

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт живых систем
Кафедра прикладной биотехнологии

Утверждена распоряжением по институту
от 09.01.2020 г. № 01-р/13.00

Допущена к защите
« _____ » _____ 2020 г.
Зав. кафедрой прикладной
биотехнологии, доктор технических
наук, доцент Лодыгин А.Д.

(подпись зав. кафедрой)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Разработка технологии хлебобулочного изделия, обогащенного
незаменимыми нутриентами и пребиотиком лактулозой
(наименование дипломной работы)

Рецензент: Суюнчева Бэла Олеговна,
кандидат технических наук, доцент, главный
технолог ООО Торговый дом «Чизберри»

Нормоконтролер: Лодыгин Алексей
Дмитриевич, доктор технических наук,
доцент кафедры прикладной биотехнологии

(Подпись)

Дата защиты «02» июля 2020 г.

Оценка _____

Выполнил:

Автандилян Нуне Гарниковна
(ФИО)

студентка 2 курса, группы БТЛ-м-о-18-2
направления подготовки
19.04.01 Биотехнология
направленность (профиль)
Биотехнология пищевых продуктов и
биологических активных веществ очной
формы обучения

(Подпись)

Руководитель:

Лодыгина Светлана Валентиновна,
кандидат технических наук, доцент
кафедры прикладной биотехнологии

(Подпись)

Ставрополь, 2020

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Институт живых систем
Кафедра прикладной биотехнологии
Направление подготовки 19.04.01 – Биотехнология
Направленность (профиль) Биотехнология пищевых продуктов и биологических
активных веществ

«УТВЕРЖДАЮ»
Зав. кафедрой прикладной
биотехнологии, доктор технических
наук, доцент А.Д.Лодыгин
подпись, инициалы, фамилия
" 09 " января 2020 г

**ЗАДАНИЕ НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ
(ДИПЛОМНУЮ РАБОТУ)**

Студент Автандилян Нуне Гарниковна группа БТЛ-м-о-18-2
Тема: Разработка технологии хлебобулочного изделия, обогащенного
незаменимыми нутриентами и пребиотиком лактулозой

Утверждена распоряжением по институту 01-р/13.00 " 09 " января 2020 г.

2.Срок представления дипломной работы к защите "25" июня 2020 г.

3. Исходные данные для исследования: _____

4. Содержание выпускной квалификационной работы:

Введение

4.1 Анализ состояния вопроса и задачи исследований

4.2. Организация работы, объекты и методы исследований

4.3. Экспериментальная часть _____

4.4. Технологическая часть _____

4.5 Технико-экономическое обоснование организации производства новых видов
хлебобулочных изделий

Выводы _____

Список использованных источников _____

Дата выдачи задания 09.01.2020 г.

Руководитель работы _____

подпись

С.В.Лодыгина

инициалы, фамилия

Задание к исполнению принял: «09» января 2020 г.

дата, подпись

Н.Г.Автандилян

инициалы, фамилия

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт живых систем

Кафедра прикладной биотехнологии

Направление подготовки 19.04.01 – Биотехнология

Направленность (профиль) Биотехнология пищевых продуктов и биологических активных веществ

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Фамилия, имя, отчество (полностью) – Автандилян Нуне Гарниковна

Тема ВКР: Разработка технологии хлебобулочного изделия, обогащенного незаменимыми нутриентами и пребиотиком лактулозой

Руководитель Лодыгина Светлана Валентиновна

№	Наименование этапов выпускной квалификационной работы	Срок выполнения работы	Примечание
1	Выдача задания	09.01.2020 г.	выполнено
2	Начало работы над ВКР	20.01.2020 г.	выполнено
3	Разделы ВКР	20.01. – 13.06.2020 гг.	выполнено
4	Введение. Проведение литературного обзора по тематике исследования. Постановка целей и задач исследований	20.01.20 – 23.02.20 гг.	выполнено
5	Подбор методов и методик проводимых исследований	24.02.20 – 08.03.20 гг.	выполнено
6	Проведение экспериментальных исследований	09.03.20 – 10.05.20 гг.	выполнено
7	Технологическая часть	11.05.20 – 07.06.20 гг.	выполнено
8	Анализ принятых решений	08.06.20 – 13.06.20 гг.	выполнено
9	Публичная предварительная защита	15.06. – 20.06.2020 гг.	выполнено
10	Проверка работы в системе «Антиплагиат»	15.06. – 19.06.2020 гг.	выполнено
11	Рецензирование	19.06. - 23.06.2020 гг.	выполнено
12	Ознакомление с рецензией, отзывом руководителя	19.06. - 26.06.2020 гг.	выполнено
13	Сдача ВКР, отзыва в ГЭК	22.06. - 24.06.2020 гг.	выполнено
14	Защита в ГЭК	02.07.2020 г.	выполнено

Руководитель _____ С.В.Лодыгина
подпись Ф.И.О.

Зав. кафедрой _____ А.Д.Лодыгин
подпись Ф.И.О.

« 09 » января 2020 г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	5
1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ	10
1.1 Актуальность профилактики алиментарнозависимых состояний	10
1.2 Современные направления развития функционального хлебопечения	15
1.3 Характеристика хлебопекарных дрожжей производства ООО «АнгелИстРус» и их применение в функциональном хлебопечении	21
1.4 Цель и задачи работы	28
2.ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	30
2.1 Организация работы и схема исследований	30
2.2. Требования к объектам исследований	31
2.3 Методы экспериментальных исследований	34
3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ	41
3.1 Исследование влияния пищевого пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья и пищевого обогатителя «МОБИЛЮКС-УНИВЕРСАЛ» на показатели качества хлебобулочных изделий	41
3.2 Исследование макро- и микроэлементного состава опытных образцов обогащенных хлебобулочных изделий	45
4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ	50
4.1 Общая технологическая схема производства хлебобулочных изделий функционального назначения	50
4.2 Технологические расчеты продукции. Расчет и подбор оборудования в линию	52
4.3 Состав, показатели качества, пищевая и биологическая ценность хлебобулочных изделий	64
4.4 Оценка безопасности производства обогащенных хлебобулочных изделий с использованием ХАССП	
5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	65
5.1 Экономическая эффективность проекта	74
5.2 Разработка маркетинговой стратегии для обогащенной булочки «Переменка+»	77
ВЫВОДЫ	78
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	80

ВВЕДЕНИЕ

Пищевая промышленность России является большой государственной ячейкой, которая включает в себя отрасли не только производящие продукцию, путем переработки сырья, но и те, которые, занимаются непосредственным производством сырья. К ним относятся: сельскохозяйственные комплексы, скотоводческие фермы, молоко - и мясоперерабатывающие комбинаты, хлебопекарная промышленность и др.

В настоящее время основной задачей является не только переработка сырья с целью выпуска готовой продукции. Среди основных проблем, стоящих перед пищевой промышленностью, можно выделить несколько главных, преобладающих над всеми другими:

- обеспечение населения продуктами питания;
- обеспечение энергией;
- обеспечение сырьем;
- охрана окружающей среды, экологическая и радиационная безопасность жителей, замедление негативных последствий интенсивной производственной деятельности и защита человека от результатов этой негативной деятельности [41].

Среди них одной из самых важных и сложных является обеспечение населения продуктами питания. Являясь одним из важнейших факторов окружающей среды, питание с момента рождения до самого последнего дня жизни человека влияет на его организм. Ингредиенты пищевых веществ, поступая в организм человека с пищей и преобразуясь в результате сложных биохимических превращений в структурные элементы клеток, обеспечивают наш организм пластическим материалом и энергией, создают необходимую физиологическую и умственную работоспособность, определяют здоровье, активность и продолжительность жизни человека, его способность к воспроизводству.

Состояние питания, поэтому, является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье нации. Продукты питания должны не только удовлетворять потребности человека в основных питательных веществах и энергии, но и выполнять профилактические и лечебные функции.

На решение этих задач и направлена концепция государственной политики в области здорового питания населения Российской Федерации на период до 2030 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 июня 2020 г., № 20) [41].

Под государственной политикой в области здорового питания понимается комплекс мероприятий, направленный на создание условий, обеспечивающих удовлетворение потребностей населения в рациональном здоровом питании с учетом его традиций, привычек, экономического положения, в соответствии с требованиями медицинской науки.

Последние десятилетия характеризуются стойким ухудшением показателей здоровья населения России: продолжает снижаться средняя продолжительность жизни; увеличивается общая заболеваемость. Снижается уровень грудного вскармливания, ухудшаются показатели здоровья и антропометрические характеристики детей, подростков, а также состояние здоровья лиц пожилого возраста. Одной из важнейших причин этого является неудовлетворительное питание [41].

