

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Высшая медико-биологическая школа
Кафедра «Пищевые и биотехнологии»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент _____

«__» _____ 2019 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Зав. кафедрой ПиБ

д.т.н., профессор

И.Ю. Потороко

«__» _____ 2019 г.

Разработка технологии хлеба из пшеничной муки 1 сорта с биологически активной добавкой

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 19.03.02.2019.241.ПЗ ВКР

Руководитель проекта,

к.т.н., доцент

_____ Н.В Науменко

«__» _____ 2019 г.

Автор проекта

Студент группы МБ-436

_____ А.М Крючкова

«__» _____ 2019 г.

Нормоконтроль,

к.т.н., доцент

_____ Н.В Попова

«__» _____ 2019 г.

Челябинск 2019

АННОТАЦИЯ

Крючкова А.М. Разработка технологии хлебобулочных изделий, обогащенных растительными биологически активными добавками, ВКР.– Челябинск: ЮУрГУ, МБ-436, 2019.

92 с.,14 табл.,30 формул., библиогр. список 51 наимен., 1 лист чертежа ф. А1

Выпускная квалификационная работа выполнена с целью разработки технологии хлебобулочных изделий, по разработанной технологией с применением обогатительных натуральных компонентов на растительной основе. На основании проведенных исследований был выбран образец с оптимальной концентрацией компонентов.

Цель работы обуславливает следующие задачи:

- 1) анализ и исследование основных показателей качества разработанной продукции, обогащенной биологически активной добавкой в виде тыквенной муки и порошка из яблочных выжимок;
- 2) исследование органолептических показателей готового продукта, такие как: внешний вид изделий, окраска изделий, пористость, вкус и запах, также физико- химических показателей: кислотность, пористость, влажность изделий;
- 3) определение содержания белка в исследуемых образцах с различной концентрацией тыквенной муки и в контрольном образце;
- 4) рассмотреть перспективы развития функционального питания;
- 5) изучение факторов, которые обуславливают повышение пищевой ценности хлеба;
- 6) обзор ингредиентов для обогащения хлебобулочных изделий;

- 7) анализ добавок растительного происхождения для обогащения хлебобулочных изделий;
- 8) рассмотрение технологии производства хлеба с биологически активной добавкой;
- 9) анализ применяемого сырья для производства хлеба по разработанной рецептуре;
- 10) провести расчет оборудования для формирования, выпечки и охлаждения готовой продукции;
- 11) подобрать аппаратурно- технологические схемы производства, доставки, хранения сырья;
- 12) рассмотрение мероприятий по охране окружающей среды и безопасности труда на производстве;
- 13) формирование выводов и заключения.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	6
1. Аналитический обзор литературы	8
1.1 Факторы обуславливающие повышение пищевой ценности хлебобу- лочных изделий	8
1.2 Ингредиенты для обогащения хлеба	9
1.3 Обзор добавок растительного происхождения, используемых в произ- водстве хлебобулочных изделий	21
2. Практическая часть.....	33
2.1 Технология производства хлебобулочных изделий с обогатительной добавкой.....	33
2.2 Характеристика применяемого сырья, используемого для обогащения хлеба.....	35
2.3 Расчет оборудования для замеса теста, формования, выпечки и охла- ждения готовой продукции.....	37
2.4 Расчет оборудования хлебохранилища и экспедиции.....	43
2.5 Расчет оборудования для приема, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.....	44
2.6 Аппаратурно-технологическая схема производства	49
2.6.1 Аппаратурно-технологическая схема доставки, хранения и подготов- ки сырья.....	49
3. Экспериментальная часть.....	53
3.1 Цели и задачи проведения исследования.....	53
3.2. Характеристика объектов исследования и методов определения пока- зателей качества хлеба с биологически активной добавкой.....	53
3.3 Результаты исследования изделий и их анализ.....	58
4. Безопасность жизнедеятельности.....	67
4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве.....	67

4.2 Мероприятия по охране окружающей среды.....	73
4.3 Экологическая безопасность.....	75
4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	76
Заключение.....	82
Библиографический список.....	85

ВВЕДЕНИЕ

Одной из проблем современного общества является неблагоприятная экологическая обстановка. В мире растет число различных заболеваний, организм нуждается в поддержке здоровья, в связи с этим стал актуальным вопрос о продуктах обогащённых различными витаминами, минералами, появился интерес к продуктам специального назначения. Хлеб входит в ежедневный рацион человека. Разработка новых рецептур хлеба с добавлением различных компонентов улучшающих состав и свойства продукта поможет решить проблему профилактики и лечения болезней [50, 51].

Хлебопекарные предприятия постоянно ведут анализ ассортимента с различными обогатительными добавками с целью определения рационального объема потребления, который есть на рынке. Однако разнообразие ассортимента хлеба функционального назначения небольшое, активно ведутся разработки по внедрению новых технологий, проводится анализ и подбор ингредиентов для обогащения хлебобулочных изделий.

Пшеничная мука является источником витаминов и минералов, но в ее составе не достаточно белковых компонентов и веществ являющихся важными для поддержания здоровья, в том числе различных слоев населения, такие как пожилые люди, беременные женщины, спортсмены. Используя в технологии хлебобулочных изделий биологически активных натуральных добавок позволит получить комплекс компонентов, которые легко усваиваются, поддерживают здоровье, улучшают свойства и обладают благоприятными вкусовыми качествами.

Одним из актуальных вопросов хлебопекарной промышленности является получение продукта, обладающего определенными свойствами не нуждающегося в дополнительной обработки, который подходит для ограниченной группы людей, так и для массового потребления. Такой ассортимент изделий будет всегда актуален на рынке.

Разработка хлеба специального назначения с добавлением обогатительных конвенентов натурального происхождения – основная задача данной работы.

Для решения главного вопроса необходимо решить следующие задачи:

- 1) рассмотреть перспективы развития функционального питания;
- 2) изучить органолептические и физико-химические свойства изделий;
- 3) произвести расчет пищевой ценности изделий;
- 4) провести обзор растительных компонентов для обогащения хлеба;
- 5) обосновать актуальность выбранных добавок для обогащения хлеба;
- 6) рассмотреть технологию производства хлеба с биологически активной добавкой;
- 7) определить содержания белка в исследуемых образцах с различной концентрацией тыквенной муки и в контрольном образце;
- 8) подобрать технологию для производства хлеба по новой рецептуре.

1. АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Факторы, обуславливающие необходимость повышения пищевой ценности хлебобулочных изделий

Пищевая ценность продуктов – это совокупность качеств, обеспечивающих физические потребности человека в энергии и основных пищевых веществах [7].

Хлеб является одним из главных источников питания для человека. В нем содержится большое количество витаминов, питательных веществ. В состав хлеба входят белки 4,7 – 8,3 %; жиры 0,6 – 1,3 % и углеводы 40,1 – 50,1 %. Если включить в повседневный рацион хлеб, то организм человека на 50 % удовлетворит потребность в витаминах [10]. Благодаря различным обогащающим добавкам пищевая ценность увеличивается. Виды хлеба, где рецептурой учтены добавки всевозможных калорийных ингредиентов, характеризуются большей энергетической ценностью. Пищевая ценность хлеба зависит от зерна и муки. При производстве зерна в количество питательных веществ значительно снижается, это отрицательно влияет на минеральный состав муки, также входящих в ее состав микроэлементов и витаминов. В состав хлеба входит большое количество нутриентов и полезных ингредиентов. Более низшие сорта хлеба содержат большее количество питательных веществ. Желание потребителей вести здоровый образ жизни привело к тому, что хлебобулочная промышленность потребовала хлебобулочных изделий, содержащих функциональные соединения. Главное требование для пищевой промышленности для приготовления обогащенных хлебобулочных изделий удовлетворять потребности потребителей. В настоящее время повышение пищевой ценности хлеба ведется в нескольких направлениях:

- 1) внедрение новой технологии производства хлеба, использование в хлебопечении муки из пшеничного зерна обогащает хлеб естественными витаминами и минеральными веществами;

2) разработка рецептур с полезными пищевыми добавками; для обогащения хлебобулочных изделий в пищевой промышленности применяют продукты животного происхождения, такие как молоко, молочную патоку, сыворотку, различные растительные добавки;

3) создание специальных изделий для функционального питания с определенными свойствами, которые повышают пищевую ценность, имеют в своем составе определенные компоненты, которые способны помочь людям страдающим различными заболеваниями и для отдельных групп населения (беременные женщины, дети).

На данный момент производитель вводит новые ингредиенты или усовершенствует технологию производства, необходимую для того, чтобы производить изделия с повышенной пищевой ценностью и высоким качеством для улучшения состояния здоровья населения, расширение ассортимента.

1.2 Ингредиенты используемые для обогащения хлеба

Хлеб и хлебобулочные изделия играют важную роль в питании человека. Как правило, пшеничный хлеб считается хорошим источником энергии и незаменимыми питательными веществами для человеческого организма. Например, хлеб, приготовленный из белой муки, это пища с низкой антиоксидантной способностью, из-за этого используют различные добавки для обогащения изделий [47].

Один из вариантов обогащения хлеба является зеленый кофе. Изучено взаимодействие фенолов из муки зеленых кофейных зерен (ГКС) с матрицей пшеничного хлеба с использованием прямых (электрофоретических и хроматографических методов). Согласно хроматограммам дайджестов, антирадикальная активность обогащенного хлеба проявлялась свободными фенолами. Увеличение площади хроматограмм и некоторые дополнительные пики, наблюдаемые для обогащенного хлеба, могут подтвердить некоторые взаимодействия белков с фенолами. Электрофоретический профиль этих экстрак-

тов показал, что полоса, соответствующая белку с молекулярной массой 38 кДа, имеет гораздо более высокую интенсивность в обогащенном хлебе [4].

Применяют добавки на основе риса муки, состоящий из казеина и альбумина, белковых изолятов, а также трансглутаминазы для укрепления протейных сетей, предназначенных для оптимизации безглютеновой рецептура подходит для производства хлеба [31, 44]. В результате экспериментального проектирования композитные белково-обогащенные смеси обладали различными текстурными, механическими и поверхностными свойствами.

В Австралии витамин тиамин в обязательном порядке добавляют в хлебопекарную муку с основной целью фортификации и снижения распространенности синдрома Верник-Корсакова. Это исследование направлено на измерение удержания добавленного тиамина путем лабораторной обработки хлеба и на предоставление обновленной информации о содержании тиамина в коммерчески обогащенных сортах хлеба и лепешек с момента введения программы в 1991 году. В лаборатории установили, что в составе белого хлеба витамин был на 25 % выше, чем содержание тиамина в соответствующей муке. Обогащение хлеба из муки грубого помола показало увеличение на 16 %. Уровень тиамина в витаминизированном хлебе и лепешек колебалась от 0,24 до 1,9 мг/100 г (в сухом весе). Можно предположить, что большинство сортов хлеба были сделаны из муки укрепленный при минимально установленном уровне (0,64 мг/100 G мука). Образцы сортов хлеба (белый, без дрожжей, из муки грубого помола с дрожжами и грубого помола без дрожжей) показали низкий уровень тиамина (0,24 – 0,49 мг/100 г, на основе сухого веса) [9].

Диетические флавоноиды как популярные пищевые добавки привлекли широкий спектр научных интересов. Флаваноиды – это вещества, находящиеся в овощах, фруктах, которые оказывают влияние на действие ферментов в организме. Нарингенин, распространенный флаванон, оценивали его влияние на формирование в корке хлеба перспективных эндпродуктовгликации. Установлено, что при увеличении содержания нарингенина в хлебе (0,25 – 1

% ВТ/ВТ) значительно ингибировалось образование ХМЛ и общее флуоресцентное возрастное содержание (9,67 – 54,27 % и 11,79 – 35,19 % соответственно) [46]. Кроме того, фортификация нарингенином может также значительно ингибировать образование акриламида в корке хлеба, одновременно усиливая антиоксидантную и антибактериальную активность хлебной крошки, не внося нежелательных изменений в атрибуты качества хлеба. В целом, вывод показал, что нарингенин может иметь ингибирующее действие на формирование клеточных оксидативных стрессов и воспалений [2].

Дефицит железа является наиболее распространенным видом минеральной недостаточности в мире. Фортификация продуктов питания предлагает альтернативу стандартной препаратов железа, которые часто вызывает неприятные побочные эффекты. В одном из исследований хлеб был обогащен сульфатом железа. Для предотвращения нежелательных органолептических изменений цвета, запаха и вкуса вводили соединения железа в виде микрокапсул. Восемь видов хлеба были приготовлены с использованием обычного брожения или закваски и с добавлением железа. Влияние добавки железа определяли с помощью клеточной линии. Количество лекарственного вещества после переваривания обогащенного хлеба и железа варьировалась в широких пределах от 1,16 до 13,78 %. Как правило, как биологическая, так и транспортная эффективность были выше в образцах хлеба, приготовленного с добавлением железа.

Дефицит витамина В₁₂ широко распространены во всем мире, особенно в регионах, потребляющих низкое количество продуктов животного происхождения. ВОЗ рекомендует обогащать пшеничную муку витамином В₁₂ в регионах с низким уровнем потребления витамина. Цель этого экспериментального исследования, проведенного пятью участниками, состояла в том, чтобы определить, производится ли обогащение муки с сохранением витамина В₁₂ и определить влияние добавки на здоровье населения. Высокоочищенный кристаллический 14 °С – В₁₂ растворяют в воде и добавляют в муку (В₁₂ 2 мкг/100 г муки). Повышение 14 °С впервые появилось в плазме через 4 ч

после приема 14 с обогащенного хлеба. Измерение 14 °C в плазме подтвердили, что дозы всасывается в системный кровоток. Это исследование показало, что, когда В₁₂ добавляется в качестве фортификатора к муке, он выдерживает процессы брожения и выпечки и сохраняет 50 % биодоступности при подаче в малых дозах человеку. Рекомендуемая норма витамина в рационе питания для взрослых составляет 2,4 мкг / сут [48].

В качестве обогащения хлеба может применяться бактериальная наноцеллюлоза как потенциальная добавка для пшеничного хлеба. Бактериальная наноцеллюлоза (БНК) – это формирующийся наноматериал с морфологической структурой 3-D сети и уникальными свойствами, создаваемыми несколькими видами бактерий. Цель настоящей работы состояла в том , чтобы оценить, улучшилось ли при добавление наноцеллюлозы качество выпечки из пшеничной муки. Исследование поведения пшеничного теста с содержаниемдобавки осуществляли термореологическими и изотермическими экспериментами. Также были проанализированы характеристики выпекания и качества хлеба. Изделия с добавкой лучше удерживали влагу. Текстурные исследования показали, что добавление наноцеллюлозы уменьшило твердость мякиша хлеба. Конфокальная лазерная сканирующая микроскопия показала различия в нитях клейковины между контрольными образцами и образцами мякиша с добавкой. Изделия с наноцеллюлозой имели более пористый мякиш. Данная добавка может широко применяться в хлебопечении.

Целью исследования явилось использование конопляной муки для производства хлеба и определение влияния на выбранные химические, текстурные, органолептические характеристики, цвет мякиша, изменения текстуры мякиша, полифенольного профиля, общее содержание полифенола и фурановых производных. Хлеб с конопляной мукой характеризовался значительно более высоким содержанием белка (13,38 – 19,29 г / 100 гр.м.), по сравнению с пшеничным хлебом (11,02 g / 100 g d.м.). Доля 30 и 50 % конопляной муки способствовала снижению органолептической оценки хлеба [49]. Содержание конопляной муки значительно ингибировало изменение твердости хлеб-

ной крошки за счет снижения индекса затяжки хлеба с 1,12 (пшеничный хлеб) до 0,05 (50 % добавки). Доля конопляной муки повлияла на цвет мякиша, увеличив его индекс потемнения с 29,69 (стандартный хлеб) до 46,26 (50 % добавки). Доля конопляной муки повлияла на содержание полифенолов, увеличившись с 256,43 (стандартный хлеб) до 673,59 мг/кг (50 % добавки). Образование таких производных фуранов, как фурфуроловый спирт, фурфуроловый альдегид, а также гидроксиметилфурфурал, зависело от участия конопляной муки. Для промышленного производства доля конопляной муки не должна превышать 30 % [6].

Целью данного исследования было обеспечение нового подхода к созданию безглютенового и безглютенового хлеба без добавок путем сочетания термической и гидротермальной предварительной обработки муки (ржи, овса, сорго и проса).

Применяемая методология включала определение химического состава муки и хлеба, индекса водопоглощения, эмпирические и фундаментальные реологические измерения, сканирующую электронную микроскопию, дифференциальную сканирующую калориметрию, цветовые, текстурные и сенсорные оценки хлеба.

Новые ржаные, овсяные, сорго и просо хлеба на основе смеси термически обработанной и экструдированной соответствующей муки в соотношении 70:30 были произведены обычным хлебопекарным процессом. Все виды хлеба характеризовались повышенным содержанием клетчатки и имели вид, похожий на обыкновенный пшеничный хлеб [45].

Saccharomyces cerevisiae PS7314, *Lactobacillus rossiae* NOS7307, *Lactobacillus brevis* NOS7311 и *Lactobacillus plantarum* NOS7315 как моно-культура или со-культура для продукции sourdoughs, их хлебы показали различные физические и органолептические свойства. Уровень pH хлеба, ферментированного с закваской, инкубируемого с моно-культурой или ко-культурой, уменьшился. Для ТГА была обнаружена противоположная тенденция. Использование единичной лактобациллы для брожения теста уменьшило удельный объем

хлеба, который был на 4,15 – 19,10 % ниже, чем у контрольного хлеба (СВ). Однако синергетическое брожение помогло улучшить качество хлеба. По сравнению с ЦБ, в смешанной культуре 4 закваски заметно снизили твердость на 52,08 %, увеличили удельный объем на 5,29 %, улучшили пористость конечного продукта на 24,90 %, и дали более предпочтительную сенсорную характеристику хлебу. Таким образом, МС4 можно было бы рекомендовать для замены спонтанной закваски для улучшения качества хлеба.

Для улучшения качества и сенсорных характеристик хлеба, чтобы повысить потребительскую привлекательность и, в конечном счете, увеличить потребление цельнозернового хлеба, включают различные ингредиенты, которые улучшают свойства теста и хлеба. В данном обзоре рассматривается влияние ферментов, эмульгаторов, гидроколлоидов и окислителей на свойства цельного пшеничного хлеба и теста, при этом особое внимание уделяется объему и твердости батона. Также обсуждается клейковина пшеницы и другие растительные материалы. Выявлены пробелы в исследовании цельного пшеничного хлеба, и рекомендованы дополнительные потребности в исследованиях. Ксиланаза уменьшает водопоглощение цельной пшеничной муки и увеличивает объем батона и мягкость мякиша, гидролизуя арабиноксиланы. α -амилаза может быть полезна при определенных условиях. Фитаза может активировать эндогенную α -амилазу. G4-амилаза перспективна, но нуждается в валидации путем дальнейших исследований ее влияния на объем батона, твердость крошки и черствение. Эмульгаторы DATEM и SSL могут улучшить объем, текстуру и черствение профиля цельнозернового хлеба. Несколько типов улучшителей вообще необходимы в комбинации для того чтобы улучшить все тесто и хлеб из пшеницы [12].

