеничной муки / Е.П. Викторова, О. В. Федосеева, Т.А. Шахрай, Н.Н. Корнен // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – № 2-3 (374-375). – С. 20-22.

132. Федосеева, О.В. Разработка рецептуры и технологии хлебобулочного изделия, обогащенного пищевой добавкой «Порошок грушевый» / О. В. Федосеева и др. // Научные труды КубГТУ. - Краснодар. - 2018.- № 11. - С. 100-107.

133. Пат. 2388227, Российская Федерация, МПК А21D, С12N. Способ предварительной активации прессованных дрожжей / Мартовщук Е.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ГОУВПО "КубГТУ". - № 2008138466/13; заявл. 26.09.2008; опубл. 10.05.2010.

134. Пат. 2395208, Российская Федерация, МПК А21D, С12N. Способ предварительной активации прессованных дрожжей / Мартовщук Е.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ГОУВПО "КубГТУ". - № 2008151231/13; заявл. 23.12.2008; опубл. 27.07.2010.

135. Пат. 2395207, Российская Федерация, МПК А21D, С12N. Способ предварительной активации прессованных дрожжей / Мартовщук Е.В. и др.; заявитель и патентообладатель: ГОУВПО "КубГТУ". - № 2008148747/13; заявл. 10.12.2008; опубл. 27.07.2010.

136. Корнен, Н.Н. Исследование влияния растительных пищевых добавок на эффективность активации прессованных хлебопекарных дрожжей / Н.Н.Корнен и др. // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2017. – №3(44). – С. 3-7.

137. Пат. 2712500, Российская Федерация, МПК А21D. Способ активации хлебопекарных прессованных дрожжей / Викторова Е.П. и др.; заявитель и патентообладатель: ФГБНУ СКФНЦСВВ. - № 2019110474; заявл. 08.04.2019; опубл. 29.01.2020.

138. Викторова, Е. П. Сравнительная оценка конкурентного потенциала функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных фруктовыми пищевыми добавками / Е. П. Викторова и др.// Плодоводство и виноградарство Юга России. – 2020. – № 63(3) . – С.349-362.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2646229

БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" (ФГБНУ СКФНЦСВВ) (RU)*

Авторы: *Лисовой Вячеслав Витальевич (RU), Викторова Елена Павловна (RU), Купин Григорий Анатольевич (RU), Федосеева Ольга Валерьевна (RU), Корнен Николай Николаевич (RU), Алешин Владимир Николаевич (RU), Першакова Татьяна Викторовна (RU), Ачмиз Аминет Довлетовна (RU)*

Заявка № 2016120418

Приоритет изобретения 25 мая 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 02 марта 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 25 мая 2036 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

ОКПД2 10.39.25.133

Группа Н 51
(ОКС 67.080.10)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

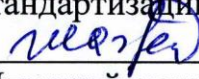

Е. П. Викторова
«01» ноября 2017г.

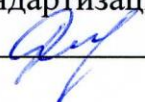
ДОБАВКА ПИЩЕВАЯ
«ГРУШЕВАЯ»
Технические условия

ТУ 10.39.25-005-17021101-2017

Дата введения «01» декабря 2017г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
 Т. А. Шахрай
Младший научный сотрудник
отдела контроля качества и
стандартизации

 О. В. Федосеева

Краснодар
2017

ПРИЛОЖЕНИЕ В

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2621984

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ,
ОБЛАДАЮЩАЯ АНТИОКСИДАНТНЫМИ
СВОЙСТВАМИ**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Краснодарский научно-
исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции" (ФГБНУ КНИИХП) (RU)*

Авторы: *Лисовой Вячеслав Витальевич (RU), Викторова Елена
Павловна (RU), Периакова Татьяна Викторовна (RU),
Федосеева Ольга Валерьевна (RU), Трошин Андрей
Николаевич (RU), Кузьмина Елена Васильевна (RU)*

Заявка № 2016133777

Приоритет изобретения 17 августа 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 08 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 17 августа 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



ПРИЛОЖЕНИЕ Г

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2621983

**БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА К ПИЩЕ,
ОБЛАДАЮЩАЯ АНТИТОКСИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Краснодарский научно-
исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции" (ФГБНУ КНИИХП) (RU)*

Авторы: *Лисовой Вячеслав Витальевич (RU), Викторова Елена
Павловна (RU), Першакова Татьяна Викторовна (RU),
Федосеева Ольга Валерьевна (RU), Трошин Андрей
Николаевич (RU), Кузьминова Елена Васильевна (RU)*

Заявка № 2016133779

Приоритет изобретения 17 августа 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 08 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 17 августа 2036 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Излиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

УТВЕРЖДАЮ

Директор ООО «Экотехпром»,

д.т.н., профессор

 В.В. Деревенко«» 2019г.