Решение данных проблем стоит и перед хлебопекарной отраслью, основной задачей которой является улучшение снабжения населения продуктами питания обогащенными белками, минеральными веществами и другими компонентами, оказывающих положительное влияние на здоровье человека.

Появление новых видов сырья, усовершенствование технологии производства продукции, использование более современного и автоматизированного оборудования, позволяющего сократить ручной труд, все это стало основой для решения задач, перечисленных в рамках концепции государственной политики в области здорового питания [5, 41].

К основным качествам выпускаемых изделий относится приятный аромат, привлекательная форма, наличие добавок и начинки, практичная упаковка, а также не высокая цена.

Проблема питания в России является одним из приоритетных направлений государственной политики в области здравоохранения населения.

Концепцией государственной политики в области здорового питания населения, принятой Правительством Российской Федерации, предусматривается разработка технологий качественно новых продуктов целевого назначения для улучшения пищевого статуса населения.

Стратегической целью продовольственной безопасности является обеспечение населения страны безопасной сельскохозяйственной продукцией и продовольствием.

Основными задачами обеспечения продовольственной безопасности являются:

- своевременное прогнозирование, выявление и предотвращение внутренних и внешних угроз продовольственной безопасности, минимизация их негативных последствий;

- устойчивое развитие отечественного производства продовольствия и сырья, достаточное для обеспечения продовольственной независимости страны;

- достижение и поддержание физической и экономической доступности для каждого гражданина страны безопасных пищевых продуктов в объемах и ассортименте, которые соответствуют установленным рациональным нормам потребления пищевых продуктов, необходимых для активного и здорового образа жизни;

- обеспечение безопасности пищевых продуктов.

Для решения проблемы здорового питания населения России предполагается изменить структуру питания населения путем введения в рацион функциональных пищевых продуктов, которые могли бы

удовлетворять физиологические потребности организма человека в пищевых веществах и энергии [51,75].

Ухудшение экологической обстановки во многих странах сопровождается повсеместным загрязнением окружающей среды и пищевых продуктов [43].

Высокий уровень радиоактивного загрязнения токсичными элементами приводит к необходимости поиска, разработки и внедрения в производство пищевых продуктов профилактического назначения, направленных на выведение из организма человека тяжелых металлов и радионуклидов. С этой точки зрения представляется целесообразным расширение ассортимента продуктов, обогащенных пищевыми волокнами, в частности, пектиновыми веществами, которые способны выводить из организма тяжелые и радиоактивные металлы [29].

Учитывая, что хлебу принадлежит исключительно важное место в питании человека, уделяется большое внимание обогащению хлеба функциональными добавками, придающими ему лечебные и профилактические свойства [54].

Повышение биологической ценности пищевых продуктов является важнейшим условием улучшения их качества и направленности лечебнопрофилактического действия. Наряду с этим существенную роль играет способность сохранять первоначальные свойства и свежесть при хранении.

В связи с этим для улучшения качества питания населения и обогащения хлеба биологически ценными веществами является актуальным и целесообразным расширение ассортимента функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных натуральными пищевыми ингредиентами, а также технологий переработки и применения нетрадиционного сырья для этих целей. Качественное изменение продукта неизбежно приводит к изменению устоявшейся технологии и производственного цикла, поэтому разработка новой технологии

производства функционального хлебобулочного изделия также является обоснованной [64].

1 АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ВОПРОСА И ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЙ

1.1 Актуальность профилактики алиментарнозависимых состояний

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболевания, продлению жизни людей. Вместе с тем у большинства населения России выявлены нарушения полноценного питания, обусловленные как недостаточным потреблением пищевых веществ, в первую очередь витаминов, макро- и микроэлементов (кальция, йода, железа, фтора, селена и др.), полноценных белков, так и нерациональным их соотношением [73].

Недостаток белка приводит к ухудшению умственного развития детей, нарушению деятельности основных физиологических систем организма, снижению уровня гемоглобина и ослаблению иммунитета, мышечной дистрофии.

Недостаток кальция приводит к многочисленным патологиям: остеопорозу, кариесу, мышечной слабости, способствует возникновению и тяжелому течению атеросклероза, повышенного давления, сахарного диабета, мочекаменной болезни и других распространенных заболеваний.

Недостаток йода в рационе питания приводит к нарушениям в деятельности всех систем организма, существенно снижает трудоспособность, интеллектуальный, образовательный и профессиональный потенциал населения. Дефицит йода в дошкольном возрасте снижает коэффициент интеллекта минимум на 30 пунктов [73].

Недостаток железа: анемия наиболее существенно из всех заболеваний снижает качество жизни человека. Практически никакое заболевание у детей и взрослых невозможно излечить полностью, не устранив дефицит железа. У детей, обладающих малокровием нарушаются внимание и память, затормаживается физическое и умственное развитие, резко понижается иммунитет.

Анализ динамики потребления пищевых продуктов в РФ за последнее десятилетие показал, что доля хлебобулочных изделий в структуре рациона питания россиян существенно возросла и продолжает увеличиваться. Однако пищевая ценность традиционных продуктов, вырабатываемых по государственным стандартам, не отвечает современным требованиям науки о питании, поэтому введение в рецептуру хлебобулочных изделий компонентов, придающих им диетические, профилактические и функциональные свойства, позволит решить проблему дефицита необходимых пищевых веществ, а также придать готовой продукции заданный позитивный характер[19].

Именно здоровое питание может использоваться в государственном масштабе в качестве естественной основы здорового образа жизни населения и эффективного средства профилактики распространенных заболеваний. Такая профилактика вполне доступна для Ставропольского края. Необходимые знания и возможности для этого имеются. В частности, ученые СКФУ совместно с ведущими российскими специалистами разработали уникальные технологии получения белков сыворотки молока, пребиотических и синбиотических концентратов для поддержания оптимальной кишечной микрофлоры, гидролизатов мясных белков, очищенного гемоглобина крови животных, йодированных белков молочной сыворотки кальция из яичной скорлупы, на которые имеются патенты. Эти основы позволяют осуществлять исправления пищевого рациона человека по аминокислотному и углеводному составу, содержанию железа, йода и кальция биологически доступными и безвредными биогенными формами этих элементов [73].

Разработан и введен в производство большой ассортимент обогащенных пищевых продуктов (хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские глазированные батончики, кисломолочные продукты, творожные сырки, каши быстрого приготовления и т.д.). Апробация обогащенных продуктов питания во многих школьных коллективах

Ставропольского края показала, что применение этих субстанций в питании человека позволяет осуществлять эффективную профилактику дефицита белка, железа, йода и кальция у населения.

По результатам проведенных апробаций Министерство здравоохранения, Министерство образования и молодежной политики Ставропольского края и Роспотребнадзор по Ставропольскому краю рекомендовали включать обогащенные продукты питания в рацион в организованных дошкольных и школьных коллективах Ставропольского края [73].

Для реализации основных положений политики здорового питания населения Ставропольского края в соответствии с «Планом мероприятий по реализации Основ государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2030 года (утвержден распоряжением Правительства Российской Федерации от 21 января 2020 г. № 20) необходимо создание и устойчивое развитие индустрии производства пищевых продуктов, обогащенных функциональными ингредиентами для профилактики основных алиментарно зависимых состояний человека. Организация полноценного здорового питания позволит в кратчайшие сроки добиться существенных улучшений здоровья детей дошкольного и школьного возраста, студентов. Затраты на организацию индустрии здорового питания и мониторинг состояния здоровья многократно окупятся существенным снижением заболеваемости и сокращением затрат на оплату временной нетрудоспособности как самих работников, так и дней по уходу родителей за болеющими детьми [73].

Обогащённая булочка «Переменка +» представляет собой вкусное и эффективное средство для нормализации метаболизма, в том числе для коррекции как недостаточного, так и избыточного веса. Регулярное потребление 100 граммов обогащенного продукта в день позволит организму получить значительную долю (от 29 до 45 %) от рекомендуемого среднесуточного потребления незаменимых аминокислот, обеспечит его

высокодоступными биогенными формами кальция (22 % от рекомендуемого суточного потребления (РСП)), железа (34 % от РСП), йода (20 % от РСП), а также растворимыми (33 % от РСП) и нерастворимыми (28 % от РСП) пищевыми волокнами (на среднестатистического человека массой 70 кг!