Целью данного исследования было повышение качества выпечки высокоуровневой пробы пшеницы (HLSPDW; 20,6 %), поврежденной вредителями Сунн, путем использования на разных уровнях трансклутаминазы и фиксированной аддитивной комбинации (эфир ди-ацетиловой винной кислоты моно-и диглицеридов + лимонной кислоты + L-

аскорбиновая кислота) с транsgлутаминазой или без нее. Было отмечено, что транsgлутаминаза играет важную роль в качестве выпечки. Увеличение транsgлутаминазы вызывало очень явное увеличение хлебных характеристик пшеницы. Резко возросли урожайность хлеба, его высота, структура пор, мягкость мякиша; в зависимости от повышения уровня транsgлутаминазы уменьшились потери веса и ширина образцов хлеба. Это увеличение явно не повлияло на качество хлеба в определенной пропорции (0,3 %). Однако, когда транsgлутаминаза была больше чем 0,3 % характеристики хлеба показали значительный рост. Было установлено, что в отсутствие транsgлутаминазы; другие добавки не могли улучшить качество хлеба. Установлено, что уникальное применение транsgлутаминазы позволяет значительно улучшить качество хлеба при использовании HLSPDW. Общие результаты показывают что свойства хлеба от HLSPDW могут быть восстановлены добавлением transglutaminase. Сильно нарушенная структура протеина присутствующая в клейковине HLSPDW требует более высокой концентрации транsgлутаминазы [43].

Экспериментальная работа была начата для того, чтобы улучшить клейковин-свободно образование хлеба, на основании муки риса и hydroxypropylmethylcellulose (HPMC) как альтернативные ингредиенты выпечки. Для улучшения качества безглютенового хлеба было испытано несколько уровней кислых пищевых добавок (уксусная кислота, молочная кислота, лимонная кислота и моносодиевый фосфат). Определено влияние этих соединений на тесто и свойства хлеба, в том числе гедонического сенсорного теста на внешний вид, запах, вкус и текстуру хлеба. Результаты показывают, что моносодиевый фосфат дает хлеб, производящий лучшие показатели текстуры, связанные с самыми высокими объемами буханки. Обсуждения проводятся на основе 2 транспортный путь по сети HPMC и одновременное взаимодействие с кислыми пищевыми добавками. Химические свойства кислот оправдывают пористость хлеба и влияния уксусной кислоты в тесте [23].

Декстран, который содержится в закваске широко был использован в выпечке в качестве добавки. В ходе исследования были получены эффекты декстрана с высоким весом средней молекулярной массой (MW) и линейной структуры, закваски и их сочетания по качеству пшеничного хлеба. Основной механизм исследован по свойствам оклейки, ретроградации амилопектином и водораспределения крахмальных систем. Характерные анализы хлеба показали, что как декстран, так и слабая подкисленность за счет добавления закваски улучшают качество хлеба, особенно мягкость мякиша. Декстран уменьшил миграцию влаги. Улучшение агрегации амилозы путем слабого подкисления способствовало замедлению рекристаллизации амилопектина. Существует синергия между декстраном и слабым подкислением. Реология теста продемонстрировала, что слабое закисление было основным для декстран-индуцированной положительной вязкоупругости теста. Это исследование показывает, что комбинированная антирастворимая эффективность декстрана с высоким и слабым подкислением, возможно, является перспективной стратегией для продления срока годности пшеничного хлеба [32].

Это исследование было направлено на улучшение качества хлеба путем добавления уксусной кислоты, молочной кислоты, яблочной кислоты, фумаровой кислоты и лимонной кислоты к его ингредиентам. Основной механизм был исследован через изменения в деятельности дрожжей, протеолизе и амилолизе. Все органические кислоты дали хлебу более высокий удельный объем, более низкое содержание влаги, более низкое значение Ph и твердость. Кроме того, активность дрожжей была увеличена, в то время как способность к удержанию газа уменьшилась в подкисленных тестах. Органические кислоты также уменьшили молекулярную массу белков и крахмалов, что привело к увеличению NH_2 , свободное sh и содержание сахара уменьшилось. Эти изменения были наиболее значительными в тесте с 0,3 % фумаровой кислотой. Протеолиз и амилолиз в основном происходили после замеса теста и зависели от типов кислот, присутствующих в смеси. Тем не менее, расщепление

дисульфидных связей в клейковине может быть связано с концентрацией Н + в тестовой системе [33].

Многочисленные научные исследования показали, что чрезмерное потребление соли может быть вредным и способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний. По этой причине многие международные организации и государственные учреждения стремятся сократить общее потребление соли в продуктах питания. Недавняя исследовательская работа показала, что витамин В₄ может играть роль заменителя соли. Это исследование направлено, с одной стороны, на разработку и оптимизацию рецепта хлеба, с меньшим количеством соли и обогащенного витамином В₄. С другой стороны, он направлен на изучение приемлемости для потребителей этой двойной инновации, сочетая добавление и вывод питательных веществ. Исследование проводилось с французскими потребителями. Сенсорное тестирование показало, что витамин В₄ имеет тенденцию к увеличению восприятия хлеба с пониженным содержанием соли. В трех группах исследовано принятие хлеба, обогащенного витамином В₄. Были определены три потенциальные группы людей: молодые люди, молодые родители, которые хотят вести здоровый образ жизни, и люди, в целом чувствительные к информации о питании. Потребители более скептически относятся к новому виду хлеба из-за большей привязанности к традиционному, соленому французскому хлебу.

Грибковая порча хлеба остается нерешенной проблемой в хлебопечении. Эта работа направлена на определение альтернативных стратегий по сравнению с обычными консервантами, чтобы предотвратить или отсрочить порчу хлеба грибками. Была оценена минимальная ингибиторная концентрация (MIC) бактериальных метаболитов и химических предохранителей в пробирке, и сравненный к их месту деятельности в пробах выпечки. Пропионат кальция, сорбиновая кислота, 3-фениллактическая кислота, рицинолеиновая кислота и уксусная кислота были испытаны и индивидуально и в комбинации. Комбинация уксусной кислоты с пропионатом и сорбатом показала аддитивные эффекты против двух грибов. По этим причинам вве-

ли ферментацию закваски со специфическими штаммами лактобацилла, используя пшеницу или льняное семя, чтобы произвести ацетат в хлебе. Сочетание из *Lactobacillus hammesii* и пропионата уменьшило концентрацию пропионата необходимо для выдвижения срока годности при хранении хлеба пшеницы 7-fold. Льняная закваска хлеб заквашенный с *L. hammesii* за исключением консервантов, срок годности был на 2 дня длиннее контрольного хлеба. Количественное определение органических кислот указывает на более высокое производство уксусной кислоты ($33,8 \pm 4,4$ мм) по сравнению с другими хлебами закваски. Добавление 4 % сахарозы для брожения закваски с *L. brevis* увеличило срок годности хлеба без плесени. Сочетание закваски *L. hammesii* с добавлением рицинолевой кислоты (0,15 % или 0,08 %) продлило срок хранения без плесени на 7 – 8 дней для хлеба, получаемого с пшеничными заквасками. Из различных бактериальных метаболитов, оцениваемых, уксусная кислота имела наиболее выраженную и последовательную противогрибковую активность. Использование брожения закваски с отборными штаммами, способными вырабатывать уксусную кислоту, позволило снизить использование химических консервантов [34].

Хотя мука из коричневой пшеницы полезнее рафинированной, качество выпечки низкое. Чтобы улучшить обрабатываемость и качество муки из коричневой пшеницы, мы протестировали добавление желатинизированной муки при производстве хлеба без соли. Реология теста и качество хлеба были исследованы в двух испытаниях. Первый испытал добавление трех уровней воды и двух уровней желатинизированной коричневой муки. Данная добавка значительно повлияло на реологию теста и качество хлеба. Для приготовления теста с гелем требуется больше воды. Кроме того, были обнаружены значительные взаимодействия между желатинизированной коричневой мукой и содержанием воды для объема хлеба и твердости крошки. Второе испытание влияния желатинизированного добавления коричневой муки в тестах подготовленных с оптимальным содержанием воды (клеистеризованные образцы муки требовали больше воды для достижения оптимальных уровней). Реоло-

гия теста была улучшена с использованием желатинизированной муки коричневого цвета; образцы хлеба имели значительно более высокий объем и более низкую твердость. Добавление желатинизированной коричневой муки может быть хорошей стратегией для улучшения хлебопекарных характеристик муки из коричневой пшеницы, в частности, реологии теста и качества хлеба. Методика не требует добавления новых ингредиентов и сохраняет высокую пищевую ценность бурой муки.

Куриное яйцо обычно используется в хлебобулочных изделиях, таких как торты, хлеб и печенье, которые содержат большое количество крахмала. Липиды яичного желтка (EYL) с различной полярностью могут повлиять на структуру и свойства крахмала. EYL были в основном разделены на нейтральные липиды, холестерин и фосфолипиды с увеличением полярности с помощью тонкослойной хроматографии. Результаты от быстрого анализатора Виско показали что и холестерин и фосфатидилхолин (ПК) повысили клейстеризацию крахмала пшеницы, но нейтральных липидов не было. Анализ текстуры показал, что твердость гелей пшеничного крахмала значительно снижается только с ПК, что обусловлено увеличением расстояния между двойными винтовыми поперечными звеньями, характеризующимися дифференциальной сканирующей калориметрией. Кроме того, единую спиральную структуру комплекса амилоза-ПК подтвердили молекулярное моделирование и рентгеновская дифракция. Наконец, желток можно использовать для смягчения стойкости продуктов на основе крахмала, таких как пропаренный хлеб [24].

Трансглутаминаза (TG) и жизненно важный глютен (VG) были испытаны в качестве улучшителей в хлебе. План эксперимента оценивал TG (0,05, 0,1, 0,2 г / 100 г муки), VG (0 и 1 г / 100 г муки) и прочность пшеничной муки (слабая – WF, средняя – MF и сильная – SF), Удельный объем хлеба, его текстуру, цвет, влажность и активность воды оценивали и обрабатывали с помощью многомерного статистического анализа (MANOVA). TG оказал значительное ($p \leq 0,001$) влияние на удельный объем, цвет, текстуру и состояние

хлеба, в то время как VG значительно ($p \leq 0,001$) повлияло на цвет и текстуру корочки. Значительный ($p \leq 0,05$) синергетический эффект (TGxVG) наблюдался в отношении текстуры, цвета корки и активности воды в зависимости от прочности муки. Оптимальные уровни добавления для лучшего качества хлеба (низкая твердость и большой удельный объем) были выбраны для каждой муки: WF 0,2 г / 100 г муки TG и 1 г / 100 г муки VG; MF, 0,1 и 0,2 г / 100 г муки TG с 1 г / 100 г муки VG; SF 0,1 г / 100 г муки TG с 1 г / 100 г муки VG.

Диета, богатая фитохимическими фенолами, была связана со снижением некоторых хронических заболеваний. Таким образом, наблюдается растущий спрос на функциональные продукты, обогащенные фенолом. Хлеб является одним из основных продуктов питания для большинства групп населения, а хлеб, дополненный фенольными соединениями, в последние годы привлекает все больше внимания к исследованиям. Помимо улучшения антиоксидантов в хлебе, добавление фенольных соединений также влияет на физико-химические свойства и качества теста из-за различных взаимодействий с компонентами муки. В добавлении, феноловые смеси могут предотвратить образование канцерогенов как акриламид во время выпечки, таким образом фенол действует как антиканцероген в продуктах питания. В данном обзоре рассматриваются недавние исследования, проведенные на хлебе, обогащенном фенольными соединениями, и их влияние на свойства теста, качество хлеба, связанное взаимодействие с макромолекулами клейковины и крахмала, а также потенциальную пользу для здоровья в отношении биологической доступности и биодоступности. Кроме того, выявляются пробелы в исследованиях в этой области и рекомендуются будущие возможности для проведения исследований.

Изменения молекулярной массы арабиноксилана (АХ) и белка, вызванные процессом выпечки хлеба, были исследованы с использованием ржаного хлеба. Вместо обычной муки тесто содержало крахмал, экстрагируемый водой АХ и белок, которые были выделены из ржаной цельнозерновой муки.

Из мякиша отобранных хлебов удаляли крахмал с выделением комплексов АХ-белок, которые затем исследовали методом эксклюзионной хроматографии. На основании исследования был сделан вывод, что оптимальная смесь может состоять из 3 – 6 % АХ и 3 – 6 % ржаного белка в 94 – 88 % ржаного крахмала, что означает наиболее сходные свойства с ржаной мукой с низким уровнем экстракции. Применение ржаного хлеба позволило изучить взаимодействие между АХ и белками. Хлеб, испеченный с долей АХ, ржаного белка и крахмала, из которого были выделены комплексы с самой высокой молярной массой, характеризовался наиболее сильной структурой хлебной крошки.

1.3 Обзор добавок растительного происхождения, используемых в производстве хлебобулочных изделий

В последние годы наблюдается глобальная тенденция к использованию натуральных веществ, присутствующих в пище, в качестве источника антиоксидантных и функциональных ингредиентов. Специально естественные противостарители присутствующие в еде получали значительный интерес из-за их безопасности и потенциальных питательных и терапевтических влияний. Хлеб и хлебобулочные изделия играют важную роль в питании человека. Как правило, пшеничный хлеб считается хорошим источником энергии и незаменимыми питательными веществами для человеческого организма. Однако хлеб, приготовленный из белой муки – это пища с низкой антиоксидантной способностью. Этот обзор посвящен обогащению пшеничного хлеба натуральным сырьем, богатым фенольными антиоксидантами, такими как зерновые и семена, специи, травы и части зеленых растений, фруктовые или овощные продукты и отходы пищевой промышленности. Эти сырьья часто дешево и очень хороший источник феноловых противостарителей. Кроме того, обсуждалась информация об изменениях антиоксидантной активности в процессе производства хлеба [25].

Исследовано влияние различных методов дегитинизации, таких как добавление солодовой муки, применение фермента фитазы и добавление лимонной кислоты на некоторые свойства товарного хлеба и традиционного плоского хлеба, содержащего 25 % зернобобовых (рожь, ячмень, овес, нут, соя и люпин) мук. Зола, белок, сырой жир, антиоксидантная активность, общее фенольное содержание и минеральные вещества обоих хлебов увеличились с использованием смеси муки зернобобовых. Смесь крупяно-бобовой муки также приводила к приращению содержания фитиновой кислоты в товарном хлебе (330 мг/100 г) и традиционном хлебе (422 мг/100 г) по сравнению с контролем (98 и 152 мг/100 г соответственно). Применение энзима Phytase обеспечило самую высокую потерю фитиновой кислоты для коммерчески хлеба (54 %) и традиционного плоского хлеба (52 %). Методы дегитинизации не оказали существенного влияния на вес, удельный объем и твердость (24 ч) товарного хлеба, содержащего 25 % зернобобовой смеси муки. По сравнению с другими методами дегитинизации добавление лимонной кислоты обеспечило более высокий диаметр, коэффициент распространения и значения твердости (72 ч) в традиционном плоском хлебе. На вкусовые и запаховые параметры хлеба не повлияли методы дефитинизации.

Целью одной из работ являлась оценка влияния эмульгаторов, гидроколлоидов и ферментов на реологию безглютенового теста и его термические свойства, а также качество хлеба при соотношении параметров свойств теста с технологическим качеством хлеба. Хлеб был основан на рисовой муке, крахмале маниоки и полножирной активной соевой муке, с 65 % или 75 % (мука-крахмальная основа) внесения воды. В качестве добавок использовались эмульгаторы (диацетиловый виннокаменный кислый эфир моноглицеридов-ДАТЕМ и стеариловыйлактат – SSL натрия), ферменты (глюкозооксидаза и α -амилаза) и гидроколлоиды (ксантановая камедь, карбоксиметилцеллюлоза, альгинат и каррагинан). Результаты показали, что внесение присадок модифицировало поведение теста, о чем свидетельствуют различные калориметрические и реологические свойства. Кроме того, с добавлением глюкозо-

оксидазы изменилась электрофоретическая картина выделенных белков теста. Эти изменения привели к хлебу с различными характеристиками, такими как удельный объем, твердость, а также структура крошки. Тем не менее, они не показывают лучшие качественные параметры, чем контрольный хлеб. Контрольное тесто показало хорошую производительность для получения безглютенового хлеба приемлемого объема, структуры крошки и, в основном, с более низкой скоростью закаливания во время хранения. Вопреки распространенному мнению, эта работа показывает, что наличие добавок не является необходимым для производства безглютенового хлеба. Этот факт открывает новые перспективы для безглютенового рынка в момент выбора сырья и технологических параметров, снижения затрат на производство и развития безглютеновой продукции.

В настоящее время зерновые без хлеба, в том числе овес, все чаще используются в качестве добавок при производстве хлеба. Целью настоящего исследования являлась оценка нового здорового тритикале-овсяного хлеба путем максимально возможного замещения тритикале муки высоким концентратом овса, без снижения технологического качества хлеба. Мука, полученная из 4-х сортов озимого тритикале, обогащалась 2,5 %, 5 % и 10 % [26]. Повышение уровня ЦОГ привело к значительному увеличению содержания питательных веществ, а также пищевых волокон (до 11,5 %), включая шестикратное увеличение содержания β -глюкана (от 0,3 % для контрольного хлеба до 1,0 % и 1,8 % для 5 % и 10 % соответственно) и, как следствие, даже двукратное увеличение вязкости водных экстрактов. Полученные результаты были сопоставлены с популярными, имеющимися в хлебопекарне пшеничными и пшенично-ржаными хлебами. Все полученные тритикале-овсяные хлебцы могут быть включены как пищевые продукты с высоким содержанием клетчатки (более 6 г на 100 г). Свойства теста и параметры хлеба, особенно объем хлеба, форма и текстура мякиша уменьшились с добавлением. Результаты показывают, что тритикале мукамененный до 5 % кофов дает возможность готовить новый вид здорового хлеба.