АКТ

внедрения научно-технической разработки

Наименование разработки:

Технология пищевой добавки
«Грушевая» из вторичных ресурсов
переработки груш, образующихся
при производстве пюре

Цель разработки:

Расширение ассортимента пищевых
добавок, обладающих
антиоксидантными,
гепатопротекторными и
гипохолестеринемическими
свойствами, путем рационального
использования в качестве исходного
сырья вторичных ресурсов
переработки груш, образующихся
при производстве пюреВремя и место
внедрения разработки:IV квартал 2019 года,
ООО «Экотехпром» (г. Краснодар)

Технолог ООО «Экотехпром»

 А. Д. НовоженоваЗам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ,
д.т.н., профессор Е. П. ВиктороваМ. н. с. КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ О. В. Федосеева

ПРИЛОЖЕНИЕ Е

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2682042

Способ активации хлебопекарных прессованных дрожжей

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Северо-Кавказский федеральный научный центр садоводства, виноградарства, виноделия" (ФГБНУ СКФНЦСВВ) (RU)*

Авторы: *Викторова Елена Павловна (RU), Федосеева Ольга Валерьевна (RU), Шахрай Татьяна Анатольевна (RU), Великанова Елена Васильевна (RU), Матвиенко Алина Николаевна (RU)*

Заявка № 2018115907

Приоритет изобретения 26 апреля 2018 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 14 марта 2019 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 26 апреля 2038 г.



Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев Г.П. Ивлиев

ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

Е. П. Викторова
«11» ноября 2020г.

РЕЦЕПТУРА ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НЕДЛИТЕЛЬНОГО
ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ОБОГАЩЕННОГО ПИЩЕВОЙ
ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»

РЦ 10.71.11.179-052-17021101-2020

Дата введения «01» октября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
 Т. А. Шахрай
Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

 О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ И

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

Е. П. Викторова Е. П. Викторова
«01» октября 2020г.

РЕЦЕПТУРА БУЛКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НЕДЛИТЕЛЬНОГО
ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ОБОГАЩЕННОЙ ПИЩЕВОЙ
ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»

РЦ 10.71.11.179-053-17021101-2020

Дата введения «01» октября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
Шахрай Т. А. Шахрай
Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

Воробьева О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ К

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

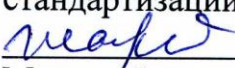
Е. П. Викторова
«08» сентября 2020г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ ХЛЕБА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НЕДЛИТЕЛЬНОГО
ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ОБОГАЩЕННОГО ПИЩЕВОЙ
ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»

ТИ 10.71.11.179-052-17021101-2020

Дата введения «01» октября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
 Т. А. Шахрай
Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

 О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ Л

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

УТВЕРЖДАЮ
Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

Е. П. Викторова
«24» сентября 2020г.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПРОИЗВОДСТВУ БУЛКИ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НЕДЛИТЕЛЬНОГО
ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ, ОБОГАЩЕННОЙ ПИЩЕВОЙ
ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»

ТИ 10.71.11.179-053-17021101-2020

Дата введения «01» октября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
Шахрай Т. А.
Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

Воробьева О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ М





ПРИЛОЖЕНИЕ П

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2621989

**СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВОГО
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПРОДУКТА**

Патентообладатель: *Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение "Краснодарский научно-
исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции" (ФГБНУ КНИИХП) (RU)*

Авторы: *Лисовой Вячеслав Витальевич (RU), Викторова Елена
Павловна (RU), Корнен Николай Николаевич (RU), Першакова
Татьяна Викторовна (RU), Федосеева Ольга Валерьевна (RU),
Великанова Елена Васильевна (RU)*

Заявка № 2016133792

Приоритет изобретения 17 августа 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 08 июня 2017 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 17 августа 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



ПРИЛОЖЕНИЕ Р

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

ОКПД2 10.71.11. 179

Группа Н 32

(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по науке

КНИИХП – филиала

ФГБНУ СКФНЦСВВ


Е. П. Викторова«20» сентября 2020г.

**ХЛЕБ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ
НЕДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ,
ОБОГАЩЕННЫЙ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»**

**Технические условия
ТУ 10.71.11-052-17021101-2020**

Дата введения «01» октября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент

Шахрай Т. А. Шахрай

Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

Воробьева О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Краснодарский научно-исследовательский институт хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции – филиал
Федерального государственного бюджетного научного учреждения
«Северо-Кавказский федеральный научный центр
садоводства, виноградарства, виноделия»
(КНИИХП – филиал ФГБНУ СКФНЦСВВ)

ОКПД2 10.71.11.179

Группа Н 32
(ОКС 67.060)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

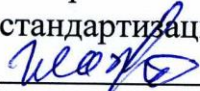

Е. П. Викторова
«01» сентября 2020г.