Все это позволяет использовать функциональную булочку в питании в течение длительного времени, разнообразя им дневное меню и дополняя его другими полезными для здоровья продуктами – молочно-кислыми, овощами, различной зеленью и др. Обеспечивая организм основными необходимыми питательными веществами, «Переменка+» способствует более быстрому снижению веса, чем ограниченное потребление пищи. Применение такой диеты не сопровождается грубым нарушением метаболизма и сильнейшим стрессом, как при полном или частичном голодании [73].

Важно и то, что содержание в булочке большого количества «мышцеобразующих» аминокислот (лейцина, изолейцина и валина) позволяет не только сохранить мышечную ткань, как правило, деградирующую в интенсивно худеющем организме при использовании любой из существующих диет, но и увеличить долю мышечной ткани при излишней, дистрофической худобе. Увеличение доли мышц, в свою очередь, приводит к увеличению основного обмена в организме и еще более эффективному сгоранию в мышцах излишних калорий. В то же время присутствие в «Переменке» йода нормализует деятельность щитовидной железы и повышает синтез тироксина, что также усиливает основной обмен и уменьшает запасы жира в организме. Поэтому при переходе на предлагаемую диету расход энергии превышает ее поступление больше, чем при голодании.

Употребление обогащённой булочки «Переменка» может избавить человека от проблем избыточного веса и борьбы с ним. Когда организм получает все необходимые питательные вещества, да еще к тому же в оптимальных пропорциях, он не испытывает никакого дискомфорта, даже при суточном рационе с очень низкой калорийностью (менее 1500 ккал),

поскольку недостающие калории организм получает, расходуя свои жировые запасы. При этом происходит плавный, физиологический процесс переключения энергопотребления на внутренние резервы. Содержание элементов в функциональном хлебе представлено в таблице 1.1 [73].

Обогащенная булочка предназначен для оздоровления всего населения.

Особенно она полезен для:

- детей дошкольного и школьного возраста, студентов;
- беременных женщин и кормящих матерей;
- военнослужащих, спортсменов, туристов, людей, занятых тяжелым физическим трудом и работающих на вредных производствах или постоянно подвергающихся стрессам;
- для населения экологически и климатически неблагоприятных районов;
- для людей пожилого возраста [73].

Таблица 1.1 – Содержание элементов в хлебобулочных изделиях с функциональными ингредиентами.

Показатели	Адекватное суточное потребление, г/сутки	Пшеничный хлеб из муки 1 с., в 100 г		Обогащенный хлеб «Переменка – 1» в 100 г	
		кол-во	% от РСП	кол-во	% от РСП
		Белки, г	75	7,6	10
в том числе незаменимые аминокислоты, г:	22,6	2,8	12	8,2	36
- лизин	4,1	0,2	5	1,2	29
- метионин+цистин	1,8	0,25	14	0,8	44
- треонин	2,4	0,2	8	0,9	38
- триптофан	0,8	0,1	13	0,3	38
- фенилаланин +тирозин	4,4	0,7	16	1,3	30
- лейцин	4,6	0,6	13	1,8	39
- изолейцин	2,0	0,35	18	0,9	45
- валин	2,5	0,4	16	1,0	40
Углеводы, г	365	50	9	52	14
Жиры, г	83	0,9	1	2,3	3
в т.ч. полиненасыщенные	11	0,1	0,9	1	9

Показатели	Адекватное суточное потребление, г/сутки	Пшеничный хлеб из муки 1 с., в 100 г		Обогащенный хлеб «Переменка – 1» в 100 г	
		кол-во	% от РСП	кол-во	% от РСП
		жирные кислоты, г			
Пищевые волокна нерастворимые, г	20	0,2	1	5,5	28
Пищевые волокна растворимые, г	10	-	-	3	33
Содержание кальция, мг	1000	26	3	220	22
Содержание железа, мг	10	1,6	2	3,4	34
Содержание йода, мкг	150	5	3	30	20
Энергетическая ценность, ккал	2500	226	9	308	12

1.2 Современные направления развития функционального хлебопечения

Хлебопекарная промышленность России является одной из самых важных отраслей пищевой индустрии и осуществляет многозначительную работу по выработке продукции хлебопекарного производства. Параллельно в стране выпускаются хлебобулочные изделия длительного хранения и специальные хлеба для диетического питания и лечебно- профилактического назначения[74].

В современном обществе совершенствование структуры питания и повышение качества пищевых продуктов – одна из наиболее важных и приоритетных задач в мире, так как проблема неполноценного питания носит международный характер.

Исследования Института питания РАМН показали, что в настоящее время потребляемые россиянами продукты питания не полностью удовлетворяют физиологическим потребностям человека, вследствие чего возрастает общая заболеваемость, снижается работоспособность, значительно сокращается продолжительность жизни человека, а вследствие этого и численность населения страны [3].

По мнению таких ведущих нутрициологов России, как Покровский

А.А., Тутельян В.А., Гаппаров М.Г., Спиричев В.Б., Шатнюк Л.Н. и др., питание населения страны имеет острую необходимость в функциональных пищевых продуктах, т.к. потребляемые продукты питания не полностью удовлетворяют физиологическим потребностям человека. В современном мире российская хлебопекарная отрасль сосредоточена на расширении ассортимента продукции и апробации на производстве улучшенных видов изделий лечебного и диетического назначения с целью повышения пищевой ценности рациона питания населения. Несмотря на это, ситуация в этой сфере производства, особенно с изделиями функциональной направленности, меняется довольно медленно[36].

На сегодняшний день из-за неправильного питания повышается риск возникновения наиболее распространенных заболеваний населения: рак, сердечно-сосудистые, нарушения функций желудочно-кишечного тракта, ожирение, остеопороз. Наряду с заболеваниями сохраняются также болезни, обусловленные дефицитом витаминов и провитамина А – β -каротина; минеральных веществ - кальция и железа; микроэлементов - йода, цинка, селена и пищевых волокон, растворимых и нерастворимых в воде.

Одним из действенных путей повышения уровня здоровья следует считать создание группы «здоровых» продуктов питания. Такое направление использования обогащенных пищевых продуктов и получило название функционального питания.

На сегодняшний день рынок хлеба и хлебобулочных изделий предписывает довольно строгие правила к производителю. В нынешнее время мало выработать только массовый ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий. Для того чтобы утвердиться в современной экономике и иметь рентабельное производство, необходимо выпускать улучшенные функциональные изделия. Производителям хлебопекарной промышленности целесообразно создавать качественную продукцию, а также основываться на особенностях и предпочтениях потребителей.

Следовательно, чтобы в наибольшей степени удовлетворить потребности населения в высококачественном хлебе и хлебобулочных изделиях следует концентрировать внимания не только на современные технологии производства изделий, комплексно-механизированные и автоматизированные линии, но и усовершенствовать рецептуры продукции.

Одновременно следует основываться на модернизации производства, которая будет внедрять функциональные продукты и давать наивысший экономический и социальный эффект. Таким образом, перед хлебопечением России возникают первостепенные задачи, связанные с улучшением качества и повышением пищевой ценности хлебобулочных изделий [2].

Хлеб и хлебобулочные изделия являются первоосновой в продукции питания, однако иногда их качество не совсем соответствует представленным требованиям современности. Одним из способов урегулирования этой проблемы является создание диетических и лечебных сортов хлебобулочных изделий функциональной направленности для корректировки питания населения.

Данной проблеме улучшения качества продукции в технологии хлебопекарного производства и разработки хлебобулочных изделий функционального назначения посвящены работы ученых: Ауэрмана Л.Я., Матвеевой Т.В. и Корячкиной С.Я., Пучковой Л.И., Поландовой Р.Д. и Матвеевой И.В., Цыгановой Т.Б., Пашенко Л.П. и Жарковой И.М., Дробот В.И., Юрчак В.Г., Магомедова Г.О., Карнаушенко Л.И., Ковбаса В.Н., Покровского А.А., Саниной Т.В., Тутельяна В.А., Шатнюка Л.Н., Козьминой Н.П., Дубцова Г.Г., Патта В.А., Щербатенко В.В., Нечаева А.П., Донченко Л.В. и др.

Однако проблема обеспечения населения России хлебобулочными изделиями функциональной направленности пока еще до конца не решена [18].

В исследовании современных технологий о повышении пищевой ценности хлебопродуктов задействованы имена следующих ученых:

Байходжаева Б.У., Гинсбург А.С., Егоров Г.А., Казаков Е.Д., Козьмина Н.П., Кондратьев Ю.Н., Малина В.П., Мачихина Л.И., Трисвятский Л.А., Цугленок Н.В., Цыбикова Г.Ц., Цыганова Т.Б., Юсупова Г.Г. и другие [23].