В этом исследовании смешанная мука из маниоки, сладкого картофеля и сорго использовалась для производства хлеба с использованием ксантановой камеди в качестве заменителя глютена. Использовалась для оценки влияния пропорций муки на реологические и текстурные свойства теста и хлеба. Свойства мучных смесей показывают высокую пиковую вязкость (750 – 1076 сП) для смесей, содержащих более 70 % муки маниоки. Мука из сладкого картофеля и сорго приводит к падению пиковой вязкости в смеси при замене на 30 и 20 % соответственно. Согласно поверхности отклика линейной вязкостной эластичности, 5 % доли сорго появляется в качестве критического порога, после которого уменьшение доли муки из маниоки позволяет повысить твердость теста. Увеличивается). Анализ текстурных свойств (твердости, клейкости, эластичности, связности и жевательности) мякиша свежего и хранимого хлеба позволил получить оптимальную рецептуру муки из 75 % ферментированной маниоки, 20 % сладкой картофельной муки и 5 % сорго. Это исследование продемонстрировало возможность использования ферментированной муки из маниоки, сладкого картофеля и сорго для приготовления хлеба.

Цель исследования-оценить влияние воскового крахмала на формирование структуры и задержку черствения крахмального хлеба на основе клейковины. Смесь кукурузного, картофельного крахмала в рецептуре хлеба была частично заменена восковой кукурузной, восковой крахмальной смесью, и наблюдались полученные изменения реологических свойств теста и качества хлеба, а также кинетики его черствения. Сделан вывод о том, что наличие воскового крахмала модифицирует реологические свойства теста, вызывая увеличение значений модулей хранения и потерь и нулевой сдвиговой вязкости, за счет увеличения набухающей способности воскового крахмала. Более того, 10 % замена оригинальной крахмальной смеси оказала оптимальное влияние на объем хлеба, сопровождаясь лишь незначительными изменениями в структуре крошки. Наличие в количестве 10 – 15 % положительно сказалось на текстурных характеристиках хлебной крошки, снизив ее жесткость

и жевательность по сравнению с контролем и ограничив увеличение этих параметров при хранении. Смесь добавленная на уровнях 10 – 15 % вызвал уменьшение в энталпии амилопектин, который указывает на то, что он может быть эффективным фактором, снижающим черствение крахмала на основе клейковинного хлеба [27].

Улучшенное качество хлеба с помощью водо-извлекаемого арабиноксила зависит от присущих ему структурных особенностей. Для уточнения лежащего в основе механизма было оценено влияние текущего исследования приготовленного арабиноксила с различными структурами через градуированные осадки этанола от пшеничных отрубей и их влияние на качество пропаренного хлеба по отношению к тепло-индуцированным физико-химическим изменениям компонентов теста. Результаты показали, что арабиноксила с более низкой молекулярной массой (M_w), более высокой разветвленной степенью и содержанием феруловой кислоты обладал улучшенным эффектом на качество пропаренного хлеба. Клейстеризация крахмала была частично ингибирована, с более отчетливым эффектом более низким M_w и более высоким разветвленным арабиноксидом. Однако вводимый компонент подавил кратковременную ретроградацию крахмала, особенно для более высоких M_w . Частичное ингибирование полимеризации клейковины существенно способствовало увеличению объема буханки и более мягкому текстурному свойству пропаренного хлеба. Настоящее исследование может обеспечить теоретическую основу для использования вводимого компонента в качестве питательного и технофункционального улучшителя теста. Антисталирующий эффект некоторых гидроколлоидов (гуаровая камедь, ксантан и альгинат натрия); исследовали 0,3 г / 100 г муки) и модифицированные крахмалы (ацетилированные, окисленные и гидроксипропилированные кукурузные крахмалы; 10 г замещающей муки) на хлебе во время холодного хранения (4 °C в течение 10 дней). Объем хлеба, содержание влаги, текстуру и степень перекристаллизации крахмала из хлебной крошки были исследованы. Незначительное добавление гидроколлоидов увеличивало объем буханки

свежего хлеба и замедляло текстурные изменения мякиша, вызванные холодным хранением. Частичная замена (10 %) муки на модифицированные крахмалы вызывала антисталирующий эффект, аналогичный тем, которые были получены добавлением гидроколлоида. В частности, ацетилированные или гидроксипропилированные крахмалы были более эффективными, чем окисленный крахмал. Анализ кристалличности крошки хлеба с использованием рентгенограммы показал, что влияние гидроколлоидов и модифицированных крахмалов на рекристаллизацию крахмала не было существенным. Аморфные перегруппировки в крахмале были ответственны за изменение текстуры крошки во время хранения, а незначительное добавление гидроколлоидов и частичная замена муки модифицированными крахмалами замедляли перегруппировку, вызванную хранением.

В качестве биоисточника для производства ксантанов использовался гидролизат отходов хлеба (*Xanthomonas campestris* DSM 19000). Влияние эксплуатационных условий, используемых в процессе производства ксантанов, оценивали по выходу ксантанов, реологическим свойствам водного раствора и кинетике брожения. Для получения наибольшего выхода и вязкости были определены оптимальные условия, включая концентрацию источника углерода, объем инокулума и скорость перемешивания для 4 различных штаммов, используя методику поверхности реакции. Самый высокий выход Камеди как 14,3 г / л был получен мимо *Xanthomonas axonopodis vesicatoria* и самый высокий коэффициент конверсии отходов хлеба в ксантановую камедь был найден как 14,1 % для *Xanthomonas shortorum* pv. пеларгонии. Тогда как, самая высокая вязкость водного раствора Камеди произведенная от стандартных бактерий была на 11,2.sp на коэффициенте глюкозы 4 %, том inoculum 5 % и смешивая тариф 225 rpm. Для кинетики брожения; значения связанных с ростом параметров показали, что они в основном зависят от скорости производства ксантановой камеди и потребления субстрата. В целом, оптимальные условия для получения наивысшего выхода ксантановой камеди отличались от тех, что достигали наибольшей вязкости. Данное исследо-

вание показывает потенциал гидролизатов отходов хлеба как перспективного экономического источника углерода для производства ксантановой камеди.

Безглютеновый хлеб обогащали модифицированными пищевыми волокнами (пшеничные отруби, стойкий крахмал и инулин) и оценивали их влияние на подвижность воды, коэффициент трения, тепловое поведение, кристаллический рисунок и текстурные свойства. Кроме того, оценка интенсивности времени была использована для изучения временной динамики сенсорных атрибутов крепленного хлеба. Диетические волокна увеличили температуру желатинизации. Рентгеновские дифракционные картины хлеба показали появление новых пиков после добавления стойкого крахмала и пшеничных отрубей, совпадающих с увеличением твердости крошки. В отличие от этого, инулин значительно уменьшил кристалличность крахмала в хлебе, в результате чего получилась более мягкая крошка. Более быстрый распад и смещение протонов к более коротким временам были найдены с внесением диетических волокон. Коэффициент трения, определяемый методом трибологических измерений, был выше в хлебах, содержащих стойкий крахмал и пшеничные отруби, по сравнению с другими образцами. Корреляционный анализ Пирсона показал, что сенсорные атрибуты твердости, жевательности и сухости были положительно коррелированы с инструментальными данными. Оценка времени-интенсивности выявила инулин-укрепленный хлеб имел самую низкую твердость и жевательность с меньше засохлости, тогда как устойчивый крахмал-укрепленный хлеб показал самую высокую интенсивность этих дескрипторов [28].

В данной работе исследуется влияние добавления картофельных мальтодекстринов, в различной степени осахаренных на хлебопекарные свойства муки тритикале и качество получаемого хлеба. Экспериментальным материалом послужили мука тритикале и товарные картофельные мальтодекстриновые препараты с низкой и средней степенью осахаривания. Доля мальтодекстринов в исследуемых системах составила 2, 4, 6 и 8 % с учетом содержания муки. Полученные результаты показали, что количе-

ство падающей и водопоглощающей муки тритикале уменьшается с увеличением доли мальтодекстринов картофеля. Тесто было более стабильным наряду с увеличением содержания мальтодекстрина в исследуемых системах и ростом значений DE, в то время как наблюдалось падение его устойчивости к замесу. Объем и цвет мякиша зависел от пропорции и типа добавленных мальтодекстринов. Хлеб, содержащий 8 % среднеосахаренных мальтодекстринов, имел наибольший объем. В свою очередь, яркость мякиша снижалась по мере увеличения DE гидролизатов. Добавление мальтодекстринов в муку тритикале также существенно определило текстурные параметры хлеба. Твердость и жевательность мякиша снижались с увеличением содержания DE гидролизатов и их доли в смесях муки.

Частичная выпечка хлеба и хранение в замороженном виде как новые методы привлекли большое внимание благодаря увеличению срока годности и доступности свежего хлеба в любое время. Замена традиционных добавок натуральными смолами, такими как растительная камедь, для производства хлеба с длительным сроком хранения считается основной технологической проблемой в хлебопекарной промышленности. Настоящее исследование было направлено на оценку влияния концентраций растительной смолы 0, 0,3 % и 0,5 %, включая базилик и балангу, по сравнению с гуаровой камедью 0,4 % на физико-химические свойства, такие как удельный объем, растяжимость, твердость и цветовой параметр, а также сенсорные свойства частично испеченного замороженного хлеба. Результаты показали, что добавление жевательной резинки к хлебу снижало твердость и увеличивало удельный объем, растяжимость, параметры цвета и сенсорные свойства. Основываясь на сравнении между растительными камедями и гуаром, Базилик и Балангу могут улучшить объем, пористость и сенсорные показатели в большей степени, чем гуар по сравнению с гуаром, который был более эффективным в отношении содержания влаги и плотности хлеба Барбары. Наилучшие результаты были получены при взаимодействии базилика и десен Балангу в концентрации 0,5 %.

Поиск протеинов которые смогли подействовать как структурные агенты, так и питательные улушители в хлебе клейковины свободно, возможность для пищевой промышленности. В настоящем исследовании оценивалось включение 10 % β -концентрата конглицина , экстрагированного из обезжиренной соевой муки, в рисовую муку для улучшения структуры и качества белка хлеба без клейковины. Было сравнено к существенной функциональности клейковины. Тесто оценивали свойства оклейки и характеристики хлеба с точки зрения цвета, текстуры, анализа изображений, микроструктуры а, качества белка. β сс и клейковина привели к побоям с более высокой пиковой вязкостью и пробоем. Включение 10 % β сс в составы рисовой муки привело к хлебу с улучшенными цветовыми параметрами и качеством белка. Текстурные свойства хлеба β сс не представляли значительных различий по сравнению с жизненно важными хлебами клейковины. Анализ крошки показал, что β сс приводит к более низкой плотности клеток с самой высокой средней площадью ячейки. Микрографы показали, что β сс смог создать сетчатую структуру, похожую на структуру, созданную клейковиной, подтверждая, что β сс способен действовать в качестве структурирующего агента и улушителя качества белка в безглютеновых составах.

Сточные воды от щелочной варки кукурузы, и ее твердые вещества богаты пищевыми волокнами (45,3 %), кальцием (5,7 %) и феруловой кислотой (219 мг/100 г). Твердые вещества использовались для разработки пищевой добавки, состоящей из 80 % твердых веществ 20 % клейковины. Добавка была включена на 3, 6 или 9 %, в пшеничной муке для увеличения диетического волокна, кальция, феноликс и противокислительные емкости хлебов. Добавление 9 % компонента не повлияло на общее представление выпечки и качество хлеба но увеличило диетическое волокно до 54 % в составных хлебах. Кроме того, обогащенный хлеб содержал в 745 раз больше свободной феруловой кислоты и увеличил примерно на 70 % их антиоксидантную способность. Два ломтика хлеба (64 г), дополненные 9 % компонента, обеспечили 29 % рекомендуемого потребления кальция [29]. Таким образом, добавка

может быть использован в качестве пищевого ингредиента с добавленной стоимостью для приготовления композитных хлебобулочных изделий с улучшенными пищевыми волокнами, кальцием, нутрицевтиками и антиоксидантными свойствами.

Для разработки низкокалорийного диетического хлеба с высокой биологической ценностью мы использовали продукты переработки сои - обжаренную жирную соевую муку, соевое молоко и соевый жмых. Изучен их химический и микронутритивный состав. Исследование показывает, что продукты переработки сои имеют низкую энергетическую ценность и высокую биологическую ценность, а также имеют низкий гликемический индекс, что делает их очень привлекательными для разработки диетических пищевых продуктов. Чтобы увеличить биодоступность сои, провели ее проращивание, изучили влияние различных технологических факторов на динамику накопления легкоусвояемых компонентов сои. На основе изучения отдельного и комплексного воздействия продуктов переработки сои на качество всего пшеничного хлеба, были определены оптимальные дозы от пищевых добавок. Разработан диетический продукт нового поколения, а также технология его приготовления.

Эффект ферментации хмелевой закваски в сочетании с добавлением рисовых отрубей был исследован для улучшения технологических, биоактивных и сенсорных свойств пшеничного хлеба путем оптимизации количества добавляемого компонента, дрожжей, закваски и экстракта хмеля на основе методологии поверхности реакции. Хлеб, полученный в соответствии с оптимизированной формулой, сравнивали с контрольным хлебом, закваской или хлебом с добавлением компонента с точки зрения качественных характеристик, биодоступных фенольных соединений и антиоксидантной активности. Ферментация закваски в сочетании с мукой с добавкой увеличила объем производства хлеба и его восприятие потребителем без существенных изменений в содержании влаги в крошке и ее прочности во время хранения. Потемнела крошка, в то время как для хлеба на закваске никакого влияния на

цвет не наблюдалось. Технология закваски позволила увеличить фенольное содержание хлеба с добавкой без существенных различий в его антиоксидантной активности. Биодоступные феруловая и синаповая кислоты, основные фенольные вещества, высвобождаемые при переваривании оптимизированного хлеба, были ниже по сравнению с контрольным хлебом.

Растворы крахмального покрытия, модифицированного аскорбиновой кислотой, были разработаны, а переменными были аскорбиновая кислота и томатный порошок. Тесто было погружено в анализируемый раствор для определения максимального коэффициента расширения, цветовой крошки и цвета корочки, удельного объема, изображения крошки и сканирующей электронной микроскопии. Результаты показывают, что кукурузный крахмал с аскорбином также способствовал расширению хлеба. Индекс потемнения коры уменьшился, когда уровни аскорбиновой кислоты увеличились до 1,6 %, что коррелировало с 4,0 % томатного порошка; наилучшие удельные объемные результаты для образцов хлеба были выполнены 7 (4,25 см³ / г) и 2 (3,84 см³ / г). Согласно полученным данным, включение до 7,5 % томатного порошка в растворы показало превосходный показатель потемнения мякиша по сравнению с другими образцами, способствующими хорошему качеству хлеба. Использование аскорбиновой кислоты в модификации крахмала способствовало увеличению удельного объема хлеба. Результаты были проанализированы с помощью многомерного регрессионного анализа второго порядка и тестом Тьюки на уровне значимости 5 % ($p \leq 0,05$).

Растительные масла имеют потенциал в качестве антимикробных ингредиентов в хлебе. Однако они могут влиять на производство хлеба. В этом исследовании сравнивается влияние масла черной смородины (BC), семян тмина (CS), тимьяна (TH) и зародышей пшеницы (WG) на технологическое качество теста хлеба, а также их противогрибковую активность. Влияние масел было проверено на водопоглощающие и замесительные свойства теста, эластичность, желатинизацию крахмала и активность дрожжей и сравнивали с контролем без масла и эталоном с пропионатом

кальция. Вес хлеба, объем, цвет и текстура мякиша были оценены. Противогрибковая активность была проверена с помощью теста срока годности хлеба. Результаты показали, что, как правило, добавление масел приводит к снижению консистенции теста. WG показала наибольшее общее сходство с контролем в отношении водопоглощения и замеса теста. Кроме того, WG и ТН были единственными маслами, которые могли продлить срок годности. РГ вызвала увеличение срока годности на 3 дня (+ 33 %), ТН на 20 дней (+ 100 %). Тем не менее, ТН оказывает негативное влияние на реологию теста и активность дрожжей из-за высокого содержания тимола. В заключение можно констатировать, что РГ продемонстрировала наиболее многообещающие сочетания технологических и микробиологических преимуществ в тесте хлебе [30].

Таким образом в первой главе рассмотрен обзор литературы, а именно: вопросы, доказывающие актуальность пищевой ценности хлебобулочных изделий; различные ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий; проведен обзор растительных компонентов, применяемых для обогащения хлеба.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Технология производства хлеба с обогатительной добавкой

В современном мире, где организм человека подвергается различным вредным воздействиям, один из способов защиты является здоровое питание. Пища, в состав которой входят природные компоненты, минералы, витамины способна предотвратить все неблагоприятные воздействия на организм человека и поддерживать его здоровье.

В настоящее время производится множество исследований, разрабатываются современные технологии, с целью предложить новый подход, рецептуру к созданию хлеба, содержащего различные обогатительные добавки. Эта тенденция наиболее часто стала прослеживаться в хлебопечении России.

На хлебозаводах и малых пекарнях стали использовать ускоренные методы производства хлеба, благодаря различным биологически активным добавкам, которые ускоряют технологический процесс, увеличивая темп микробиологических, коллоидных и биохимических процессов, способствующие быстрому созреванию теста. Увеличение темпа технологического процесса и обогащения изделий достигается путем введения в тесто молочной сыворотки, применение добавок из овощных пюре, экстрактов лекарственных растений, в виде перетертых фруктовых волокон.

В качестве нетрадиционного сырья в производстве хлебобулочных изделий могут использоваться дикие яблоки, которые распространены в России, они обладают ярким вкусом и ароматом. По химическому составу яблоки содержат большое количество пектиновых волокон, клетчатки, органических кислот. Введение в тесто подобных добавок повысит лечебно-профилактические свойства готовых изделий и способность положительно влиять на различные процессы, протекающие в организме человека. Ранние исследования показали, что пюре из дикорастущих яблок, калины, рябины ускоряют микробиологические процессы в тесте, улучшают структуру теста. Также улучшаются органолептические показатели готовых изделий.

Еще один из видов нетрадиционных добавок в хлебопечении является банановая кожура. Бананы содержат большое количество витаминов группы В, богаты антиоксидантами, минералами. В них содержится большое количество пищевых волокон, которые благоприятно сказываются на перистальтику кишечника, является источником пробиотиков. Ионы калия, содержащиеся в банановой кожуре, задействованы в процессе ионообмена клеток в организме. Банановая кожура поможет в лечении множества болезней [48].

Производство хлеба состоит из нескольких этапов: приготовление теста, формовка теста, расстойка теста, выпечки и охлаждения готового изделия.