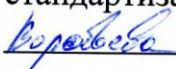
**БУЛКА ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ
НЕДЛИТЕЛЬНОГО ХРАНЕНИЯ ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ,
ОБОГАЩЕННАЯ ПИЩЕВОЙ ДОБАВКОЙ «ГРУШЕВАЯ»**

**Технические условия
ТУ 10.71.11-053-17021101-2020**

Дата введения «01» сентября 2020г.

РАЗРАБОТАНО:

Ведущий научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации, к.т.н., доцент
 Т. А. Шахрай
Младший научный сотрудник
отдела пищевых технологий,
контроля качества и
стандартизации

 О. В. Воробьева

Краснодар
2020

ПРИЛОЖЕНИЕ Т

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор
ООО НПФ «Новтэкс»В.Ш. Гучетль
«18» октября 2020г.

АКТ

внедрения научно-технической разработки

Наименование разработки:	Рецептура и технологические режимы производства функционального хлеба, обогащенного пищевой добавкой «Грушевая»
Цель разработки:	Расширение ассортимента функциональных хлебобулочных изделий, повышение эффективности технологических процессов производства и увеличение выхода готовой продукции
Время и место внедрения разработки:	IV квартал 2020 года, ООО НПФ «Новтэкс» (Республика Адыгея, г. Адыгейск, п. Псекупс)

Гл. технолог ООО НПФ «Новтэкс»,
к.т.н.

В. А. Зиятдинова

Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ,
д.т.н., профессор

Е. П. Викторова

М. н. с. КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

О. В. Воробьева

Исполнительный директор
ООО НПФ «НОВТЭКС»

В.Ш. Гучетль
« октября 2020г.



внедрения научно-технической разработки

Наименование разработки:	Рецептура и технологические режимы производства функционально булки, обогащенной пищевой добавкой «Грушевая»
Цель разработки:	Расширение ассортимента функциональных хлебобулочных изделий, повышение эффективности технологических процессов производства и увеличение выхода готовой продукции
Время и место внедрения разработки:	IV квартал 2020 года, ООО НПФ «Новтэкс» (Республика Адыгея, г. Адыгейск, п. Псекупс)

Гл. технолог ООО НПФ «НовТЭКс»,
К.Т.Н.

В. А. Зиятдинова

Зам. директора по науке
КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ,
д.т.н., профессор

Е. П. Викторова

М. н. с. КНИИХП – филиала
ФГБНУ СКФНЦСВВ

О. В. Воробьева

ПРИЛОЖЕНИЕ Ф

УТВЕРЖДАЮ

Исполнительный директор

ООО НПО «Новтэкс»

В.И. Гучетль

ноября 2020г.



РАСЧЕТ

ожидаемого экономического эффекта от внедрения и реализации функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных пищевой добавкой «Грушевая»

В таблице Ф1 приведена калькуляция себестоимости 1 тонны функционального хлеба и 1 тонны функциональной булки.

Таблица Ф1 – Калькуляция себестоимости 1 т функционального хлеба и 1 т функциональной булки

Статьи затрат	Затраты, руб.	
	функциональный хлеб	функциональная булка
1. Сырье и материалы	30854,0	36088,3
2. Топливо и электроэнергия на технологические нужды	3050,0	3050,0
3. Заработная плата производственных рабочих	3085,4	3085,4
4. Отчисление на социальные мероприятия	700,0	700,0
5. Общепроизводственные расходы	3143,1	3143,1
6. Общехозяйственные расходы	2644,6	2644,6
7. Коммерческие расходы	600,0	600,0
8. Полная себестоимость	44077,1	49311,4

Расчет цены 1 т функционального хлеба и 1 т функциональной булки приведен в таблице Ф2.

Таблица Ф2 – Расчет цены 1 т функционального хлеба и 1 т функциональной булки

Статьи затрат	Затраты, руб.	
	разработанный хлеб	разработанная булка
1. Полная себестоимость	44077,1	49311,4
2. Прибыль (10 %)	4407,7	4931,1
3. Оптовая цена	48484,8	54242,5
4. НДС (10 %)	4848,5	5424,2
5. Оптово-отпускная цена	53333,3	59666,7
6. Наценка торговой организации (20 %)	10666,7	11933,3
7. Цена реализации 1 т	64000,0	71600,0
8. Цена реализации 1 изделия:		
функционального хлеба (0,5 кг)	32,0	-
функциональной булки (0,25 кг)	-	17,9

Из данных таблицы Ф2 видно, что прибыль при выработке и реализации 1 тонны функционального хлеба составит 4407,7 руб., а прибыль при выработке и реализации 1 тонны функциональной булки - 4931,1 руб.

Начальник планово-
экономического отдела
ООО НПФ «Новтэкс»,
К. Т. Н.



И. И. Погорелова