Современный российский рынок производства функциональной продукции обладает возможностью целенаправленно расти. Обогащение хлебобулочных изделий пищевыми добавками с профилактической направленностью остается востребованной отраслью и актуальной проблемой.

Лечебное и профилактическое питание предусматривает усовершенствование технологии приготовления с последующим добавлением в рецептуру требующих организму полезных ингредиентов и исключением вредных компонентов.

Употребление функциональных хлебобулочных изделий рекомендуется для лечебного и профилактического питания, для людей, живущих в экологически загрязненных регионах и работающих на тяжелых профессиях, а также детей дошкольного возраста и пожилых людей [55].

Введены следующие направления в технологию диетических хлебобулочных изделий:

- технологии хлебобулочных изделий с добавлением пищевых добавок, которые дозируются от 3 % до 20-30 % к общей массе муки, а именно: пшеничные отруби, пищевые волокна, нетрадиционные виды муки, например, ячменная, соевая, овсяная и др.;

- технологии с добавлением микронутриентов, такие как витамины, минералы и др.

По первому направлению разрабатываются технологии с целью совершенствования качества изделий и их потребительских свойств (объем, пористость и т.д.), а также повышающие микробиологическую чистоту хлеба.

В данной технологии применяются полуфабрикаты, прошедшие биохимические преобразования пищевых компонентов с

усовершенствованными свойствами, влияющими на качество теста и готовой продукции. К таковым разработкам относят:

- технологии хлеба с соевой мукой на полуфабрикатах; технологии с введением соевой муки на конечной стадии замеса теста;
- технологии хлебобулочных изделий со следующими зерновыми ингредиентами: отрубями, дробленой крупки пшеницы, ячменной мукой, овсяной, кукурузной, гречневой, рисовой, предварительно замоченных в заквасках (молочнокислых, пропионовокислых). Данная технология значительно уменьшает микробиологическую загрязненность, что предотвращает «картофельную» болезнь хлеба и его плесневение, улучшает качество хлеба и повышает пищевую ценность хлебобулочных изделий.

По второму направлению создаются технологии, усиливающие усвояемость микронутриентов или снижающие их потери на стадии тестоприготовительного процесса. Данными технологиями являются:

- технологии для повышения усвояемости кальция в полуфабрикатах, содержащих молочную кислоту, например, молочную сыворотку или молочнокислую закваску, что позволяет превратить неусвояемый кальций в лактат кальция;
- технологии с применением витаминов В₁, В₂, РР и др., которые добавляются в полуфабрикаты (с молочной сывороткой, пшеничной мукой, растительным маслом), и технологии уменьшающие потери витаминов;
- для повышения усвояемости железа в рецептуру изделий вводятся витаминсодержащие продукты (пшеничная зародышевая мука или хлопья) или витаминно-минеральные смеси.

Перспективой расширения ассортимента хлебобулочных изделий повышенной пищевой и биологической ценности функционального питания является обогащение изделий на основе проросшего пшеничного или ржаного диспергированного зерна, отличающегося богатым составом витаминов, минеральных веществ, аминокислот и др.

Важно отметить, что в хлебопекарной отрасли хлебобулочные изделия

обогащают и заквасками с направленным культивированием микроорганизмов (например, пропионовые бактерии в пропионовокислой закваске синтезируют витамины, пропионовую кислоту и антибиотики, которые предотвращают развитие «картофельной болезни» хлеба) [57].

Следовательно, совершенствование качества и повышение пищевой ценности хлебопродуктов – актуальное направление в хлебопечении.

Основной проблемой является обеспечение населения России хлебобулочными изделиями функционального назначения.

Концепции здорового питания не запрещают, а, напротив, рекомендуют вносить в свой рацион выпечку, но она должна быть выработана из муки повышенной пищевой ценности.

С формированием хлебопекарного искусства в рецептуру хлеба начали вводить различные ингредиенты, помогающие обогатить состав изделий полезными веществами с помощью добавления витаминов и микроэлементов. Так в районах с недостаточностью йода в рецептуры добавляют йодсодержащие составляющие, например, водоросли и другие морепродукты; в регионах с недостаточностью селена – селенсодержащие составляющие; в северных регионах различных стран без урожайности фруктов и овощей производители хлебопекарной отрасли обогащают хлеб не только витаминсодержащими компонентами, но и крайне необходимыми недостающими элементами [68].

Можно сделать вывод о том, что успешное решение задач, стоящих перед хлебопекарной отраслью, связано с поиском и выявлением новых натуральных функциональных ингредиентов и рациональным их использованием, которое позволит обеспечить реальные перспективы в снижении дефицита необходимых питательных веществ организма человека [74].

Таким образом, необходимо проводить исследования по разработке современных рецептов, обеспечивающих наибольшую усвояемость функциональных ингредиентов, а именно с добавлением нетрадиционных

видов муки, витаминно-минеральных комплексов, пищевых волокон, подсластителей и других функциональных пищевых добавок, которые полностью удовлетворяют физиологические потребности человека [57].

1.3 Характеристика хлебопекарных дрожжей производства ООО «АнгелИстРус» и их применение в функциональном хлебопечении

Хлебопекарные дрожжи вызывают спиртовое брожение сахаров теста, в результате чего образуются спирт и углекислый газ [44].

При брожении углекислый газ разрыхляет хлебное тесто и придает ему пористую структуру.

К вспомогательному сырью относят жир, сахар, яйца, молоко, солод, патоку и пряности.

Жир улучшает вкус и консистенцию хлеба, повышает его питательную ценность, а также при содержании жира 0,5 % - смазывающий эффект. Применяют жиры растительные, животные, маргарин, гидрожир.

Сахар улучшает вкус, повышает питательную ценность хлеба.

Яйца, яичный порошок или меланж добавляют в тесто при изготовлении сдобных изделий.

Дрожжи – почкующиеся грибы (бесполое размножение – почкованием), относятся к классу аскомицетов, для которых характерно половое размножение аскоспорами (например, род *Saccharomyces*) или к дейтеромицетам (дрожжи, у которых нет способности к половому размножению, например, *Torulopsis*).

Форма клеток – шаровидная, яйцевидная, цилиндрическая, лимоновидная и т.п.

Классификация основана на способности к образованию асков, ложного мицелия и почкованию. Например, дрожжи рода *Endomycopsis* способны к образованию всех трех элементов, *Saccharomyces* - к образованию асков и почкованию, *Candida* - к образованию ложного мицелия и почкованию, *Torulopsis* - только к почкованию.

Половое размножение дрожжей протекает следующим образом: диплоидная клетка претерпевает мейоз, в результате образуется 4 гаплоидных клетки двух типов – A и a ; они могут делиться, образуя такие же гаплоидные клетки. При слиянии клеток двух типов образуется зигота, превращающаяся в нормальную диплоидную клетку; при слиянии однотипных получается аномальная клетка, не способная к мейозу.

Дрожжи широко распространены в природе (в почве, на поверхности растений, особенно плодов).

Дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae* используется человечеством с древних времен в хлебопечении, пивоварении, спиртовом производстве; аэробные, но способны сбраживать сахара в анаэробных условиях с образованием спирта и углекислого газа, путем аэрации этот процесс подавляют. В хлебопечении (в основном для ржаного хлеба) также используется другой вид этого рода - *Sacch. minor*.

Примеры применения других видов дрожжей в биотехнологии:

- *Sacch. lactis*, *Torulopsis kefirii* входят в состав симбиотической кефирной закваски;
- *Sacch. vini* – винные дрожжи, виноделие;
- *Kluveromyces fragilis* – получение этанола из молочной сыворотки;
- *Candida lipolitica* – синтез лимонной, пировиноградной кислоты, получение кормового белка.
- *Kluveromyces marxianus* – синтез инвертазы.
- *Blakeslea trispora* – продуцент ликопина, эргостерина

Хлебопекарные дрожжи относятся к виду *Saccharomyces cerevisiae*. Их выращивают в богатой кислородом среде, в особых емкостях с сахарной свеклой, азотными смесями и минералами. Эти грибки появляются в виде пенистого налета, который очищают от примесей с помощью центрифуги и воды [44].