Основное сырье в приготовлении хлеба является мука, вода, соль, дрожжи. В качестве обогатительного сырья применяется тыквенная мука и порошок из яблочных выжимок. Порошок из яблочных выжимок вводится в пшеничную муку в дозировке 3,6 % от массы муки, тыквенная мука вводится дозировке 5 % от массы пшеничной муки. В тыквенной муке гораздо богаче минеральный и витаминный состав по сравнению с пшеничной мукой. Нужно количество воды в тесте определяется по его рецептуре, влажности и водопоглотительной способности муки. Для приготовления хлеба используется поваренная соль, прессованные дрожжи, которые обеспечивают лучшее разрыхление теста. Тесто готовят безопасным способом из пшеничной муки первого сорта. С начала мука пшеничная и тыквенная просеиваются, чтобы удалить посторонние примеси, затем смешиваются в соотношении 1:5, далее вносится порошок из яблочных выжимок в количестве 3,6 % от массы пшеничной муки. При безопасном способе замешиваются сразу все компоненты: мука пшеничная, соль поваренная, вода, дрожжи прессованные, мука тыквенная, порошок из яблочных выжимок. Далее тесто проходит этап брожения, который длится 40 мин. Затем происходит формование теста, которое делится на куски определенной массы и укладывается в формы. Формы с тестом помещаются в расточный шкаф, при температуре 35 – 38 °С и влажности воздуха 75 – 80 %. Время расстойки 35 минут, конец расстойки определяется по увеличению объема тестовой заготовки. После расстойки

хлеб поступает в печь при температуре 200 – 220 °С на 40 – 45 минут. В процессе выпечки в тестовых заготовках происходят различные биохимические, коллоидные процессы. На начальном этапе происходит выработка углекислого газа, в следствии этого заготовки увеличиваются в объеме, начинается процесс клейстеризации крахмала и денатурации белка, происходит частичное испарение влаги. На втором этапе выпечки завершаются процессы денатурации и клейстеризации, на поверхности изделий начинается образовываться корка. На последнем этапе происходит фиксация изделий, испаряется оставшееся влага, изделия покрываются золотистой коркой за счет выработки меланоидинов. Готовый хлеб остывает в течении 5 часов.

2.2 Характеристика применяемого сырья

Все сырье, которое применяется в хлебопечении разделяют на основное и дополнительное, также существует нетрадиционные виды сырья. Основное сырье, это необходимая часть изделий, к нему относят: мука, вода, дрожжи, соль. Дополнительное сырье используется для повышения пищевой ценности, для улучшения органолептических показателей качества, разнообразить ассортимент. К дополнительному сырью относят: молоко, молочные продукты, яйца яйцепродукты, жиры, масла, сахаросодержащие продукты, орехи.

Нетрадиционное сырье – это применение нового вида сырья, с целью повышения пищевой ценности, улучшения физико-химических и органолептических показателей, ускорение технологического процесса, продление срока хранения продукции, получение лечебно-профилактического эффекта, обогащения продукции витаминами, минералами.

Таблица 2.2.1 – Основное сырье, используемое в производстве хлеба из муки пшеничной первого сорта

Наименование сырья	Характеристика
Мука пшеничная	<p>На предприятиях для производства хлеба применяется мука пшеничная. Мука- порошкообразный продукт, полученный путем измельчения зерна. Мука вырабатывается в соответствии со ГОСТ 26574-85 «Мука пшеничная хлебопекарная». Мука пшеничная вырабатывается высшего сорта, первого сорта, второго сорта, крупчатка, обойная. В нормативной документации предусматриваются такие показатели, как зольность, влажность, крупность помола, белизна, отсутствие зараженности вредителями, количество и качество сырой клейковины, содержание металломагнитной примеси. Для изготовления хлеба с применением биологически активной добавкой выбрана мука пшеничная первого сорта [19].</p>
Вода	<p>Используют воду из городского водопровода, которая должна удовлетворять требованиям ГОСТ 2874 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Также вода питьевая должна соответствовать санитарным правилам и нормам (СанПиН 2.1.4. 107-01): без постороннего запаха, вкуса, примесей, вода должна быть прозрачной, не заражена микроорганизмами [22].</p>

Продолжение таблицы 2.2.1

Наименование сырья	Характеристика
Дрожжи	Дрожжи. Для производства хлеба применяют прессованные дрожжи (по ГОСТ 171-81), сухие дрожжи (ОСТ 18-193-74), дрожжевое молоко (ОСТ 18-369-84), дрожжи хлебопекарные жидкие. Все дрожжи должны соответствовать требованиям стандарта [21].
Соль	Соль. В производстве применяют пищевую поваренную соль, которая должна удовлетворять требованиям ГОСТ 13830 - 84. Соль различают по крупноте помола и содержанию влаги: экстра, высший, I, II [20].

Дополнительное сырье. В современном производстве хлеба, с целью обогащения изделий, повышения биологической и пищевой ценности, обогащения витаминами и микроэлементами, для разнообразия ассортимента применяют некоторые виды сырья. При разработке рецептуры хлеба в качестве обогатительного сырья применяется биологически активная добавка в виде тыквенной муки и порошка из яблочных выжимок.

Таблица 2.2.2 – Дополнительное сырье, используемое для производства хлеба с биологически активной добавкой

Наименование сырья	Характеристика
Тыквенная мука	Тыквенную муку получают путем измельчения тыквенных семечек. Такая добавка обогащена витаминами С, А, К, В ₃ и фолиевой кислотой. Мука обладает богатым минеральным составом: калий, марганец.

Окончание таблицы 2.2.2

Наименование сырья	Характеристика
Порошок из яблочных выжимок	Яблочный жмых полезен по своему составу, он включает: большое количество пищевых волокон, пектина, железа, фосфора, калий, кальций, бета-каротина, клетчатка.

2.3 Расчет оборудования для замеса теста, формования, выпечки и охлаждения готовой продукции

Расчёт оборудования производился на основании учебного пособия [11].

Часовая производительность печи по выпечке хлеба (кг/ч) определяется по формуле:

$$P_{ч} = \frac{n \times N \times m \times 60}{t_{\text{вып}}}, \quad (2.1)$$

где n – количество форм на одной люльке, шт;

N – количество рабочих люлек, шт;

m – масса изделия, кг;

$t_{\text{вып}}$ – температура выпечки, мин.

Количество изделий по ширине пода (шт) определяется по формуле:

$$n = \frac{B - a}{b + a}, \quad (2.2)$$

где B – ширина пода, мм;

b – ширина изделий, мм;

a – зазор между изделиями, мм.

Суточная производительность печи по выпечке (кг/сут) определяется по формуле:

$$P_{\text{сут}} = 23 \times P_{ч} \quad (2.3)$$

Для выпечки хлеба принимаем тупиковую печь Ш2-ХПА-10 с 16 рабочими люльками [14]. Рассчитаем часовую и суточную производительность печи по выпечке хлеба:

$$n = \frac{B-a}{b+a} = \frac{2000-5}{115+5} = 16,63 \approx 16 \text{ шт}$$

Формы скреплены по 3 штуки, следовательно количество форм на одной люльке принимаем равным 15 шт.

$$P_{\text{ч}} = \frac{n \times N \times m \times 60}{t_{\text{вып}}} = \frac{15 \times 16 \times 0,5 \times 60}{35} = 205,71 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

$$P_{\text{сут}} = 23 \times P_{\text{ч}} = 205,71 \times 23 = 4731,33 \frac{\text{кг}}{\text{сут}}$$

Выход хлеба (%) определяется по формуле:

$$B_x = G_c \times \frac{100 - W_{\text{ср}}}{100 - W_m} \times \left(1 - \frac{Z_{\text{бр}}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{Z_{\text{уп}}}{100}\right) \times \left(1 - \frac{Z_{\text{ус}}}{100}\right), \quad (2.4)$$

где G_c – сумма сырья по рецептуре, кг;

$W_{\text{ср}}$ – средневзвешенная влажность сырья, %;

W_m – влажность теста, %;

$Z_{\text{бр}}$ – затраты на брожение (2 %);

$Z_{\text{уп}}$ – затраты на упек (8 %);

$Z_{\text{ус}}$ – затраты на усушку (2 %).

Средневзвешенная влажность сырья (%) определяется по формуле:

$$W_{\text{ср}} = \frac{M \times W_m + G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_{\text{соль}} \times W_{\text{соль}} + G_{\text{чм}} \times W_{\text{чм}} + G_{\text{м.к.}} \times W_{\text{м.к.}}}{M + G_{\text{др}} + G_{\text{соль}} + G_{\text{чм}} + G_{\text{м.к.}}} \quad (2.5)$$

$$W_{\text{cp}} = \frac{90 \times 14,5 + 0,7 \times 75 + 1,3 \times 3,5 + 10 \times 14,5 + 3,6 \times 12}{90 + 0,7 + 1,3 + 10 + 3,6} = 14,68 \%$$

Количество сырья по рецептуре – 105,6 кг. Влажность теста 40,4 %.

$$B_x = 105,6 \times \frac{100 - 14,68}{100 - 40,4} \times (1 - 0,02) \times (1 - 0,08) \times (1 - 0,02) = 133,57 \%$$

Из полученных результатов следует, что производительность не превышает 15 тонн в сутки, значит принимаем периодический способ тестоприготовления.

Общий часовой расход муки (кг/ч) определяется по формуле:

$$M_{\text{об}}^{\text{час}} = \frac{P_{\text{ч}} \times 100}{B_{\text{хл}}} \quad (2.6)$$

Максимальное количество муки, загружаемое в одну дежу (кг), определяется по формуле:

$$M_{\text{деж}} = \frac{V \times g}{100}, \quad (2.7)$$

где V – объём дежи, л;

g – количество муки на 100 л емкости для брожения, кг.

$$M_{\text{об}}^{\text{час}} = \frac{205,71 \times 100}{133,57} = 154,01 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

$$M_{\text{деж}} = \frac{140 \times 35}{100} = 49 \text{ кг}$$

Хлеб из пшеничной муки первого сорта с биологически активной добавкой в виде порошка из яблочных выжимок и тыквенной муки готовится безопарным способом. Расчёт теста приведён в таблице 2.3.1

Таблица 2.3.1 – Расчёт теста для хлеба из муки 1-го сорта с биологически активной добавкой

Сырье	Кол-во, кг	Влажность, %	Сух. В-ва, %	Масса, кг		
				Сух. В-ва	Влага	Мука
Мука пшен. 1/с	44,1	14,5	85,5	37,71	6,39	44,1
Мука тыквенная	4,9	14,5	85,5	4,19	0,71	4,9
Сол. р-р	2,55	75	25	0,64	1,91	–
Дрожж.сусп.	3,5	94,73	5,27	0,18	3,32	–
Порошок из ябл.выжимок	3,6	12	88	3,17	0,43	–
ИТОГО	58,65	–	–	45,89	12,76	49
Вода	18,35	100	–	–	18,35	–
Всего на тесто	77	40,4	59,6	45,89	31,11	49

Все сухие вещества кроме муки и порошка из яблочных выжимок добавляются в тесто в виде растворов. Необходимо рассчитать количество растворов.

Количество дрожжевой суспензии (кг) определяется по формуле:

$$G_{\text{др.сусп.}} = G_{\text{др}} + n \times G_{\text{др}}, \quad (2.8)$$

где $G_{\text{др}}$ – количество дрожжей по рецептуре, кг;

n – коэффициент разведения.

Влажность дрожжевой суспензии (%) определяется по формуле:

$$W_{\text{др.сусп.}} = \frac{G_{\text{др}} \times W_{\text{др}} + G_{\text{воды}} \times W_{\text{воды}}}{G_{\text{др}} + G_{\text{воды}}} \quad (2.9)$$

Количество солевого раствора (кг) определяется по формуле:

$$G_{\text{сол.р-ра}} = \frac{M_{\text{общ}} \times C_{\text{соль}}}{A}, \quad (2.10)$$

где $M_{\text{общ}}$ – общее количество муки, кг;

$C_{\text{соль}}$ – количество дрожжей по рецептуре, кг;

A – концентрация солевого раствора, %.

$$G_{\text{др.сусп}} = 0,7 + 4 \times 0,7 = 3,5 \text{ кг}$$

$$W_{\text{др.сусп}} = \frac{0,7 \times 75 + 2,8 \times 100}{0,71 + 2,8} = 94,73 \%$$

$$W_{\text{сол.р-ра}} = \frac{49 \times 1,3}{25} = 2,55 \text{ кг}$$

Далее необходимо рассчитать оборудование для приготовления теста.

Количество дежей, необходимых для часовой производительности печи (шт), определяется по формуле:

$$D_{\text{г}} = \frac{M_{\text{общ.час}}}{M_{\text{деж}}} \quad (2.11)$$

Ритм сменяемости деж (мин) определяется по формуле:

$$r = \frac{60}{D_{\text{г}}} \quad (2.12)$$

Время занятости дежи (мин) определяется по формуле, которая состоит из время замеса и брожения теста, обминок и других операций:

$$T = t_{\text{зам}} + t_{\text{брож}} + t_{\text{обм}} + t_{\text{др.оп}} \quad (2.13)$$

Количество дежей на технологический цикл (шт) определяется по формуле:

$$D = \frac{T}{r} \quad (2.14)$$

Далее выполняется расчет оборудования для замеса теста.

$$D_{\text{г}} = \frac{154,01}{49} = 3,14 \text{ шт}$$

$$r = \frac{60}{3,14} = 19,11 \text{ мин}$$

$$T = 5 + 90 + 4 \times 2 + 9 = 112 \text{ мин}$$

Далее нужно произвести расчет тесторазделочного оборудования.

Потребность в тестовых заготовках определяется по формуле:

$$n = \frac{Pч}{G \times 60}, \quad (2.15)$$

где G – масса одного изделия, кг.

Количество тестоделителей (шт) определяется по формуле:

$$N = \frac{n \times x}{n_{тд}}, \quad (2.16)$$

где x – коэффициент запаса (1,04...1,05);

$n_{тд}$ – производительность тестоделителя, $\frac{\text{шт}}{\text{мин}}$

Количество рабочих люлек (шт) для окончательной расстойки хлеба в формах определяется по формуле:

$$N_p = \frac{Pч \times t_p}{60 \times G \times n_{и}}, \quad (2.17)$$

где t_p – время расстойки, мин;

$n_{и}$ – количество изделий на одной люльке, шт.

Далее ведется расчет оборудования для разделки теста.

$$n = \frac{205,71}{0,5 \times 60} = 6,86 \approx 7 \text{ шт}$$

$$N = \frac{7 \times 1,04}{31} = 0,23 \approx 1 \text{ шт}$$

Исходя из массы изделия и производительности тестоделителя, оптимальный вариант - тестоделительная машина А2-ХТН. Из тестоделительной машины тестовые заготовки попадают в формы и отправляются на окончательную расстойку в универсальный агрегат Т1-ХР-2А-30.

$$N_p = \frac{205,71 \times 35}{60 \times 0,5 \times 15} = 16,46 \approx 17 \text{ шт}$$

2.4 Расчёт оборудования хлебохранилища и экспедиции

Упаковка играет важную роль в защите товаров от микробиологической порчи, механических повреждений, позволяет продлить сроки годности готовой продукции и их свежесть.

Главные функции упаковки:

- 1) защита от внешней среды;
- 2) порционирование продукции;
- 3) гарантия возврата;
- 4) защита товара при транспортировке;
- 5) продолжительное хранение.

Для упаковки хлебобулочных изделий существует несколько видов упаковки, возможно использовать полипропиленовую пленку, она позволяет сохранить свежесть продукта. Еще часто для упаковки хлебобулочных изделий используют бумагу, если изделия хранятся больше суток, то бумага не способна продлить свежесть товара, она выполняет только защитные функции [17].

На предприятиях для упаковки готовой продукции используют специальные упаковочные машины. Упаковочный автомат- это специальная машина для упаковки мелкоштучных изделий в определенный материал.

Чтобы рассчитать производительность упаковочного аппарата, нужно воспользоваться следующей формулой:

$$G = \frac{60 \times n_1 \times k_1 \times k_2}{n}, \quad (2.18)$$

где n_1 – число рабочих циклов упаковочной машины, $\frac{\text{шт}}{\text{мин}}$;

k_1 – коэффициент, учитывающий возвратные отходы (0,97);

k_2 – коэффициент использования машины (0,9);

n – количество изделий в 1 кг.

Далее рассчитывается количество упаковочных автоматов на линию:

$$N = \frac{G_{\text{л}}}{G}, \quad (2.19)$$

где $G_{\text{л}}$ – производительность линии (печи), $\frac{\text{кг}}{\text{ч}}$;

G – производительность упаковочного автомата, $\frac{\text{кг}}{\text{ч}}$.

Рассчитаем производительность и количество упаковочных автоматов на технологическую линию производства.

$$G = \frac{60 \times 60 \times 0,97 \times 0,9}{2} = 1571,4 \frac{\text{кг}}{\text{ч}}$$

$$N = \frac{205,71}{1571,4} = 0,13 \approx 1 \text{ шт}$$

Следовательно одна упаковочная машина на линию.

Количество контейнеров для хранения изделий (шт) определяется по формуле:

$$N = \frac{p_{\text{ч}} \times t_{\text{хр}}}{N_{\text{л}} \times G_{\text{л}}}, \quad (2.20)$$

где $t_{\text{хр}}$ – время хранения хлеба на предприятии, ч;

$N_{\text{л}}$ – количество изделий в 1 контейнере, шт;

$G_{\text{л}}$ – количество изделий в 1 лотке, кг.

Общее количество контейнеров определяется по формуле:

$$N_{\text{общ}} = N + \frac{1}{3}N \quad (2.21)$$

Далее расчёт оборудования для хлебохранилища и экспедиции.

$$N = \frac{205,71 \times 10}{16 \times 10} = 12,86 \approx 13 \text{ шт}$$

$$N_{\text{общ}} = 13 + \frac{1}{3} \times 13 = 17,3 \approx 18 \text{ шт}$$

2.5 Расчёт оборудования для приёма, хранения и подготовки сырья к пуску в производство.