Хлебопекарные дрожжи - вид биологического разрыхлителя теста. Тесто с таким разрыхлителем называется дрожжевым тестом. Используются в основном в хлебопечении для теста из пшеничной муки и теста из смеси пшеничной и ржаной муки, а также, для выпечки некоторых видов кондитерских изделий, например, кексов из сдобного дрожжевого теста.

В основе технологии производства хлебобулочных изделий лежат микробиологические процессы спиртного и молочнокислого брожения. Расход дрожжей составляет (1 - 5) % от массы муки. В соответствии с существующими нормативами предприятия должны располагать трехдневным запасом дрожжей.

Для разрыхления пшеничного теста используются дрожжи вида *Sacharomyces cerevisiae*, которые предприятия-изготовители выпускают прессованными с массовой долей влаги не более 75 % (по ГОСТ 171-81) или сухими с массовой долей влаги не более 10 % (по ГОСТ 28483-90).

Виды хлебопекарных дрожжей

В настоящее время широкое практическое применение получили 4 товарных вида активных (жизнеспособных) хлебопекарных дрожжей:

1. Прессованные.
2. Сухие активные.
3. Сухие быстродействующие (инстантные).

Кроме жизнеспособных дрожжей в хлебопекарном производстве используются и неактивные (инактивированные) дрожжи. Инактивированные дрожжи нашли применение в качестве натурального хлебопекарного улучшителя для ослабления излишне крепкой клейковины.

Прессованные дрожжи. Прессованные дрожжи применяются в современном хлебопечении наиболее широко.

Прессованные дрожжи представляют собой скопление дрожжевых клеток, выделенных из культурной среды, промытых и спрессованных [44].

Прессованные дрожжи должны легко ломаться, консистенция должна быть плотной, не мажущейся; цвет - от светло-серого до кремового, равномерный, без пятен; вкус - пресный.

На поверхности дрожжей не должно быть пятен. Подъемная сила доброкачественных прессованных дрожжей не должна быть выше 70 минут (для подъема теста на 70 мм). Влажность прессованных дрожжей в день выработки - не более 75 %.

Прессованные дрожжи рекомендуется вносить в замес в виде водной суспензии, для приготовления которой дрожжи смешивают с теплой водой (40°C). На 1 кг дрожжей расходуют (3 - 4) л воды [44].

Качество дрожжей существенно зависит от технологических особенностей выращивания дрожжевых клеток и общей культуры производства. Чем меньше прессованные дрожжи загрязнены посторонней микрофлорой, тем лучше они хранятся. Посторонняя микрофлора снижает способность дрожжей к хранению и уменьшает их подъемную силу. Снижение влажности и повышение микробиологической чистоты прессованных дрожжей способствует повышению устойчивости продукта.

В настоящее время на дрожжевых заводах выращивают различные штаммы дрожжей сахаромицетов. Различные штаммы дрожжей имеют различную подъемную силу, и по-разному реагируют на высокие или низкие температуры, добавки соли, повышенные концентрации сахара и т.д. Для различных сортов хлебобулочной продукции рекомендуется использовать различные сорта (наименования) дрожжей. Например, для высокорецептурной сдобы больше подходят осмотолерантные дрожжи.

Главный недостаток прессованных дрожжей – относительно непродолжительный срок хранения. При хранении свежих прессованных дрожжей следует соблюдать следующие условия:

1. Температура хранения должна быть не ниже 0 и не выше + 4 °С. В указанном интервале температур дрожжевые клетки находятся в состоянии

анабиоза, но не замерзают. В состоянии анабиоза все процессы жизнедеятельности дрожжей резко замедлены.

2. Обеспечение свободного воздухообмена. Даже в состоянии анабиоза дрожжевые клетки продолжают дышать, поэтому им необходим приток достаточного количества свежего воздуха.

Для обеспечения хорошего газообмена дрожжи фасуют в негерметичную бумажную упаковку и укладывают на хранение таким образом, чтобы между упаковками были промежутки для проветривания.

3. Обеспечение достаточно высокой влажности воздуха, препятствующей высыханию дрожжей. В негерметичной упаковке дрожжи быстро теряют влагу и высыхают. Для того чтобы замедлить скорость потери влаги, рекомендуется поддерживать влажность воздуха на уровне 96-98 %.

4. Транспортировка дрожжей должна быть организована таким образом, чтобы дрожжи не замерзли и не нагрелись выше нормативного температурного уровня. Для транспортирования применяют термосы, автомобили с термобудками, рефрижераторы. Повышение температуры транспортируемых дрожжей приводит к тому, что дрожжи выходят из анабиоза и начинают активно дышать. При дыхании внутриклеточный запас питательных веществ быстро расходуется, и дрожжевая клетка погибает.

5. В период транспортирования и хранения дрожжей следует строго соблюдать соответствующие санитарно-гигиенические правила, направленные на защиту дрожжей от посторонней микрофлоры. Воздухопроницаемая бумажная упаковка не может надежно защитить дрожжи от загрязнения, поэтому следует предпринять необходимые меры для защиты дрожжей от попадания пыли. Под влиянием гнилостных бактерий, плесневых грибов и других микроорганизмов прессованные дрожжи очень быстро портятся.

При соблюдении необходимых условий прессованные дрожжи могут храниться от 12 до 24 дней.

ООО «Ангел Ист Рус» – дочернее подразделение китайской компании Angel Yeast Co., Ltd, занимающейся разработкой и массовым производством дрожжевых продуктов и их производных.

С самого дня своего основания в 1986 году Angel Yeast стремится стать мировым лидером, специализирующимся на биотехнологиях. Компания отстаивает идею естественной, питательной и здоровой пищи и непрестанно работает над развитием индустрии хлебопечения, предлагая универсальные технологические решения.

Пекарская продукция Angel Yeast включает хлебопекарные дрожжи и улучшители, премиксы и прочие ингредиенты. Все товары производятся под жестким контролем качества и с учетом потребительских запросов.

Компания «Ангел Ист Рус» основана 18 августа 2015 года. В феврале 2019 года в особой экономической зоне «Данков» Липецкой области состоялось открытие первого китайского дрожжевого завода на территории России. Предприятие является частью реализации совместной инициативы Президента РФ В.В. Путина и Председателя КНР Си Цзиньпина «Один пояс – один путь».

Компания «Ангел Ист Рус» основана 18 августа 2015 года. В феврале 2019 года в особой экономической зоне «Данков» Липецкой области состоялось открытие первого китайского дрожжевого завода на территории России. Предприятие является частью реализации совместной инициативы Президента РФ В.В. Путина и Председателя КНР Си Цзиньпина «Один пояс – один путь».

Российский завод Angel обладает самыми передовыми в мире технологиями и оборудованием по производству дрожжей. На предприятии применяется автоматическая интеллектуальная система контроля производства. Сочетание современных технологий, оборудования и системы контроля позволяет реализовывать высокую автоматизацию производственного процесса, обеспечивать качество продукции и минимизацию расхода сырья.

Прессованные дрожжи Ангел для малосладкого теста (содержание сахара до 7% к массе теста)

Описание:

Дрожжи произведены путём накопления отборной культуры дрожжей. Содержание влаги – 70 %. Обладают свежим запахом. Сокращают время брожения теста. Не содержат химических добавок и ГМО. Предназначены для всех видов тестоведения при производстве хлеба и хлебобулочных изделий с содержанием сахара 0-10%.

Дозировка:

0,5%-4% от массы муки, в зависимости от вида теста и способа его приготовления

Состав:

Свежие активные дрожжи культуры *Saccharomyces cerevisiae*

Преимущества:

- обладают высокой ферментативной активностью
- сохраняют активность при размораживании теста
- увеличивают объем хлеба
- повышают эластичность мякиша
- придают хлебным изделиям насыщенный вкус и аромат

Применение:

Дрожжи смешать с мукой, затем добавить другие компоненты и воду согласно рецептуре. Оптимальная температура ферментации – 35-38 °С. При использовании технологии быстрой заморозки не допускать контакта с холодной водой или льдом

Срок годности: 45 суток при 0-4°С

Расфасовка: Картонная коробка массой 10 кг (10 брикетов по 1 кг)

Прессованные дрожжи Ангел для сладкого теста (содержание сахара свыше 7% к массе теста)

Описание:

Дрожжи произведены путём накопления отборной культуры дрожжей. Содержание влаги – 70 %.. Не содержат химических добавок и ГМО. Обладают свежим запахом. Применяются для теста с содержанием сахара выше 7% от массы муки и выше. Идеально подходят для приготовления высокорецептурной сдобы.

Состав:

Свежие активные дрожжи культуры *Saccharomyces cerevisiae* и вода.

Преимущества:

- предназначены для сдобного теста;
- обладают высокой подъемной силой;
- адаптированы для технологии замораживания тестовых полуфабрикатов;
- гарантируют стабильный объем готовых изделий;
- придают хлебным изделиям насыщенный вкус и аромат.

Срок годности: 45 суток при 0-4°C

- **Расфасовка:** Картонная коробка массой 10 кг (10 брикетов по 1 кг)

1.4 Цель и задачи работы

Приоритетной задачей пищевых предприятий является обеспечение населения высококачественным, полноценным и безопасным питанием, что находит отражение в ряде международных и национальных проектов, в том числе Постановлении Правительства Российской Федерации «Основы государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения до 2020 года».

Хлеб – необходимый продукт ежедневного массового потребления всеми группами населения вне зависимости от социального и материального положения, что связано с историко-культурными особенностями народа и высоким уровнем пищевой ценности данного продукта. Рынок хлебобулочных изделий - один из самых стабильных и ёмких в России. По этой причине хлебобулочные изделия являются объектом многочисленных

исследований, связанных с повышением их качества, где немаловажное значение приобретают вопросы обогащения незаменимыми микро- и макронутриентами и необходимость производства новых видов продуктов различной функциональной направленности.

В то же время, ассортимент хлебобулочных изделий функционального назначения немногочислен и требует расширения. Актуальность этих исследований связана с необходимостью коррекции питания и здоровья современного человека, учитывая широкое распространение алиментарных заболеваний.

Цель диссертационной работы – разработка нового вида хлебобулочного изделия функционального назначения и обеспечение его качества.

Для достижения цели поставлены следующие **задачи**:

- 1) выполнить анализ литературы для подбора функционального ингредиента в обогащенную булочку « Переменка + »
- 2) исследовать показатели качества функционального продукта, в том числе их динамику в процессе хранения, определить регламентируемые показатели качества, в том числе пищевую ценность;
- 3) разработать рецептуру и технологию производства функционального хлебобулочного изделия;
- 4) разработать алгоритм оценки безопасности хлебобулочного изделия по системе НАССР, а также провести расчет экономической эффективности для хлебобулочных изделий функционального назначения.

2 ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Организация работы и схема исследований

Экспериментальные исследования проводились в лабораториях кафедры прикладной биотехнологии Института живых систем Северо-Кавказского федерального университета, в международной научно-исследовательской лаборатории «Электро- и баромембранные технологии».

Опытные выработки хлебобулочных изделий проводились на базе инновационной площадки ГБПОУ «Ставропольский колледж сервисных технологий и коммерции» (г. Ставрополь).

Общая схема проведения исследований приведена на рисунке 2.1.



Рисунок 2.1 – Схема проведения исследований

2.2 Требования к объектам исследований

Сырье, применяемое при производстве продукта, должно соответствовать требованиям ТР ТС 021/2011:

- мука пшеничная – ГОСТ Р 52189-2003;
- соль поваренная пищевая – ГОСТ Р 51574-2000;
- дрожжи хлебопекарные прессованные – ГОСТ Р 54731-2011;
- сахар белый – ГОСТ 33222-2015;
- вода питьевая – ГОСТ Р 51232-98;
- маргарин – ГОСТ 32188-2013;
- продукты яичные жидкие и сухие пищевые – ГОСТ 30363-2013;
- комплексный обогатитель пищевых продуктов «МОБИ-ЛЮКС УНИВЕРСАЛ» по ТУ 9219-016-35305730-10;
- пищевой пребиотический концентрат из вторичного молочного сырья по СТО 00437062-010-2012.

Сырье и продукты, используемые для приготовления хлеба и хлебобулочных изделий на момент использования должны иметь срок годности не ниже срока годности готового продукта при соблюдении условий хранения готового продукта.

Допускается для изготовления продукта использовать аналогичное сырье отечественного или импортного производства, разрешенное к применению Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучию человека.

Сырьё, применяемое в хлебопечении, делят на основное и вспомогательное. К основному сырью относят муку, соль и дрожжи. В хлебопечении используют пшеничную муку высшего, первого и второго сортов. Воду используют питьевую. Для улучшения вкуса и консистенции теста добавляют (1 - 2) % соли.

Обогатитель пищевых продуктов «МОБИ – ЛЮКС УНИВЕРСАЛ»

Состав обогатителя: белок молочный сывороточный, волокна пищевые, белки плазмы крови, гемоглобин, обогатитель минеральный кальциевый, белок молочный йодированный.

Продукт предназначен для использования в пищевой промышленности с целью повышения пищевой ценности продуктов питания.

Продукт хранят в чистых, сухих, хорошо проветриваемых помещениях, не имеющих постороннего запаха, при температуре не более 20 °С относительной влажности воздуха не более 75 %. Пищевая ценность обогатителя представлена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Пищевая ценность в 100 г продукта

Компоненты	Количество
белки, г	50
углеводы, г	15
жиры, г	0,5
пищевые волокна, г	20
-нерастворимые	15
-растворимые	5
кальций, мг	2000
железо, мг	12
йод, мкг	400

Энергетическая ценность- 265 ккал или 1108 кДж.

«МОБИЛЮКС-Лайт» – универсальный обогатитель пищевых продуктов, в состав которого входят пищевые концентраты «Биойод», «Протемикс», кальциевый обогатитель. «Биойод» получают путем ферментативного йодирования аминокислотных остатков тирозина и гистидина в сывороточных белках коровьего молока, дополнительной очистки и концентрирования с помощью мембранной микро- и ультрафильтрации с последующей сублимационной или распылительной сушкой продукта. «Протемикс» представляет собой концентрат белков творожной или подсырной сыворотки в высушенном виде. Кальциевый

обоганитель – это препарат порошкообразной консистенции мельчайшего помола. Источником служит скорлупа куриных яиц. Снабжает человеческий организм высокодоступным биогенным кальцием

Концентрат «МОБИЛЮКС-Лайт» по физико-химическим, микробиологическим показателям должен соответствовать требованиям ТУ 9219-016-35305730-10, представленным в таблице 2.2.

Таблица 2.2 — Показатели качества добавки «Мобилюкс-Лайт»

№	Наименование показателей качества	Требования к качеству
1	2	3
1	Массовая доля белка, % не менее	50
2	Массовая доля влаги, % не более	6
3	Массовая доля золы, % не менее	8
4	Массовая доля пищевых волокон, %	20
5	Содержание кальция, мг/кг	20000±2000
6	Содержание железа, мг/кг	120±20
7	Содержание йода, мкг/кг	4000±400
8	Свинец, мг/кг, не более	0,3
9	Кадмий мг/кг, не более	0,2
10	Мышьяк мг/кг, не более	1,0
11	Ртуть мг/кг, не более	0,03
12	Цезий-137 Бк/кг, не более	300
13	Стронций, Бк/кг, не более	80
14	Афлотоксин М1, мг/кг, не более	0,0005
15	Гексахлорциклогексан, мг/кг, не более	1,25
16	ДДТ и его метаболиты, мг/кг, не более	1,0
17	Меламин	Не допускается (<1мг/кг)
18	КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	5*10 ⁴
19	БГКП (колиформы) в 1,0 г	Не допускаются
20	Патогенные, в т. ч. сальмонеллы, в 25 г	Не допускаются
21	Сульфитредуцирующие клостридии, в 0,01 г	Не допускаются

2.3 Методы экспериментальных исследований

Отбор проб и подготовка их к испытанию - по ГОСТ 15113.0.

Определение внешнего вида и консистенции, вкуса, запаха, цвета проводят ГОСТ 15113.3.

Массу нетто продукта определяют по ГОСТ 15113.1 путем индивидуального взвешивания на весах обычного класса точности с допустимой грузоподъемностью, превосходящей массу контролируемого места не более чем в 10 раз.

Контроль качества хлеба и хлебобулочных изделий физико-химическими методами

Определение пористости хлеба ГОСТ 5669 - 96

Из середины изделия вырезают кусок шириной не менее 7 - 8 см. Из куска мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок делают выемки цилиндром прибора Журавлева. Острый край цилиндра предварительно смазывают растительным маслом. Цилиндр вводя вращательными движениями в мякиш хлеба.

Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы ободок, его плотно входил в прорез, имеющуюся в лотке. Затем хлебный мякиш выталкивают из цилиндра деревянной втулкой примерно на 1 см и срезают его у края цилиндра острым ножом. Отрезанный кусок мякиша удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш выталкивают втулкой до стенки лотка и так же отрезают у края цилиндра.