Расход сырья в смену (кг) определяется по формуле:

$$G_{\text{см}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} \quad (2.22)$$

Расход сырья в сутки (кг) определяется по формуле:

$$G_{\text{сут}} = G_{\text{см}} \times n_{\text{см}} \quad (2.23)$$

Запас сырья (кг) определяется по формуле:

$$G_{\text{зап}} = G_{\text{сут}} \times n_{\text{сут}} \quad (2.24)$$

Часовой расход сырья приведён в таблице 2.5

Таблица 2.5.1 – Часовой расход сырья

Наименование сырья	Часовой расход, кг
Мука пшеничная 1/с	154,01
Соль	2,2
Дрожжи	1,2
Мука тыквенная	15,4
Порошок из яблочных выжимок	6,1

Далее нужно рассчитать сменный расход сырья на основании часового расхода.

$$G_{\text{см.муки 1/с}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} = 154,01 \times 11,5 = 1771,12 \text{ кг}$$

$$G_{\text{см.соли}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} = 2,2 \times 11,5 = 25,3 \text{ кг}$$

$$G_{\text{см.дрожжей}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} = 1,2 \times 11,5 = 13,8 \text{ кг}$$

$$G_{\text{см.ч.м}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} = 15,4 \times 11,5 = 177,1 \text{ кг}$$

$$G_{\text{см.м.к}} = G_{\text{час}} \times t_{\text{см}} = 6,1 \times 11,5 = 70,15 \text{ кг}$$

Далее расчет суточного расхода сырья.

$$G_{\text{сут.муки 1/с}} = G_{\text{см}} \times n = 1771,12 \times 2 = 3542,24 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сут.соль}} = G_{\text{см}} \times n = 25,3 \times 2 = 50,6 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сут.дрожжи}} = G_{\text{см}} \times n = 13,8 \times 2 = 27,6 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сут.ч.м}} = G_{\text{см}} \times n = 177,1 \times 2 = 354,2 \text{ кг}$$

$$G_{\text{сут.м.к}} = G_{\text{см}} \times n = 70,15 \times 2 = 140,3 \text{ кг}$$

Рассчитаем запас сырья.

$$G_{\text{зап.муки 1/с}} = 3542,24 \times 15 = 53133,6 \text{ кг}$$

$$G_{\text{зап.соли}} = 50,6 \times 15 = 759 \text{ кг}$$

$$G_{\text{зап.дрожжей}} = 27,6 \times 15 = 414 \text{ кг}$$

$$G_{\text{зап.ч.м}} = 354,2 \times 15 = 5313 \text{ кг}$$

$$G_{\text{зап.м.к}} = 140,3 \times 15 = 2104,5 \text{ кг}$$

Сведем все результаты в одну таблицу 2.5.2

Таблица 2.5.2 – Сводная таблица по сменному, суточному расходу и запасу сырья

Наименование сырья	Расход сырья, кг		Запас сырья, кг
	В смену	В сутки	
Мука пшеничная 1/с	1771,12	3542,24	53133,6
Соль	25,3	50,6	759
Дрожжи	13,8	27,6	414
Мука тыквенная	177,1	354,2	5313
Порошок из яблочных выжимок	70,15	140,3	2104,5

Количество ёмкостей для хранения муки (шт) определяется по формуле:

$$N = \frac{M_{\text{зап}}}{M_{\text{т.х}}}, \quad (2.25)$$

где $M_{\text{зап}}$ – запас муки одного сорта, т;

$M_{\text{т.х}}$ – вместимость ёмкости для хранения, т.

Количество просеивателей (шт) определяется по формуле:

$$N_{\text{пр}} = \frac{M_{\text{час}}}{F \times q}, \quad (2.26)$$

где $M_{\text{час}}$ – часовой расход муки одного сорта, $\frac{\text{т}}{\text{ч}}$;

F – рабочая поверхность сита просеивателя, м^2 ;

q – пропускная способность 1 м^2 сита, $\frac{\text{т}}{\text{ч}}$.

Необходимый объем производственных бункеров для хранения подготовленной муки (м^3) определяется по формуле:

$$V = \frac{M_{\text{смен}}}{\rho \times k}, \quad (2.27)$$

где $M_{\text{смен}}$ – сменный расход муки одного сорта, кг ;

ρ – насыпная плотность муки, $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$;

k – коэффициент использования ёмкости (0,8 – 0,85).

Необходимое количество производственных бункеров (шт) определяется по формуле:

$$N = \frac{V}{V_{\text{т.х}}}, \quad (2.28)$$

где $V_{\text{т.х}}$ – вместимость бункера, м^3 .

Необходимый объём ёмкости для разведения дрожжевой суспензии (л) определяется по формуле:

$$V = \frac{G_{\text{см}} \times K}{v}, \quad (2.29)$$

где $G_{\text{см}}$ – сменный расход дрожжей, кг ;

K – коэффициент увеличения объёма ёмкости (1,2);

v – содержание дрожжей в 1 литре дрожжевой суспензии, $\frac{\text{кг}}{\text{л}}$.

Рассчитаем объемы и количество производственных ёмкостей.

$$N_{\text{пш}} = \frac{53,1}{32} = 1,7 \approx 2 \text{ шт}$$

$$N_{\text{тыкв}} = \frac{5,3}{32} = 0,17 \approx 1 \text{ шт}$$

Следовательно 5 силосов марки ХЕ-162 вместимостью 32 тонны для хранения пшеничной и тыквенной муки (три для хранения муки, и по одному дополнительному).

$$V_{\text{пш}} = \frac{1771,12}{550 \times 0,8} = 4,03 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{тыкв}} = \frac{177,1}{550 \times 0,8} = 0,4 \text{ м}^3$$

Для обоих сортов муки принимаем бункер М-111 вместимостью 20,5 м³

$$N_{\text{пш}} = \frac{4,03}{20,5} = 0,2 \approx 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{тыкв}} = \frac{0,4}{20,5} = 0,02 \approx 1 \text{ шт}$$

Общее количество производственных бункеров – 4 штуки (на каждый вид муки по одному для хранения и по одному запасному).

$$N_{\text{пр.пш}} = \frac{0,2}{1,5 \times 2} = 0,07 \approx 1 \text{ шт}$$

$$N_{\text{пр.тыкв.}} = \frac{0,02}{1,5 \times 2} = 0,01 \approx 1 \text{ шт}$$

Отсюда следует, что 2 просеивателя «Бурат» ПБ-1,5 (по одному на каждый вид муки).

$$V = \frac{13,8 \times 1,2}{0,2} = 82,8 \text{ л}$$

Из расчетов получаем объем, из данных следует, что принимаем чан дрожжевой РЗ-ХЧД-315.

На предприятиях солевой раствор готовится в специальных установках, принимаем установку для хранения и приготовления солевого раствора П-ХСУ.

Далее нужно провести расчет площади склада для тарного хранения сырья.

Площадь склада для тарного хранения сырья (m^2) определяется по формуле:

$$S = \frac{G_{\text{зап}}}{q}, \quad (2.30)$$

где $G_{\text{зап}}$ – запас сырья, т;

q – нагрузка на $1 m^2$ площади склада, т.

$$S_{\text{дрожжи}} = \frac{G_{\text{зап}}}{q} = \frac{0,414}{0,46} = 0,9 m^2$$

$$S_{\text{м.к.}} = \frac{G_{\text{зап}}}{q} = \frac{2,1}{0,67} = 3,13 m^2$$

Общая площадь склада для тарного хранения сырья – $3,22 m^2$.

2.6 Аппаратурно-технологическая схема производства

2.6.1 Аппаратурно-технологическая схема доставки, хранения и подготовки сырья

Технологическая схема производства хлебобулочных изделий включает в себя несколько технологических операций, соблюдая последовательность этапов, получают изделия хорошего качества.

Производство хлебобулочных изделий включает в себя следующие операции: хранение и подготовка сырья к производству, приготовление теста,

обработка теста, выпекание тестовых заготовок, охлаждение изделий, хранение хлеба [1].

Мука на предприятии хранится в специальных емкостях или мешках. Перед пуском в производство, муку просеивают во избежание попадания примесей [18, 38].

Соль хранится в мешках в помещениях. Перед пуском в производство соль растворяют в воде в специальном аппарате-солерастворителе. Далее солевой раствор отстаивают и фильтруют [37].

Прессованные дрожжи хранят в холодильнике, далее дрожжи измельчают и смешивают с водой в дрожжемешалке для получения суспензии [39].

Вода на предприятии хранится в баках для холодной и горячей воды. Перед пуском в производство, воду смешивают для получения нужной температуры [42].

Сахар хранят в мешках, перед подачей в производство, сахар растворяют в воде и фильтруют.

Твердые жиры хранятся в ящиках, жидкие жиры – в емкостях. Перед использованием твердые жиры растапливают и процеживают [41].

Яйца проходят специальную обработку, их дезинфицируют и процеживают через сито.

Все сырье на производстве должно соответствовать требованиям ГОСТ 26929-94.

Пшеничная мука первого сорта и тыквенная мука поступают на предприятие в автомуковозах. Мука из автомуковозов (1) по мукопроводам (2) поступает аэрозольным транспортом в силосы. Мука разных видов поступает в силосы ХЕ-162 (3). Затем по мукопроводам каждый вид муки направляется в просеиватель (для каждого вида отдельный) «Бурат» ПБ-1,5 (4). Далее оба вида муки, подготовленные к пуску в производство, по мукопроводам поступают в бункеры (каждый вид в отдельном бункере) для муки М-111 (5).

Соль поваренная поступает на предприятие на самосвалах. Самосвал (6) выгружает соль в установку для хранения и приготовления очищенного со-

левого раствора Т1-ХСУ (7). Подготовленный солевой раствор перекачивается в сборники (8).

Дрожжи хлебопекарные прессованные поступают на предприятие в виде брусков по 500 и 1000 г, упакованных в ящики. Дрожжи укладывают на стеллажи или поддоны при температуре от 0 до + 4 °С в складском помещении. Склад для хранения дрожжей должен быть сухим, чистым, вентилируемым. Дрожжи разводят в чане дрожжевом РЗ-ХЧД (9); после этого они готовы к пуску в производство.

Порошок из яблочных выжимок поступает на предприятие в мешках, вакуумной упаковке, коробах или бумажных пакетах. Перед пуском в производство порошок просеивают через просеиватель П-2П (10) и переносят в бункер (11).

Вода на предприятие подается из городского питьевого водопровода. Хранится в специальных бачках (12), в которых создается оперативный запас холодной воды; горячая вода поступает из котельной предприятия. Запас холодной воды должен обеспечивать бесперебойную работу предприятия в течение 8 часов, запас горячей воды – 5 – 6 часов. Воду перед использованием охлаждают или нагревают до нужной температуры. Температура сначала рассчитывается, а затем уточняется экспериментальным путем. Температура воды не должна превышать 45 – 50 °С.

2.6.2 Аппаратурно-технологическая схема производства хлеба с комплексной растительной добавкой

Производство хлеба пшеничного первого сорта с добавлением биологически активной добавкой в виде тыквенной муки и порошка в виде яблочных выжимок начинается с приготовления теста из всего сырья, указанного в рецептуре. Время брожения теста составляет 40 минут. Замес теста производят в тестомесильной машине марки А2-ХГ-2Б (13) в подкатной деже Т1-ХТ2Д

(14). Время замеса теста из пшеничной муки составляет 10 минут. Подкатную дежу Т1-ХТ2Д перемещают к дежеподъемоопрокидывателю А2-ХП2Д-2 (15). С помощью дежеподъемоопрокидывателя тесто поступает в тестоделительную машину А2-ХТН (16), где делится на куски массой 0,5 кг. Затем тестовые заготовки перекадываются в формы и поступают в расстойно-печной агрегат для окончательной расстойки Ш2-ХПА-10 (17), где находятся в течение 30 минут. В расстойном агрегате поддерживаются следующие параметры: $t=35 - 40$ °С, $\phi=75 - 80$ %. После расстойки тестовые заготовки поступают в печь Ш2-ХПА-10 (18), где выпекаются в течение 40 минут. Параметры воздуха в печи: $t=200 - 220$ °С, $\phi =80 - 85$ %. После выпечки готовые изделия с помощью укладчика (19) укладываются в контейнеры (20), откуда направляются к упаковочной машине (21) и отправляются на хранение [6].

Исходя из проведенной работы, можно сделать следующие выводы: рассмотрено основное и дополнительное сырье для производства хлеба с биологически активной добавкой, произведен расчет оборудования для технологической линии, подобраны параметры для выпечки изделия, составлена производственная рецептура, на основании расчетов подобрано оборудование.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Цель и задачи проведения исследований

Была произведена разработка нового продукта, который необходимо исследовать по органолептическим, физико-химическим показателям в соответствии со стандартом. В ходе исследований необходимо определить была ли достигнута основная цель.

Объектом исследования является хлеб из пшеничной муки первого сорта с добавлением обогатительной натуральной добавкой растительного происхождения в виде порошка из яблочных выжимок и тыквенной муки и хлеб из пшеничной муки первого сорта без обогатительных добавок.

Предметом исследования является пищевая ценность обогащенного хлеба и улучшение его органолептических свойств.

Целью проведения исследований является разработка технологии производства хлеба пшеничного из муки первого сорта с добавлением тыквенной муки и порошка из яблочных выжимок.

Задачами проведения исследования являются:

1. Изучение органолептических и физико-химических свойств исследуемого продукта.
2. Расчёт пищевой ценности исследуемого продукта.
3. Обоснование целесообразности применения выбранных обогатительных добавок в хлебопекарной промышленности.

Для достижения поставленных задач были выбраны методы исследования органолептических и физико-химических свойств обогащенного хлеба, а также методы определения его пищевой ценности.

3.2 Характеристика объектов исследования и методов определения показателей качества

Образцы готовились безопорным способом. Пробная лабораторная выпечка хлеба массой 500 г проводилась при температуре 200 °С. Сначала были выпечены контрольный образец и три образца с разной концентрацией тыквенной муки (5 %, 10 %, 15 % к массе муки). На основании органолептических и физико-химических показателей был выбран лучший образец (5 % тыквенной муки).

Количество тыквенной муки выбрано на основании органолептических и физико-химических показателей и суточном потребности в белке. Количество вносимого порошка из яблочных выжимок было выбрано на основании суточного потребления пищевых волокон.

Объектам исследования являются образцы:

1. Контрольный образец (без внесения дополнительных компонентов).
2. Образец с добавлением 5 % тыквенной муки.
3. Образец с добавлением 10 % тыквенной муки.
4. Образец с добавлением 15 % тыквенной муки.

Органолептическая оценка имеет первостепенное значение для потребителя и положена в основу его выбора. Хлебобулочные изделия оцениваются по специальной балльной шкале, которая приведена в таблице 3.2.1

Таблица 3.2.1 – Шкала балльной оценки хлебобулочных изделий

Наименование показателя	Уровень качества	Характеристика уровней качества
Внешний вид (форма изделия, состояние поверхности)	5	Форма правильная, соответствующая хлебной форме, со значительно выпуклой верхней коркой, поверхность гладкая, без единых трещин и подрывов, исключительно глянцеватая

Продолжение таблицы 3.2.1

Наименование показателя	Уровень качества	Характеристика уровней качества
	4	Правильной формы с несколько выпуклой коркой достаточно гладкой. Единичные мелкие пузыри, едва заметны мелкие трещины и подрывы
	3	Правильной формы с плоской верхней коркой. Поверхность слегка пузырчатая шероховатая, заметны но не крупные трещины и подрывы, едва заметны рубцы, глянец слабый.
	2	Неправильной формы и с плоской верхней коркой. Поверхность заметно пузырчатая, бугорчатая, не глянцевая, морщинистая, крупные трещины и подрывы, заметны рубцы
	1	Мятая форма с выплывами. Поверхность с разорванной коркой и выплывами мякиша
Окраска корок	5	От светло-золотистого до золотистого
	4	От темно золотистого до светло коричневого
	3	Желтая или коричневая
	2	Бледно-желтая или серая, покрытая «сединой»
	1	Совершенно бледная или горелая
Характер пористости (крупность и равномерность пор, толщина стенок пор)	5	Равномерная, поры мелкие, тонкостенные
	4	Достаточно равномерная, поры мелкие и средние или только средние, тонкостенные
	3	Неравномерная, поры различной величины и средней толщины
	2	Поры очень мелкие, недоразвитые или крупные, толстостенные, незначительное количество плотных беспористых участков, незначительные пустоты

Окончание таблицы 3.2.1

Наименование показателя	Уровень качества	Характеристика уровней качества
	1	Значительное количество плотных (беспористых) участков, мякиш оторван от верхней корки, закал, значительные пустоты
Цвет мякиша	5	Очень светлый, белый
	4	Светлый с кремоватым оттенком
	3	Светлый с сероватым оттенком
	2	Сероватый или желтоватый
	1	Сероватый или желтовато-темный

Контроль качества хлебобулочных изделий осуществляется в соответствии со стандартом по следующим критериям:

1. Органолептические показатели; цвет, поверхность, форма, состояние мякиша, вкус и запах.

2. Физико-химические показатели; влажность, кислотность, пористость.

Для оценки качества проводится специальная дегустация.

Вкус готового изделия определяют следующим образом: от изделия отрезают ломтик толщиной 6 – 8 мм. От корок (верхней, нижней и боковой) и мякиша откусывают пробу в 1 – 2 грамма, разжевывают её и держат во рту в течение 3 – 5 секунд. Вкус образца сравнивается с описанием, указанным в стандарте. При разжевывании обращают внимание на наличие или отсутствие хруста на зубах.

Запах определяют путём 2-разового глубокого вдыхания воздуха с поверхности сначала целого, а затем разрезанного изделия.

Внешний вид хлебобулочного изделия (цвет, форма, вид в разрезе, поверхность изделия, состояние мякиша) определяют внешним осмотром. Определяют форму, окраску корки, наличие или отсутствие трещин на по-

верхности. Пропечённость определяется прикосновением кончиками пальцев к поверхности мякиша в центре изделия. Промес и пористость устанавливаются путём осмотра поверхности и сравнением с описанием в стандарте. Эластичность мякиша определяют надавливанием на него: наблюдают, насколько быстро и до какой степени он примет первоначальное состояние. Свежесть хлебобулочных изделий определяется по сухости поверхности корки, состоянию мякиша, запаху и вкусу. У свежих изделий корка сухая, ровная, не потрескавшаяся; мякиш однотонный, эластичный, мягкий; вкус и запах хорошо выраженные. У черствых изделий корка жёсткая, поверхность морщинистая; мякиш грубый, слой, прилегающий к корке, более тёмный по сравнению с остальным мякишем; запах и вкус соответствуют черствым изделиям [10].

Далее определяют физико-химические показатели качества изделий.

Влажность определяется в соответствии с ГОСТ 21094-75. Хлеб и хлебобулочные изделия. Метод определения влажности. Метод основан на извлечении влаги путём воздействия температуры с последующим косвенным определением.

Определение кислотности проводится согласно ГОСТ 5670-96. Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности. Метод основан на извлечении кислот из продукта и титровании их раствором щёлочи.

Определение пористости проводится по ГОСТ 5669-96. Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости». Метод основан на том, что беспористая масса хлеба имеет приблизительно постоянную плотность. Зная объём, массу куска хлебного мякиша и плотность беспористой массы, можно рассчитать объём, занимаемый порами.

Определение упругости с помощью структурометра. Структурометр предназначен для определения общей пластической деформации, адгезионного напряжения, предела прочности, модуля упругости, вязкости, пористости и т.д. Проведение анализа: подготовленный кусок хлеба укладывают на столик прибора под телом пенетрации, регулируют положение столика. За-

тем задают нужный режим работы и нажимают кнопку «СТАРТ». Прибор производит определение упругой деформации и строит график. За результат измерения принимается среднее арифметическое трёх измерений для куска хлеба, полученного из батанообразного изделия, и пяти измерений для куска хлеба, полученного из формового изделия [16].