Для определения пористости мякиша делают три цилиндрических выемки, для ржаного хлеба из смеси муки - четыре выемки объемом $27 \pm (0,5) \text{ см}^3$ каждая и одновременно взвешивают.

Обработка результатов

$$\Pi = 100 \cdot (V - m / \rho) / V , \quad (2.1)$$

где Π - пористость, %

V - общий объем выемок хлеба, см^3

m - масса выемок, г

ρ - плотность беспористой массы мякиша

Определение влажности хлеба ГОСТ 21094 - 75

Сущность метода заключается в высушивание навески изделия при определенной температуре и вычисления влажности.

Отделяют мякиш от корок и тщательно измельчают ножом, перемешивают и взвешивают в заранее посушенных и тарированных металлических бюксах с крышками две навески по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,01 г.

Навески в открытых бюксах с крышками помещают в предварительно подогретый СЭШ - 3М. Температура в шкафу при этом быстро падает. В течении 10 мин ее доводят до 130 °С и при этой температуре продолжают высушивать в течении 45 мин. Высушивание проводится при полной загрузке шкафа.

После высушивания бюксы закрываются крышками и переносятся в эксикатор для охлаждения (20 минут). Охлажденные бюксы снова взвешивают и по разности между массой до и после высушивания определяют количество испарившегося H_2O из 5 г хлеба.

Влажность вычисляют по формуле:

$$W = 100 \cdot (m_1 - m_2) / m, \quad (2.2)$$

где m_1 - масса бюксы с навеской до высушивания, г

m_2 - масса бюксы с навеской после высушивания, г

m - масса навески, г

Влажность вычисляется с точностью до 0,5 % причем доли до 0,25 включительно отбрасывают, доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; свыше 0,75 приравнивают к единице.

Определение катионов с помощью капиллярного электрофореза «Капель-103Р

Пробы размораживали (если пробы в замороженном виде) при комнатной температуре, разбавляли деионизированной водой в 100 раз, фильтровали через целлюлозно-ацетатный шприцевый фильтр «Владипор» с

размером пор 0,2 мкм (диаметр фильтра 25 мм). Перед анализом пробы дегазировали путем центрифугирования (5 мин, 5000 об. мин⁻¹).

Построение градуировочного графика проводилось с использованием государственных стандартных образцов: аммония, калия, натрия, магния и кальция.

Подготовленные пробы помещали в автосемплер прибора и регистрировали по одной электрофореграмме для каждой пробы. По окончании анализа проверяли правильность автоматической разметки пиков, используя программное обеспечение «Эльфран» проводили идентификацию компонентов в пробе и контрольной смеси при ширине окна идентификации 5 %. Если определяемые компоненты были обнаружены, то рассчитывали их массовые концентрации в растворе с использованием градуировочного графика.

Определение кислотности ускоренным методом ГОСТ 5670 – 96.

Кислотность выражается в градусах.

Образцы состоящие из одного целого изделия разрезают пополам по ширине и от одной половины отрезают кусок массой около 70 г, у которого срезаны корка и подкорочный слой общей толщиной около 1 см.

Взвешивают 25,0 г крошки с точностью до 0,01г. Навеску помещают в сухую бутылку вместимостью 500 см³, с хорошо прилегающей пробкой.

Мерную колбу, вместимостью 250 см³ наполняют до метки дистиллированной водой, подогревают до температуры 60 °С. Около j взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой до получения однородной массы, без заметных кусочков и не растертой крошки.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течении 3 минут. После встряхивания дают смеси отстояться в течении 1 минуты и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают с сухую колбу через марлю [71].

Затем отпирают пипеткой по 50 см³ раствора в две конические колбы вместимостью по (100 – 150) см³ каждая и титруют раствором гидроокиси натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ с 2 - 3 каплями фенолфталеина до получения слабо - розового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 1 минуты.

Кислотность вычисляют по формуле:

$$X = 2V \cdot K \quad (2.3)$$

где X - кислотность, град

V - объем раствора гидроокиси натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см³

K - поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия к раствору концентрацией 0,1 моль/ дм³.

Определение количества клейковины ГОСТ 27839-2013.

Тесто, сформованное на тестомесилке в виде цилиндра, накрывают чашкой и оставляют на 20 мин для отлежки.

По истечении времени отлежки теста проводят отмывание клейковины под слабой струей воды над ситом из шелковой ткани или полиамидной ткани ПЧ 150. Сначала отмывание проводят осторожно, разминая тесто пальцами, чтобы не потерялись его кусочки. Когда большая часть крахмала и отрубянистых частиц удалена, отмывание проводят более энергично - между ладонями.

Оторвавшиеся кусочки клейковины тщательно собирают с сита и присоединяют к общей массе клейковины.

При определении количества клейковины в муке с крошащейся или расплывающейся клейковиной отмывание проводят медленно и осторожно - сначала в емкости, а затем под струей воды.

При отсутствии водопровода от 2,0 до 3,0 дм воды наливают в емкость вместимостью 4,0 дм . Тесто держат над емкостью и осторожно разминают пальцами с постоянным добавлением воды из емкости на ладони. Сначала отмывают осторожно над емкостью, затем, когда клейковина

начинает формироваться, отмывание ведут в емкости энергичнее - в воде между ладонями [71].

В процессе отмывания клейковины воду меняют не менее трех-четыре раз, процеживая через сито, с поддержанием температуры воды в диапазоне от 18 до 20 °С.

Отмывание ведут до полного удаления крахмала, наличие которого контролируют путем отжима воды из клейковины в стакан с чистой водой. Отмывание считается законченным, если капля воды, отжатая из клейковины в стакан, оседает в виде слегка мутной взвеси, растворяясь в воде и не достигая дна стакана.

Допускается наличие отдельных вкраплений отрубянистых частиц в слабой клейковине.

Отмытую клейковину отжимают и подсушивают прессованием между ладонями, вытирая их сухим полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают и снова отжимают между ладонями, пока она не начнет слегка прилипать к рукам. Подсушивать необходимо от 3 до 5 мин (за исключением неудовлетворительной слабой клейковины, которая может прилипать к рукам в первую минуту отжима; в этом случае ее сразу взвешивают) [71].

Отжатую клейковину взвешивают, затем еще раз промывают в течение двух минут, вновь отжимают и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Если разница между двумя взвешиваниями не превышает 0,10 г, отмывание считают законченным.

Определение кислотности теста ГОСТ 5670 – 96.

- разведение 5 г навески исследуемого материала (теста, закваски) в 50 г дистиллированной воды с целью растворения в воде всех кислот, находящихся в навеске;
- добавление к раствору кислот двух-трех капель индикатора (1% раствора фенолфталеина в медицинском спирте);

- контролируемое по объему добавление к раствору кислот с индикатором титранта (раствора точной молярной концентрации 1 моль / дм³ гидроокиси натрия)

- расчет кислотности в градусах по формуле:

$$X = 2V \cdot K, \quad (2.4)$$

где X - кислотность в градусах, V - объем (вес) титранта, который понадобился для нейтрализации кислот (момент, когда нейтрализация кислот в исследуемом растворе наступила, замечается по окрашиванию раствора в слабо-розовый цвет, который не исчезает в течении минуты), K - поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия к раствору точной молярной концентрации 0,1 моль/дм³

Метод озоления муки и отрубей без применения ускорителя (основной метод) ГОСТ 27494-87.

Взвешенные тигли с навесками помещают у дверцы муфельной печи (или на дверцу, если она откидывается), нагретой до (400-500) °С (темно-красное каление), и обугливают навески, не допуская воспламенения продуктов сухой перегонки. После прекращения выделения продуктов сухой перегонки тигли задвигают в муфельную печь и закрывают дверцу, затем муфельную печь нагревают до (600-900) °С (ярко-красное каление) [17].

Озоление ведут до полного исчезновения черных частиц, пока цвет золы не станет белым или слегка сероватым [17].

После охлаждения в эксикаторе тигли взвешивают, затем вторично прокаливают не менее 20 минут. Озоление считают законченным, если масса тиглей с золой после повторного взвешивания изменилась не более чем на 0,0002 г; если масса тиглей с золой уменьшилась более чем на 0,0002 г, прокаливание повторяют. В случае увеличения массы тиглей с золой после повторного прокаливания берут меньшее значение массы.