Для расчета пищевой ценности хлеба с биологически активной добавкой в виде порошка из яблочных выжимок и тыквенной муки. В тыквенной муке содержится много белка, богата минеральным составом, различными витаминами А, С, К. Порошок из яблочных выжимок обогащен пектином, полезными пищевыми волокнами, калием, фосфором, железом, различными витаминами и минеральными веществами. Белки, жиры и углеводы рассчитываются согласно справочным таблицам содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов из учебного пособия И.М. Скурихина. Расчет содержания витаминов, микро- и макроэлементов ведется на основании методических рекомендаций.

Содержание микронутриентов в 100 г готового изделия (мг) определяется по формуле:

$$X = \frac{a \times D \times 100}{B}, \quad (3.5)$$

где a – содержание микронутриента в 1 кг пищевой добавки, г;

D – дозировка пищевой добавки к массе муки, %;

B – выход готовых хлебобулочных изделий, %.

3.3 Результаты исследования и их анализ

Результаты органолептической оценки образцов с различной концентрацией добавки в виде тыквенной муки представлены в таблице 3.3.1

Таблица 3.3.1 – Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки по балльной системе

Показатель	Контроль	5% тыквенной муки	10% тыквенной муки	15% тыквенной муки
Форма изделия	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5
Цвет корки	Белый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Темно-коричневый Балл:5
Поверхность	Ровная, без подрывов Балл:5	Ровная, без подрывов Балл:5	Единичные мелкие пузыри, едва заметны мелкие трещины и подрывы Балл:4	Единичные мелкие пузыри, едва заметны мелкие трещины и подрывы Балл:4
Цвет мякиша	Белый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Темно-коричневый Балл:5
Состояние мякиша	Пропечённый, не влажный на ощупь, эластичный, после лёгкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму Балл:5	Пропечённый, не влажный на ощупь, эластичный, после лёгкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму Балл:5	Достаточно равномерная, поры мелкие и средние или только средние, тонкостенные Балл:4	Пропечённый, не влажный на ощупь, эластичный, после лёгкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму Балл:5
Вкус и запах	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха. Балл:5

На основании полученных результатов для дальнейшего обогащения был выбран образец с 5 % тыквенной муки.

Далее исследовались образцы:

1. Хлеб с добавлением 5 % тыквенной муки (контрольный).
2. Хлеб с добавлением 5 % тыквенной муки и 3,2 % порошка из яблочных выжимок.
3. Хлеб с добавлением 5 % тыквенной муки и 3,6 % порошка из яблочных выжимок.
4. Хлеб с добавлением 5 % тыквенной муки и 4 % порошка из яблочных выжимок.

Результаты органолептической оценки образцов с различной концентрацией добавки в виде порошка из яблочных выжимок представлены в таблице 3.3.2

Таблица 3.3.2 – Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией порошка из яблочных выжимок по балльной системе

Показатель	Контроль	3,2 % порошка из яблочных выжимок	3,6 % порошка из яблочных выжимок	4 % порошка из яблочных выжимок
Форма изделия	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5	Продолговато-прямоугольная выпуклая Балл:5
Цвет корки	Белый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Темно-коричневый Балл:5
Поверхность	Ровная, без подрывов Балл:5	Единичные мелкие пузыри, едва заметны мелкие трещины и подрывы Балл:4	Ровная, без подрывов Балл:5	Единичные мелкие пузыри, едва заметны мелкие трещины и подрывы Балл:4

Окончание таблицы 3.3.2

Показатель	Контроль	3,2 % порошка из яблочных выжимок	3,6 % порошка из яблочных выжимок	4 % порошка из яблочных выжимок
Цвет мякиша	Белый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Светло-коричневый Балл:5	Темно-коричневый Балл:5
Состояние мякиша	Пропечённый, не влажный на ощупь, эластичный, после лёгкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму Балл:5	Достаточно равномерная, поры мелкие и средние или только средние, тонкостенные Балл:4	Пропечённый, не влажный на ощупь, эластичный, после лёгкого надавливания пальцами принимает первоначальную форму Балл:5	Достаточно равномерная, поры мелкие и средние или только средние, тонкостенные Балл:4
Вкус и запах	Свойственные данному виду изделий, без постороннего привкуса и запаха. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, имеется слабо выраженный привкус и запах яблок. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, имеется выраженный вкус и запах яблок. Балл:5	Свойственные данному виду изделий, имеется ярко выраженный вкус и запах яблок. Балл:5

На основании данных исследований был выбран образец с добавлением 3,6 % порошка из яблочных выжимок.

Таким образом, на основании проведенных исследований можно сделать вывод о том, что поставленные цели и задачи достигнуты. Исходя из суточной потребности человека в необходимых витаминах и микроэлементах можно дать рекомендации по употреблению разработанного продукта.

В ходе исследований были определены органолептические и физико-химические показатели, рассчитана пищевая ценность продукта.

Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки представлены на рисунке 1.

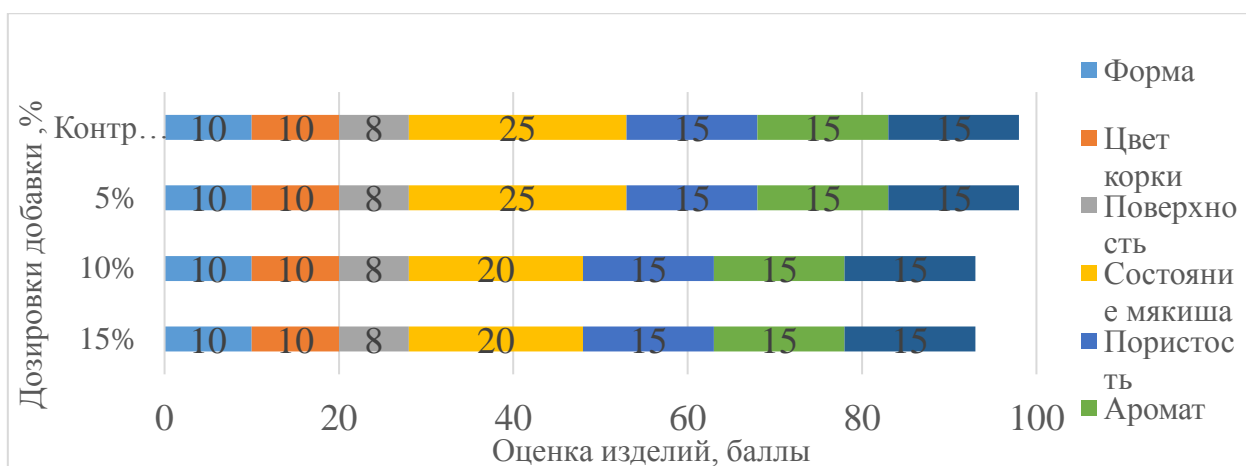


Рисунок 1 – Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки

Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки представлена в таблице 3.3.3 и на рисунке 2.

Таблица 3.3.3 – Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки

Показатель качества	Наименование образца			
	Контроль	5 %	10 %	15 %
Влажность, %	36,55	38,65	39,70	50,35
Кислотность, град.	1,5	1,8	2,2	1,5
Пористость, %	60,4	62,3	58,5	56,6

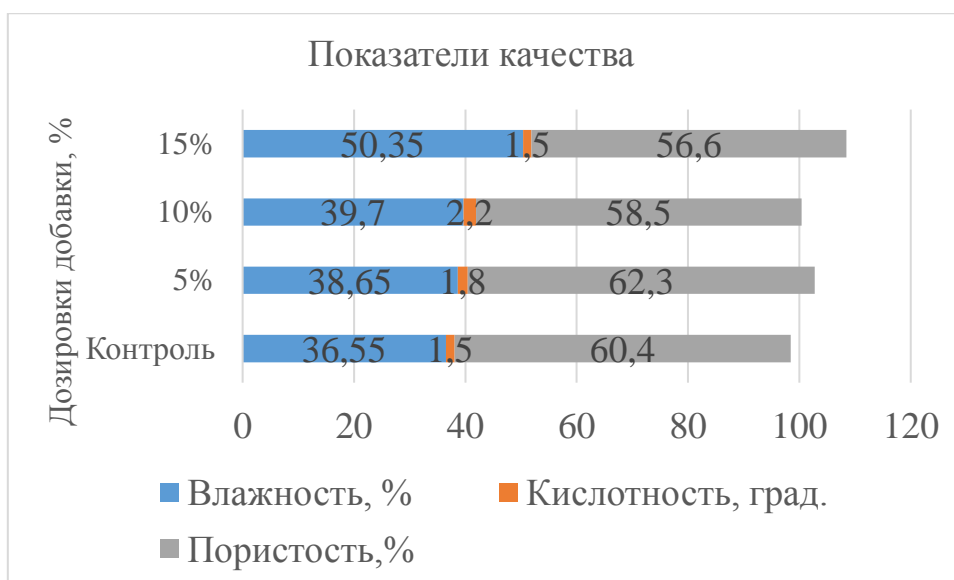


Рисунок 2 – Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией тыквенной муки

В 100 граммах муки пшеничной первого сорта содержится 11 г белка и 107 мг калия. В 100 г тыквенной муки содержится 33,0 г белка и 920 мг калия. Суточная потребность человека в белке – 75 г, в калии – 2500 мг.

Суммарное содержание белка в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией тыквенной муки представлено в таблице 3.3.4 и на рисунке 1.

Таблица 3.3.4 – Суммарное содержание белка в контрольном образце и в образцах с различной концентрацией тыквенной муки

Содержание белка, г	Наименование образца			
	Контроль	5 %	10 %	15 %
	55	63	72	80



Рисунок – 3 Суммарное содержание белка в контрольном образце с различной концентрацией тыквенной муки

Проанализировав данные результаты, можно сделать вывод, что образец, содержащий 5 % тыквенной муки превосходит контрольный образец по содержанию белка и калия, по физико-химическим свойствам не уступает контрольному образцу, так как хлеб не должен иметь влажность более 45 % и кислотность более 2 %, следует выбрать образец с содержанием 5 % тыквенной муки. Суточная потребность человека в хлебе составляет 150 грамм, таким образом, из образца с 5 % содержанием тыквенной муки человек получит 18,987 грамм белка и 229,7 мг калия.

Далее проанализируем органолептические и физико-химические свойства изделий с 5 % тыквенной муки и различной концентрацией порошка из яблочных выжимок. Органолептическая оценка приведена в таблице 3.3.5

Таблица 3.3.5 – Органолептическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией порошка из яблочных выжимок по 100-балльной шкале

Показатель качества	Оценки, балл			
	Контроль	3,2 %	3,6 %	4 %
Форма	8	8	8	8

Окончание таблицы 3.3.5

Показатель качества	Оценки, балл			
	Контроль	3,2 %	3,6 %	4 %
Цвет корки	10	8	10	10
Поверхность	6	8	8	8
Состояние мякиша	25	20	20	15
Аромат	15	15	15	15
Вкус	15	15	15	15
Суммарная оценка	94	89	91	86

Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией порошка из яблочных выжимок приведена в таблице 3.3.6 и на рисунке 4.

Таблица 3.3.6 – Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией порошка из яблочных выжимок

Показатель качества	Наименование образца			
	Контроль	3,2%	3,6%	4%
Влажность, %	40	42,1	39,3	40,92
Кислотность, град.	2,5	2	2,1	1,6
Пористость, %	56,6	63,4	65,6	63

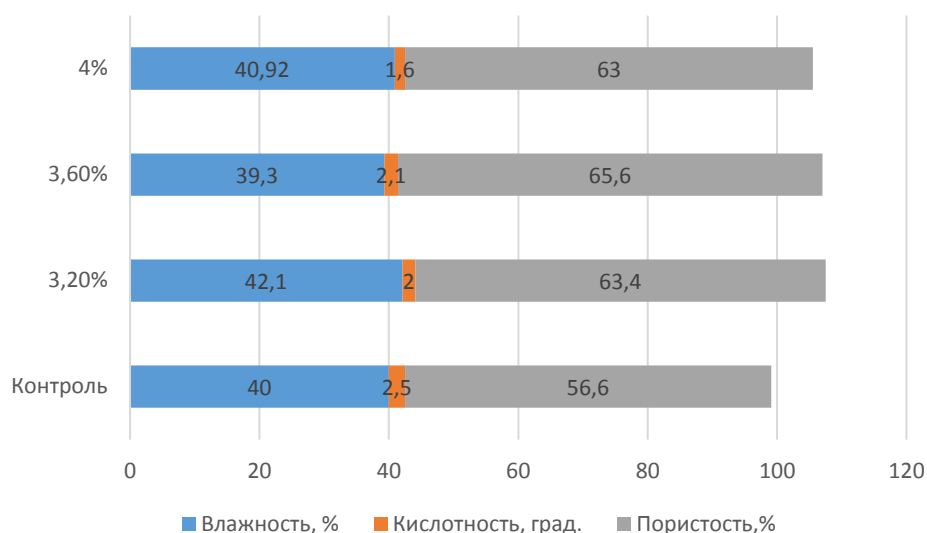


Рисунок 4 – Физико-химическая оценка качества контрольного образца и образцов с различной концентрацией порошка из яблочных выжимок

Динамика изменения упругости образцов с добавкой из порошка из яблочных выжимок приведена в таблице 3.3.7 и на рисунках 4, 5, 6.

Таблица 3.3.7 – Динамика изменения упругости образцов с добавкой из яблочных выжимок

Содержание добавки	Общая деформация, мм	Пластичная деформация, мм	Упругая деформация, мм
3,2 %	4,641±0,4	1,700±0,1	2,941±0,3
3,6 %	3,889±0,6	1,219±0,2	2,670±0,3
4 %	6,461±0,4	2,902±0,1	3,559±0,2

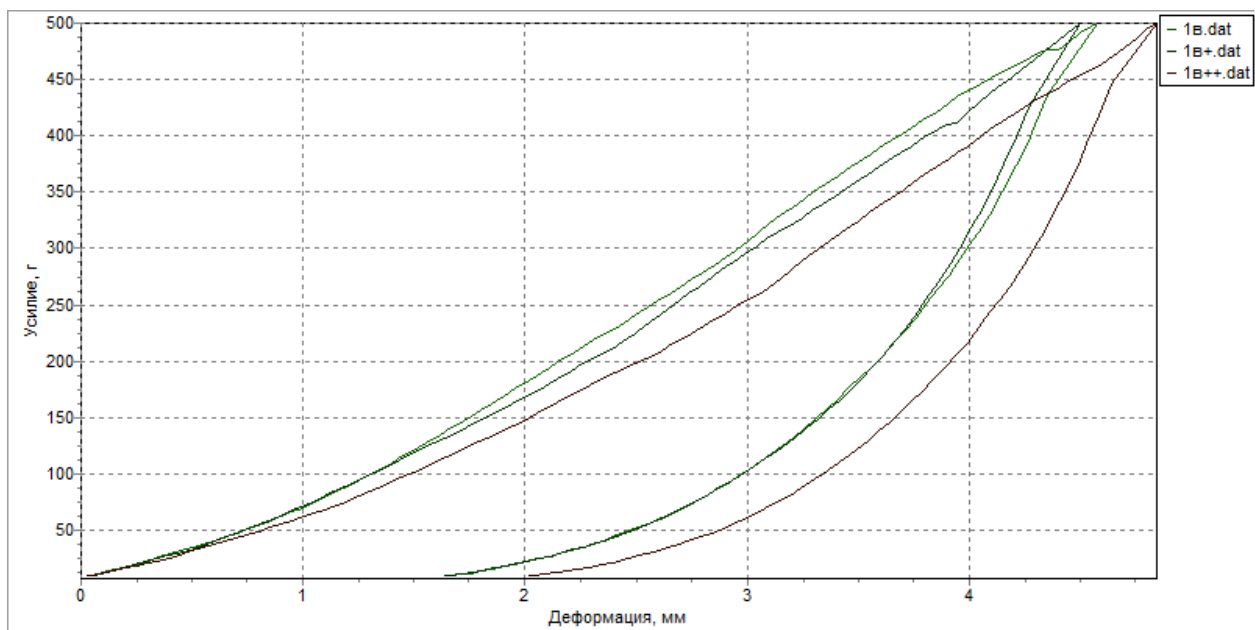


Рисунок 4 – Образец с добавлением 3,2 % порошка из яблочных выжимок

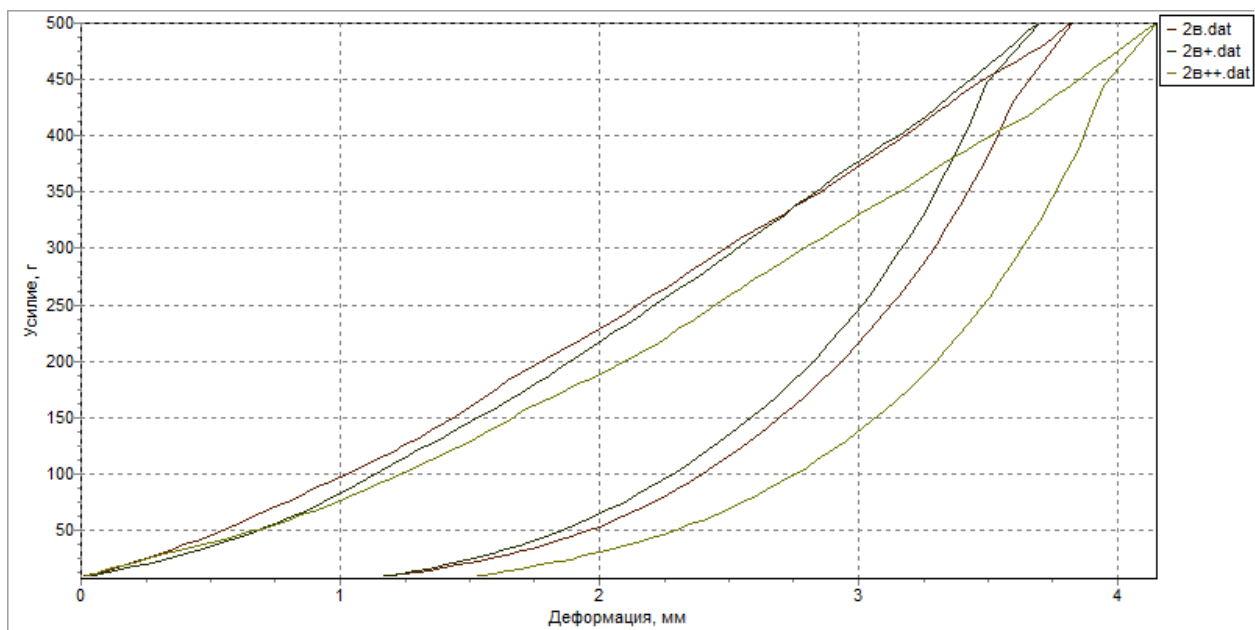


Рисунок 5 – Образец с добавлением 3,6 % порошка из яблочных выжимок

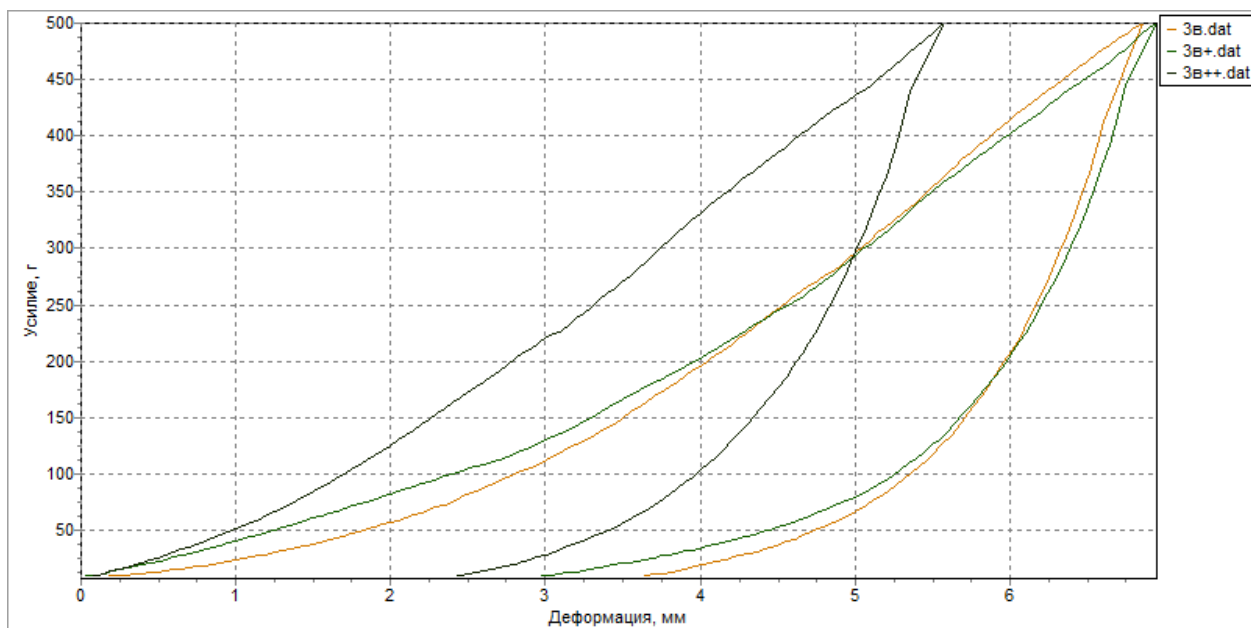


Рисунок 6 – Образец с добавлением 4 % порошка из яблочных выжимок

Микронутриенты в разработанном продукте делятся на 2 группы: входящие в состав основной рецептуры (мука и соль) и ингредиенты, внесенные с биологически активной добавкой. Расчётное содержание микронутриентов обеих групп в 100 г изделия представлены в таблицах 3.3.8

Таблица 3.3.8 – Пищевая ценность 100 г хлеба из пшеничной муки первого сорта, с биологически активной добавкой в виде тыквенной муки и порошка из яблочных выжимок

Нутриент	Содержание нутриента в основных рецептурных ингредиентах	Содержание нутриента в биологически активной добавке
Белки, г	11,1	31,6
Жиры, г	1,5	2,66
Углеводы, г	67,8	81
Пищевые волокна, г	4,9	8,7

Таким образом, следует заметить, что по содержанию нутриентов биологически активная добавка превосходит рецептурные ингредиенты. Следует заметить, что большая разница наблюдается в содержании белка, это позволяет использовать добавку с целью обогащения изделий белком, также нема-

ло важен рост пищевых волокон, которые играют важную роль в работе желудочно-кишечного тракта. Такой хлеб может быть включен в рацион.

Проанализировав третью главу можно сделать следующие выводы: определены основные цели и задачи исследования; рассмотрена характеристика объектов исследования и показателей качества изделий; определены основные методы исследования образцов; проведен анализ результатов исследования изделий.

4 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

4.1 Обеспечение условий безопасности труда на производстве

Техника безопасности при эксплуатации электрооборудования.

Правила безопасности при обращении с технологическим оборудованием, различных электроустановок и соприкосновение с открытыми частями, которые находятся под напряжением, все это является не безопасным для человека. Для защиты от электрического тока при работе необходимо использовать специальные средства защиты, такие как:

- 1) защитные ограждения;
- 2) заземление и отключение электрооборудования, которые находятся под напряжением;
- 3) применять безопасное напряжение 12 – 36 В;
- 4) использовать специальные вывески, которые напоминают о опасности в обращении с оборудованием.

На предприятиях необходимо ограждать провода, контакты, рубильники. Защитное заземление необходимо для снижения напряжения или полного отключения электроприборов [5].

Для заземляющих проводников обычно используют металлические конструкции зданий, которые соприкасаются с землей.

В электроустановках напряжением до 1000 В сопротивление заземляющего устройства должно быть не больше 4 Ом. Во избежание опасности связанной с электричеством используют защитное зануление. Она состоит из металлических частей установки. Если возникает напряжение на корпусе установки, то неизбежно короткое замыкание в сети в следствии чего сгорают предохранители и это приводит к отключению напряжения к оборудованию.

Такое отключение используется, когда устройство заземления не может спасти от несчастного случая. Защитное отключение осуществляется с помощью аппарата, который встроен в распределительное или же в пусковое устройство.

Индивидуальные защитные средства подразделяются на главные и вспомогательные. К главным относятся шланги, электроизмерительные указатели напряжения, диэлектрические перчатки.

Вспомогательными средства дополняют главные средства защиты. К вспомогательным средствам относят диэлектрические галошиизолирующие подставки.

Техника безопасности при эксплуатации холодильников

Ни одно пищевое предприятие не обходится без холодильного оборудования. Данный вид оборудования относят к оборудованию повышенной опасности, вырабатывая холод оно использует электричество, ядовитые и пожаровзрывоопасные хладагенты.

Техника безопасности требует, чтобы компрессоры аммиачных холодильных установок холодильной производительностью от 1000 ккал/ч находились в специальном отделении. На предприятии должно быть хорошее освещение и вентиляция. Для экстренной остановки компрессоров и аммиачных насосов устанавливается выключатель, который подключает аварийную вентиляцию. В машинном должна быть вентиляция, а также аптечки, резиновые фартуки, перчатки и противогазы.

На хлебопекарном предприятии должны быть назначены лица, которые несут ответственность за безопасное использование холодильной установки. В процессе эксплуатации установки следует проверять герметичность аммиачной системы.

С помощью предохранительных установок на предприятии возможно устранение аварий. Все движущиеся детали машин должны быть огорожены. В машинном отделении запрещается хранение керосина, бензина и иных легковоспламеняющихся жидкостей. Не допускается размещать в одном помещении с холодильными агрегатами приборы с незакрытым пламенем.

Запрещена эксплуатация холодильного оборудования после окончания срока очередного ежегодного испытания и проверки электрического оборуду-

дования. Нельзя пользоваться холодильной установкой если токонесущие части магнитных пускателей не закрыты кожухами, а агрегаты не имеют ограждений.

Техника безопасности при эксплуатации измельчительного и резательного оборудования.

На каждом хлебопекарном заводе находится оборудование для резки хлебобулочных изделий. Из-за специальных ножей, из которых состоит оборудование, оно является опасным.

Работники должны уметь обращаться с оборудованием и знать его опасные зоны. При использовании данного оборудования опасность несут не только рабочие органы, но и приводной механизм с электродвигателем. Следовательно мельницы, электропилы, тестоделители нуждаются в особом внимании персонала. К работе с оборудованием допускаются лица, которые прошли инструктаж по технике безопасности.

Повышенную опасность представляет резательное оборудование, у которого зона обслуживания располагается вблизи от невидимого движущегося ножа. К данному оборудованию относят хлебoreзки и тестоделители с дисковыми ножами.

Строго запрещается работать на измельчительном и резательном оборудовании при снятом верхнем кожухе, недоступности конечного выключателя и снятом механизме заточки.

Готовность машины к работе проверяют, вращая вручную установочный диск.

Категорически запрещается при включенном электродвигателе снимать щетки с дискового ножа, ориентировать и проталкивать заправленный продукт.

После завершения работы машину выключают. Рядом с машиной располагают плакаты и предупредительные надписи по технике безопасности.

Техника безопасности при эксплуатации транспортных и погрузочно-разгрузочных машин

В хлебопекарной промышленности применяются машины и механизмы для подъема, опускания, кантования и транспортировки грузов с целью доставки их к месту хранения или же реализации. Данный вид оборудования является оборудованием повышенной опасности, так как грузы нанести серьезный урон человеку.

При работе на погрузочном оборудовании необходимо проверять состояние устройств.

Для проведения погрузочно-разгрузочных операций при складах должны быть эстакады или рампы, которые располагаются на одном уровне с кузовом автомобиля.

Чтобы не получить травму необходимо обращать внимание на устойчивость груза.

Работа по погрузке, разгрузке и передвижению грузов проводится с помощью ручного инструмента и простых приспособлений.

На предприятиях при работе с погрузочным оборудованием применяют подъемно-транспортные средства.

Грузоподъемное оборудование перед использованием должно проходить проверку на исправность. При эксплуатации подъемно-транспортных средств необходимо соблюдать главные критерии техники безопасности.

Запрещается переносить груз над служебными помещениями. Высота, на которой располагается груз при переноске, должна быть не меньше 1 м от встречных предметов, 2 м от временных построек. Не разрешается поправлять тросы, когда груз располагается в подвешенном состоянии. Не допускается нахождение персонала под поднятым грузом.

Шахты лифтов должны быть ограждены со всех сторон и на всю высоту. За исправностью всех предохранительных и блокировочных механизмов лифтов необходимо следить.

Запрещается: работать на лифте с открытыми дверями; если кабина приходит в движение с открытыми дверями; при обнаружении поломки.

Перед началом использования транспортеров проводят проверку на исправности оборудования. Перед установкой транспортера на предприятии должны учитывать проход, шириной 1 м.

Во время работы транспортера лента или пластичный настил должны загружаться равномерно. При работе с оборудованием необходимо учитывать массу груза, он не должен превышать разрешенные показатели. Нельзя поправлять неустойчивый груз во время работы оборудования.

Техника безопасности при эксплуатации котлов и сосудов, работающих под давлением

Для получения горячей воды на хлебопекарных заводах используют специальные котлы. Если не правильно обращаться с оборудованием, то могут произойти взрывы на предприятии.

Котельные помещения строят из несгораемых материалов, без чердачных перекрытий. Все котлы необходимо располагать по прямой линии к окнам. При расположении котлов необходимо учитывать расстояние от стен, которое должно быть не меньше 3 м.

Не допускается хранение в котельной легковоспламеняющихся и горючих жидкостей. Все проходы в котельном помещении и все выходы наружу должны быть беспрепятственными.

В помещении котельной следует иметь один огнетушитель ОП-1 и при мазутных топках – один огнетушитель ОП-3, а также ящик с сухим песком емкостью 0,5 м³. В случае опасности в котельной должен находиться телефон, чтобы сообщить об угрозе.

Во избежание опасности в котлах необходимо следить за давлением и температурой.

С целью отключения парового котла от потребителей пара применяют парозапорные вентили и задвижки. Чтобы контролировать уровень воды в котлах используют водоуказательные приборы.

При образовании аварийной ситуации кочегару следует остановить котел и сообщить об этом лицу, ответственному по котельной.

Обеспечение пожарной безопасности на предприятии.

Начальники цехов должны контролировать противопожарный режим, гарантировать исправное содержание и постоянную готовность к действию в случае возникновения опасности. Правила при пожаре должно висеть на видном месте. С персоналом на предприятии необходимо проводить инструктажи по пожарной безопасности.

Все помещения на предприятии должны находиться в чистоте. Двери эвакуационных выходов должны беспрепятственно открываться в направлении выхода из помещения.

Технологическое оборудование при обычных режимах работы не должно вызывать загораний и взрывов.

При приеме на работу каждый работник проходит инструктаж по правилам пожарной безопасности, знакомятся с пожарным инвентарем и его местонахождением.

Запрещается бросать на пол различный мусор, бумагу, картон. Нельзя вешать одежду на электровыключатели, провода. При возникновении пожара необходимо сообщить в пожарную службу, приступить к тушению, применяя специальные средства, такие как огнетушитель, песок. При возгорании необходимо организовать спасение людей, вызвать медицинскую службу при необходимости, закончить все работы в цехах. По прибытии подразделений пожарной охраны уполномоченный администрации предприятия, руководивший тушением пожара, должен сообщить начальнику подразделения пожарной охраны необходимую информацию об очаге пожара; мерах, необходимых для устранения пожара.

Уровень производственной инсоляции и шума

Уровень освещения на рабочем месте должен соответствовать характеру зрительной работы (при выполнении точных работ до 1000 люксов, работоспособность увеличивается на 30 %, для грубых работ – на 5 %).

Нельзя создавать контрастность в помещениях, где работает персонал. В поле зрения человека должна отсутствовать прямая и отраженная блеклость.

Запрещается, чтобы в помещении, где находятся работники предприятия освещенность была не постоянной, с пульсациями.

Осветительная установка должна быть безвредной и безопасной (не должна выделять вредные вещества, электромагнитное излучение и т. д.).

Для искусственного освещения нормируются: допустимая яркость 200 кд/м², минимальная освещенность 200 лк, коэффициент пульсации 5 – 15 %.

Производственный шум – совокупность звуков различной интенсивности и частоты, вызывающие у работников неприятные ощущения.

Для ослабления шума в источнике необходимо придерживаться следующих правил:

- 1) заменять возвратно-поступательные движения равномерно вращательными;
- 2) применять смазки для трущихся поверхностей оборудования;
- 3) заменять некоторые металлические детали машин на пластмассовые;
- 4) устранять неплотности.

Для ослабления шума на путях его распространения необходимо придерживаться следующих правил:

- 1) уменьшать шум установкой упругих вставок, исключая колебания;
- 2) устанавливать звукоизоляционные перегородки;
- 3) устанавливать звукопоглощающие облицовки.

4.2 Мероприятия по охране окружающей среды

Основные принципы охраны окружающей среды допускают воздействие предприятий на природную среду, исходя из требований в области охраны окружающей среды. Сохранение окружающей среды возможно путем современных технологий исходя из всех факторов. Весь персонал предприятия должен соблюдать все меры безопасности, чтобы сохранить окружающую среду, соблюдать все требования.

Существует ряд основных правил по охране окружающей среды, соблюдая их можно уменьшить вред, который предприятия наносят природе. К ним относятся:

1. Выявление, оценка и постоянный контроль выброса вредных элементов и отравляющих веществ в атмосферу.
2. Разработка правовых законов, направленных на защиту окружающей среды.
3. Создание санитарно-защитных зон.

Хлебопекарные заводы негативно влияют на окружающую природу. В процессе технологического производства заводы сталкиваются с необходимостью отвода сточных вод. На каждом хлебопекарном предприятии находятся печи, следовательно при работе печей в окружающую среду выделяются выбросы, которые оказывают вред природе, также при подготовке сырья к пуску в производство образуется мучная и сахарная пыль. Для сохранения природы все предприятия проводят следующие мероприятия:

1. Охрана земельных ресурсов.
2. Охрана атмосферного воздуха.
3. Охрана водных ресурсов.

Правила безопасности окружающей среды должны находиться в специальном документе. Экологический паспорт предприятия – комплексная статистика данных, отображающих степень использования данным предприятием природных ресурсов и уровень загрязнения прилегающих территорий.

4.3 Экологическая безопасность

Экологическая безопасность организует специальные правила и документы, а также комплекс действий, которые способны предотвратить негативное влияние на окружающую среду. Необходимо отметить, что конкурентоспособность предприятия во многом определяется с точки зрения природоохранной деятельности этой организации. Экологические технологии способны ограничить потребление всех ресурсов, это влияет на производство и работу предприятия. Экологическая безопасность – это разработка специальных действий, которые необходимы для выявления негативных действий, которые способны влиять на здоровье персонала предприятия. Оценка экологической ситуации может быть проведена путем экологического аудита. Аудит проводит анализ и инструментальные измерения для оценки данных.

После проведения аудита принимаются специальные действия для организации производства, следуя нормативным документам.

С экологической безопасностью самым прямым образом связан производственный контроль, предполагающий создание оптимальных условий, которые направлены на уменьшение вредности производства, а также ресурсоемкости технических процессов. Экологический контроль обеспечивает модернизацию комплекса защитных мероприятий, которые направлены на снижение объема вредных выбросов, разработку комплекса необходимых действий, обеспечивающие снижение вероятности возникновения нештатных ситуаций. Кроме того, экологический контроль обеспечивает техническую исправность оборудования, от которой зависит безопасность работников.

4.4 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

На хлебопекарном предприятии могут возникать пожары, прорыв водопровода либо отключение воды, отопления, электричества. Кроме того, су-

существует опасность получения человеком электротравм, ожогов, механических повреждений.

Рассмотрим требования к безопасности в каждой из ситуаций более подробно:

1. Пожар. К зданиям, сооружениям и строениям производственных объектов по всей их длине должен быть обеспечен подъезд пожарных автомобилей. Предприятие должно быть оснащено источниками противопожарного водоснабжения наружными водопроводными сетями с пожарными гидрантами либо водными объектами, используемыми с целью пожаротушения. В качестве источников противопожарного водоснабжения могут использоваться внутренний и наружный водопроводы (питьевые, хозяйственно-питьевые, хозяйственные и противопожарные). Кроме того, предприятие должно иметь внутренний противопожарный водопровод, обеспечивающий подачу воды к пожарным кранам. Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств горючих материалов. Огнетушители следует располагать таким образом, чтобы они были защищены от воздействия прямых солнечных лучей, тепловых потоков, механических воздействий и других неблагоприятных факторов. Они должны быть хорошо видны и легкодоступны в случае пожара. Предпочтительно располагать огнетушители вблизи мест наиболее вероятного возникновения пожара, вдоль путей прохода и около выхода из помещения. Огнетушители не должны препятствовать эвакуации людей во время пожара. Огнетушители, введенные в эксплуатацию, должны подвергаться техническому обслуживанию, обеспечивающему поддержание огнетушителей в постоянной готовности к использованию и надёжную работу всех узлов огнетушителя в течение срока эксплуатации. Огнетушители, выведенные на время ремонта, испытания или перезарядки из эксплуатации, должны быть заменены резервными огнетушителями с аналогичными параметрами. Для своевременного извещения о начавшемся пожаре предприятие должно быть оборудовано си-

стемой пожарной сигнализации. Системы пожарной сигнализации должны обеспечивать подачу светового и звукового сигналов о возникновении пожара на приемно-контрольное устройство в помещении дежурного персонала или на специальные выносные устройства оповещения. Система оповещения и управления эвакуацией людей – это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных для своевременного извещения людей о возникшем пожаре, необходимости эвакуации. Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических и организационных мероприятий. Эвакуационные пути должны обеспечивать безопасную эвакуацию людей через эвакуационные выходы из данного помещения без учета применяемых средств пожаротушения и противодымной защиты. Для обеспечения безопасной эвакуации людей должно быть установлено необходимое количество, размеры и соответствующее исполнение эвакуационных путей и выходов, обеспечено беспрепятственное движение по ним людей, организовано оповещение и управление движением людей по эвакуационным путям. К эвакуационным выходам из зданий относятся те, которые ведут из помещений первого этажа наружу, из помещений любого этажа, кроме первого на лестничную клетку, в холл, на эксплуатируемую кровлю. Безопасная эвакуация людей из зданий, сооружений и строений при пожаре считается обеспеченной, если интервал времени от момента обнаружения пожара до завершения процесса эвакуации людей в безопасную зону не превышает необходимого времени эвакуации людей при пожаре. Существует декларация пожарной безопасности – форма оценки соответствия объекта требованиям пожарной безопасности.

2. Прорыв водопровода, отключение воды, электричества, отопления. Данные ситуации не являются чрезвычайными, однако могут оказывать значительное влияние на работу предприятия. При прорыве водопровода необходимо локализовать место аварии, по возможности перекрыть воду и вызвать сотрудника предприятия, ответственного за состояние водопроводной

системы, или обратиться в соответствующую службу. В зависимости от масштабов аварии принимается решение о прекращении или приостановлении работы предприятия. Следует помнить, что на предприятиях пищевой промышленности повышенная влажность (сырость) крайне нежелательна, так как может привести к порче сырья или готовой продукции. Отключение воды, электричества и отопления (в зимний период особенно), как правило, приводит к остановке предприятия, так как практически все процессы, происходящие на хлебозаводе, связаны с использованием воды (замес теста, питьевая вода, вода для хозяйственных нужд) и электричества (работа оборудования, различных электронных систем, освещение производственных и бытовых помещений). Отключение отопления приводит к тому, что в цехе создаются неблагоприятные условия труда, влияющие на здоровье человека. Кроме того, наличие отопления играет важную роль и в производственном процессе, например, брожение теста может происходить в условиях цеха.

3. Электротравмы, ожоги, механические повреждения. Нарушение правил электробезопасности при использовании технологического оборудования и непосредственное соприкосновение с токоведущими частями установок, находящихся под напряжением, создает опасность поражения электрическим током. Для защиты от поражения электротоком необходимо использовать общие и индивидуальные средства защиты. К общим средствам защиты относятся защитные ограждения, заземление, зануление, применение малого напряжения, использование предупреждающих плакатов. К индивидуальным средствам защиты относятся изолирующие штанги, клещи, диэлектрические перчатки, инструмент с изолирующими рукоятками, диэлектрические коврики, изолирующие подставки.

Первая помощь при поражении электрическим током. В первую очередь необходимо обесточить пострадавшего (убрать от него прибор или провода с помощью сухого не проводящего ток предмета). Если возникает возпламенение или пожар, пламя гасят песком или накрывают плотной тканью. Можно оттащить пострадавшего от источника поражения, но при этом следует

браться за сухую одежду и только одной рукой, не касаясь тела. После изъятия пострадавшего из электрической цепи можно до него дотронуться и оценить его состояние. Если пострадавший без сознания, необходимо проверить, дышит ли он. В случае отсутствия пульса необходимо начать выполнение сердечно-лёгочной реанимации. Если у пострадавшего возобновились самостоятельный устойчивый пульс и дыхание, необходимо уложить его в безопасное положение, вызвать скорую медицинскую помощь и до её приезда контролировать состояние пострадавшего. Во всех случаях электротравм с нарушением сердечной деятельности и потерей сознания необходима обязательная госпитализация.

Ожоги. На хлебопекарном предприятии имеется большое количество горячих поверхностей, следовательно персоналу необходимо соблюдать меры по предотвращению травм, знать технику безопасности. Одним из средств защиты на предприятии являются использование специальных перчаток. К работе с печами допускаются специальный персонал - пекари, которые умеют обращаться с оборудованием, одеты в специальную одежду и знают технику безопасности.

Первая помощь при ожоге. В первую очередь необходимо устранить источник ожога. Если на поврежденных участках кожи имеются частицы одежды, то их следует аккуратно удалить (только те, которые легко поддаются). Если у пострадавшего ожог 1 или 2 степени, то пораженный участок рекомендуется подставить под струю холодной воды на 15 – 20 минут, что не позволит ожогу распространиться в глубокие слои поражённого участка. При ожоге 3 или 4 степени можно использовать смоченную в воде ткань. Затем нужно закрыть обожжённую поверхность для ограничения ее контакта с окружающей средой. Можно использовать обезболивающие препараты. При ожоге 3 или 4 степени рекомендуется отправить пострадавшего в больницу.

Механические повреждения. К основным механическим повреждениям, которые могут возникнуть на хлебопекарном предприятии, относятся порезы и проколы. Работники, обслуживающие резательное оборудование, должны

знать его опасные зоны. К эксплуатации такого оборудования допускаются лица, сдавшие техминимум и прошедшие инструктаж по технике безопасности. Перед началом работы следует осмотреть машину. В случае выявления неполадок запрещается использовать данное оборудование. Строго запрещается работать на резательных машинах при снятом верхнем кожухе, отсутствии конечного выключателя и снятом механизме заточки. Категорически запрещается при включенном электродвигателе снимать щётки с ножа, направлять и проталкивать продукт.

Первая помощь при порезах. В первую очередь нужно промыть рану водой, обработать её перекисью водорода, а края смазать йодом или зелёной. Сверху нужно наложить стерильную повязку или пластырь. При глубоком порезе необходимо обратиться в медицинский пункт.

Данная глава посвящена безопасности жизнедеятельности на хлебопекарном предприятии, исходя из нее можно сделать несколько заключений: рассмотрено обеспечение условий безопасности труда на производстве; проведен анализ мероприятий по охране окружающей среды; рассмотрена экологическая безопасность; проведен анализ безопасности в чрезвычайных ситуациях.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современном мире в связи с плохой экологией для восстановления здоровья необходимо включить в рацион питания продукты, обогащенные витаминами, различными микроэлементами, полезными веществами. Хлеб является одним из продуктов, который всегда присутствует в рационе человека. Данная проблема привела к разработке новой рецептуры хлеба с биологической активной добавкой в виде порошка из яблочных выжимок и тыквенной муки. Оба компонента применяются в работе комплексно, взаимно дополняя и расширяя возможности друг друга. Новая рецептура хлеба несет в себе эффект, связанный с укреплением здоровья населения, также продукт позволяет расширить и разнообразить ассортимент хлебобулочных изделий на рынке и улучшить его качественные характеристики.

В ходе проведения исследований и написания выпускной квалификационной работы были получены результаты, касающиеся технологии производства хлеба и повышения его пищевой ценности. На основании всех результатов, можно подвести следующие итоги:

1) Для производства хлеба с биологически активной добавкой используется технологическая схема аналогичная схеме производства хлеба из пшеничной муки первого сорта. Низкая производительность линии обусловлена тем, что вырабатываемый продукт относится к изделиям функционального назначения и обладает достаточно высокой стоимостью.

2) Рецептура обогащенного хлеба предполагает внесение 5 % тыквенной муки и 3,6 % порошка из яблочных выжимок к массе пшеничной муки – данное количество вносимой добавки является оптимальным по своим органолептическим и физико-химическим свойствам и позволяет получить хлеб с высокой пищевой ценностью.

3) Выбранная дозировка биологически активной добавки позволяет в значительной степени обогатить хлеб белком, пищевыми волокнами.

4) Достаточное содержание пищевых волокон позволяет употреблять хлеб людям с нарушением работы желудочно-кишечного тракта, а белок, который является одним из главных компонентов в рационе спортсменов является основой спортивного питания, поддерживает работу организма, испытывающего повышенные физические нагрузки.

Можно сделать выводы по каждой главе. В первой главе рассмотрен аналитический обзор литературы, а именно: факторы, обуславливающие необходимость пищевой ценности хлебобулочных изделий; различные ингредиенты для обогащения хлебобулочных изделий; проведен обзор добавок растительного происхождения, используемых в производстве хлебобулочных изделий. Во второй главе исходя из проведенной работы, можно сделать следующие выводы: рассмотрено основное и дополнительное сырье для производства хлеба с биологически активной добавкой, произведен расчет оборудования для технологической линии, подобраны параметры для выпечки изделия, составлена производственная рецептура, на основании расчетов подобрано оборудование. Проанализировав третью главу можно сделать следующие выводы: определены основные цели и задачи исследования; рассмотрена характеристика объектов исследования и показателей качества изделий; определены основные методы исследования образцов; проведен анализ результатов исследования изделий. Четвертая глава посвящена безопасности жизнедеятельности на хлебопекарном предприятии, исходя из нее можно сделать несколько заключений: рассмотрено обеспечение условий безопасности труда на производстве; проведен анализ мероприятий по охране окружающей среды; рассмотрена экологическая безопасность; проведен анализ безопасности в чрезвычайных ситуациях.

Таким образом можно подвести общий итог. Предложение нового вида хлеба с биологически активной добавкой – это возможность выпуска нового продукта без существенных изменений технологических линий, мощностей уже существующих на хлебопекарных предприятиях, получение ароматного и вкусного хлеба с улучшенными органолептическими и физико-

химическими показателями качества, предназначенного для улучшения и поддержания здоровья человека.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ауэрман, Л.Я. Технология хлебопекарного производства: учебник / Л.Я. Ауэрман. – 9-е изд.; перераб. и доп. / Под общ. ред. Л.И. Пучковой. – СПб: Профессия, 2005. – 416 с.
2. Бегунов, А.А. Метрологическое обеспечение производства пищевой продукции. Справочник. – СПб: МП «Издатель», 1992. – 287 с.
3. Головань, Ю.П. Технологическое оборудование хлебопекарных предприятий: учебник / Ю.П. Головань, Н.А. Ильинский, Т.Н. Ильинская. – М.: Агропромиздат, 1988.– 384 с.
4. Ершов, П.С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия: сборник / П.С. Ершов. – СПб.: Профессия, 1988. – 191 с.
5. Зеленкин, В.Г. Безопасность жизнедеятельности на предприятиях торговли, общественного питания и потребительской кооперации: Учебное пособие / В.Г.Зеленкин. – М.: Профессия, 2010. – 101 с.
6. Матвеева, И.В. Биотехнологические основы приготовления хлеба: учебник / И.В. Матвеева, И.Г. Белявская. – М.: ДеЛи-принт, 2001. – 150 с.
7. Немцова, З.С. Основы хлебопечения: учебник / З.С. Немцова, Н.П. Волкова, Н.С. Терехова. – М.: Агропромиздат, 1986. – 287 с.
8. Николаев, В.Н. Проектирование хлебопекарных, кондитерских и макаронных предприятий: учебное пособие / В.Н. Николаев, Т.А. Толмачева. – Челябинск, 2015. – 190 с.
9. Пащенко, Л.П. Технология хлебобулочных изделий: учебник и учебные пособия для студентов высш. учеб. заведений / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова. – М.: КолосС, 2008. – 389 с.
10. Поздняковский, В.М. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность: Учебно-справочное пособие / В.М. Поздняковский, А.С.Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк, И.В.Матвеева. – Новосибирск: Сиб. унив. издательство, 2005. – 278 с.

11. Хромеенков, В. М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик / В.М. Хромеенков. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 496 с.
12. Цыганова, Т.Б. Технология хлебопекарного производства: учебное пособие для сред. проф. образования / Т.Б. Цыганова. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 432 с.
13. СТО ЮУрГУ 21-2008 Стандарт организации. Система управления качеством образовательных процессов. Курсовая и выпускная квалификационная работа. Требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, А.Е. Шевелев, Е.В. Шевелева. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 55 с.
14. Оборудование для хлебопекарной и макаронной промышленности: каталог / сост. И.Р. Голубев, А.И. Парфентьева, О.С. Серпова – М.: Росинформмагротех, 2008. – 240 с.
15. Сборник технологических инструкций для производства хлебобулочных изделий // Утверждено зам. мин. продуктов СССР Н.Т.Чубенко 7 июля 1988 г. – М.: Прейскурантиздат, 1989. – 497 с.
16. Производство хлеба, кондитерских и макаронных изделий. СанПиН 2.3.4.545-96. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. – 63 с.
17. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарных предприятиях / Гос. науч.-исслед. ин-т хлебопекар. пром-сти; [Косован А.П. и др.]. – М.: Пищевая промышленность, 1999. – 216 с.
18. ГОСТ 27842-88. Хлеб пшеничный. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2002. – 12 с.
19. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2008. – 8 с.
20. ГОСТ Р 51574-2000. Соль поваренная пищевая. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2005. – 11 с.
21. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2012. – 11 с.

22. ГОСТ Р 51232-98. Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества. – М.: Стандартинформ, 2008. – 18 с.
23. Киреева, Т.В. Натуральные добавки в технологии хлеба / Т.В. Киреева, Н.Н. Гатько // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2008. – № 4. – С. 59–61.
24. Матвеева, И.В. Комплексные пищевые добавки – хлебопекарные улучшители на основе ферментов и витаминов / И.В. Матвеева, Ю.А. Белибова, Л.Н. Шатнюк, И.В. Суворов, А.В. Юдина // Хлебопечение России. – 2008. – № 5. – С. 18–19.
25. Семенкина, Н.Г. Влияние продуктов переработки расторопши пятистой на реологические свойства пшеничного теста / Н.Г. Семенкина // Хлебопечение России. – 2010. – № 6. – С. 23–25.
26. Сокол, Н.В. Нетрадиционное сырье в производстве хлеба функционального назначения / Н.В. Сокол, Н.С. Храмова, О.П. Гайдукова // Хлебопечение России. – 2011. – № 1. – С. 16–18.
27. Султанович, Ю.А. Перспективы использования высокоолеинового подсолнечного масла в хлебобулочных изделиях / Ю.А. Султанович, Е.Е. Дудник, Т.А. Духу, Г.Ф. Дремучева, А.А. Невский // Пищевая промышленность. – 2013. – № 3. – С. 20–23.
28. Супрунова, И.А. Использование кунжута протертого для оптимизации минерального состава хлеба из пшеничной муки / И.А. Супрунова, О.Г. Чижикова, О.Н. Самченко // Хлебопечение России. – 2011. – № 2. – С. 14–15.
29. Цыганова, Т.Б. Новая технология производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности / Т.Б. Цыганова, В.П. Ангелюк, В.А. Буховец // Хлебопечение России. – 2011. – № 5. – С. 28–31.
30. Чалдаев, П.А. Современные направления обогащения хлебобулочных изделий / П.А. Чалдаев, А.В. Зимичев // Хлебопечение России. – 2011. – № 2. – С. 24–27.

31. Березина, Н.А. Рисовая мука в производстве заварных ржано-пшеничных хлебобулочных изделий // Хлебопечение России. – 2011. – №4. – с. 18–19.
32. Гаврилова, О.М. Применение гречневой муки при производстве пшеничного хлеба // Хлебопродукты. – 2008. – №7. – с. 36–37.
33. Гатько, Н.Н. Использование соевой муки в приготовлении сдобных хлебобулочных изделий // Пищевая технология. – 2009. – №1. – с. 72–74.
34. Егорова, Е.Ю. Влияние муки из околоплодной оболочки кедровых орехов на формирование потребительских характеристик хлебобулочных изделий // Пищевая технология. – 2009. – №1. – с. 45–47
35. ГОСТ 27842-1988. Хлеб из пшеничной муки. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2006. – 11 с.
36. ГОСТ 31805-2012. Изделия хлебобулочные из пшеничной муки. Общие технические условия. М.: Стандартиформ, 2013. – 16 с.
37. ГОСТ Р 51574-2000. Соль поваренная пищевая. Технические условия. – М.: Госстандарт России, 2001. – 12 с.
38. ГОСТ Р 52189-2003. Мука пшеничная. Общие технические условия. – М.: Госстандарт России, 2004. – 8 с.
39. ГОСТ Р 54731-2011. Дрожжи хлебопекарные прессованные. Технические условия. – М.: Стандартиформ, 2013. – 12 с.
40. Правила организации и ведения технологического процесса на хлебопекарном предприятии. – М., 1999. – 216 с.
41. СанПиН 2.3.4.545-6. Производство хлеба, кондитерских и макаронных изделий. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1996. – 63 с.
42. СанПиН 2.1.4.1074-01 Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. – М.: Госкомсанэпиднадзор России, 1998. – 96 с.
43. Суханов, Е.П., Верещак, В.Д., Письменный, В.В., Троицкий, Б.Н., Черкашин, А.И. Способ производства хлеба «Белгородский» с морской капустой. – <http://www.freepatent.ru>

44. Корячкина, С.Я., Березина, Н.А. Способ производства ржано-пшеничного хлеба. – <http://www.freepatent.ru>
45. Пучкова, Л.И., Жамукова, Ж.М., Бокучаева, А.М., Бочарников, А.А. Способ производства хлеба. – <http://www.freepatent.ru>
46. Белявская, И.Г., Черных, В.Я., Богатырёва, Т.Г., Акимов, В.А. Способ производства хлебобулочного изделия для диетического питания. <http://www.freepatent.ru>
47. Бисчокова, Ф.А., Дугужев, М.А., Губашиев, Б.Х., Кунашева, Ж.М., Кодзокова, М.Х., Карданов, Т.Х. Способ производства хлеба тыквенного. – <http://www.freepatent.ru>
48. Дзантиева, Л.Б., Цугкиев, Б.Г., Датиева, Б.А., Гогаев, О.К., Цуткиева, Ф.В. Способ приготовления хлеба. – <http://www.freepatent.ru>
49. Барановский, А.Ю., Протопопова, О.Б. Особенности геронтодиетологии. – <https://praktik-dietolog.ru>
50. Добров, В.С. Хлеб. Взгляд из Британии. – <http://drdobrov.com>
51. Комиссарова, М.А. О хлебе живом и мёртвом. Исследования о влиянии хлеба на здоровье. – <http://www.narod-akademia.com>