Определение кальция потенциометрическим методом ГОСТ 23268.5-78

На характер градуировочного графика влияют ионная сила раствора и присутствующие в воде гидрокарбонат-ионы. Влияние ионной силы устраняют добавлением буферного раствора. Для устранения влияния гидрокарбонат-ионов анализируемую воду пропускают через колонку, наполненную ионообменной смолой марки АВ-17 в С1-форме. Первые 10-20 см³ фильтрата для анализа не используют.

В мерный цилиндр с притертой пробкой вместимостью 50 см³ отмеривают пипетками от 5 до 25 см³ фильтрата для того, чтобы в отобранной пробе содержалось от 4 до 100 мг ионов кальция, пробу фильтрата разбавляют дистиллированной водой до 25 см³ и добавляют 25 см³ буферного раствора. Раствор перемешивают. Подготовленную пробу используют для трех параллельных измерений.

Для этого в стаканчик вместимостью 50 см³ отливают около одной трети полученного раствора, погружают в него ионоселективный кальциевый электрод и наконечник электролитического ключа. Потенциал электрода измеряют при помощи прибора для измерения величины потенциала. Показания прибора снимают через 30 с после погружения электрода.

3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Исследование влияния пищевого пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья и пищевого обогатителя «МОБИЛЮКС-УНИВЕРСАЛ» на показатели качества хлебобулочных изделий

В настоящее время в питании большинства населения отмечается однообразие рациона, уменьшение потребления свежей растительной пищи, наличие в продуктах питания пищевых добавок химического происхождения.

Разработка новых функциональных продуктов, которые оказывают регулирующее действие на организм в целом или на отдельные органы и способны заменить многие лекарственные препараты, относится к актуальным направлениям развития науки о питании. При этом особое внимание уделяется вопросам создания, поддержания и восстановления нормальной кишечной микрофлоры, играющей огромную роль в сохранении здоровья человека. С этой целью применяют различные компоненты растительного происхождения, а также биологически активные добавки (пробиотики, пребиотики или синбиотики) [7,8,9,10].

Пребиотики являются функциональными пищевыми ингредиентами, стимулирующими рост и активность полезной микрофлоры толстого кишечника – бифидо- и лактобактерий. К ним относят целый ряд разнообразных по строению, природе и свойствам веществ, в том числе олигосахариды (олигофруктоза, рафиноза, ксилобиоза, лактулоза) и полиспирты (сорбит, ксилит и др.) [69].

Лактулоза (4-0- β -D-галактопиранозил-D-фруктоза) – полисахарид. Молекула ее состоит из остатков галактозы и фруктозы, связанных между собой β -гликозидными связями. Лактулозу получают из молочного сахара – лактозы методом химической модификации. Она представляет собой белое кристаллическое вещество без запаха, сладкое на вкус, хорошо растворимое в воде. Растворимость лактулозы составляет 76,4 % при 30 °C, коэффициент

сладости (относительно сахарозы) – 0,48 – 0,62, калорийность – 3,4 ккал/г. Этот дисахарид восстанавливает раствор Феллинга при нагревании [52].

Особенно широко лактулоза применяется в Японии, где этот уникальный углевод получил официальный статус специальной пищевой добавки для поддержания здоровья нации [76].

Обогащение пищевых продуктов лактулозой можно считать одним из наиболее приемлемых способов создания функциональных продуктов. Это вещество не подвергается процессу метаболизма в верхних отделах желудочно-кишечного тракта вследствие отсутствия особых ферментов и транзитом достигает толстого кишечника, где служит источником углерода и энергии для бифидофлоры [31].

Медико-гигиеническими исследованиями установлено, что поскольку в организме человека нет ферментов бетагликозидаз, способных расщеплять лактулозу в верхнем отделе желудочно-кишечного тракта, она проходит транзитом в толстый кишечник, где используется его полезной микрофлорой как источник энергии и углерода. Это способствует увеличению численности бифидо- и лактобактерий. В результате метаболизма ими лактулозы в толстом кишечнике накапливаются молочная, масляная, уксусная и другие жирные кислоты, снижается рН среды, в результате чего подавляется гнилостная и патогенная микрофлора. Лактулоза стимулирует функцию печени, обладает иммуномодулирующим действием [32].

Пребиотические свойства лактулозы хорошо проявляются в кислой среде [50].

Использование лактулозы в производстве хлебобулочных изделий снимает противоречие между «вкусным» и «полезным». Будучи «всего лишь» сахаром, лактулоза способна органично войти в рецептуры всех видов хлебобулочных изделий, модифицируя их в полноценные функциональные продукты питания [48].

Лактулоза не повышает уровня глюкозы в крови, что позволяет использовать ее в продуктах для больных диабетом. Рекомендуемой нормой

потребления лактулозы в профилактических целях считается 3 – 10 г в сутки [63].

Содержание пребиотика в обогащенном им продукте должно быть достаточным для удовлетворения 20–50 % рекомендуемой средней суточной нормы его потребления при приеме обычного количества продукта. Продукты с пребиотическими ингредиентами особенно важны для больных сахарным диабетом.

На сегодня в хлебопечении в качестве сахарозаменителей и ингредиентов с пребиотическими свойствами используют сорбит и ксилит. Лактулоза имеет сладость, идентичную сладости сорбита, но по сравнению с этим полиолом является более эффективным пребиотиком, поэтому ее использование открывает возможности расширения ассортимента функциональных продуктов с сахарозаменителями, имеющими пребиотические свойства.

Впервые разработана универсальная пищевая добавка «МОБИЛЮКС Универсал» и технология производства обогащенных хлебобулочных изделий, позволяющая получать готовые продукты с повышенной пищевой и биологической ценностью с целью ликвидации дефицита незаменимых аминокислот, железа, йода, кальция и пищевых волокон в питании человека.

Впервые хлебобулочные изделия становятся полноценным продуктом питания, объединяющим важнейшие питательные свойства растительной и животной пищи. Они могут в течение длительного времени быть единственным источником пищи для человека, сохраняя при этом его здоровье и высокую работоспособность.

Учитывая рекомендуемые нормы суточного потребления лактулозы и требования к функциональным продуктам по содержанию физиологически функционального ингредиента, пребиотический концентрат дозировали в количестве 1,0; 3,0 и 5,0 % к массе муки.

Для проведения исследований отбирались образцы булочек «Переменка +» массой 50 грамм. Результаты исследований физико-химических показателей опытных образцов представлены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Физико-химические показатели булочек «Переменка +» при различных дозах внесения пребиотического концентрата

Наименование показателя	1%	3%	5%
Объем, см ³	2080	2130	2150
Кислотность, °Н	1,1	1,7	2
Влажность	29,925	32,07	25,6
Ионы Ca ²⁺	12,6	13,8	14

Анализ экспериментальных данных показывает, что внесение пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья не оказывает существенного влияния на органолептические показатели хлебобулочных изделий. Добавление концентрата улучшает некоторые физико-химические показатели. Однако уровень кислотности повышается, но, тем не менее, не превышает нормы. По результатам исследований рекомендовано обогащение функциональных хлебобулочных изделий «Переменка +» пребиотическим концентратом на основе вторичного молочного сырья в количестве 3%.

Окраска корки изделий с лактулозой была более выраженной. При этом структура пористости и эластичность мякиша в образцах без внесения пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья и с внесением лактулозы были близки.

По сравнению с контролем, не содержащим пребиотический концентрат, внесение лактулозы в тесто, способствует повышению объема изделий вследствие улучшения эластичности клейковины; улучшается их вкус, запах, окраска корки.

В результате проведенных исследований установлено, что концентрат несколько расслабляет клейковину, снижает «силу» муки, что, видимо,

объясняется восстановительной природой лактозы и лактулозы, которые способствуют восстановлению части дисульфидных -S-S- связей в молекулах белково-протеиназного комплекса муки до образования — SH- групп, тем самым, расслабляя структуру клейковинного каркаса теста.

Кроме того, установлено, что лактулоза увеличивает сроки хранения хлебобулочных изделий благодаря своей способности связывать влагу.

Восстанавливающая природа лактулозы в соединении с тем, что она не ферментируется под воздействием хлебопекарных дрожжей, определяет, что она обладает уникальными характеристиками для использования её в хлебопечении. В хлебопекарной промышленности лактулоза пока широко не используется, однако, имеется положительный опыт ее применения, который показывает, что выпуск этих продуктов весьма перспективен не только с биологической, но и технологической точки зрения.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности использования лактулозы с пребиотическими свойствами для производства хлебобулочных изделий функционального назначения, а также изделий для широкого круга потребителей.

3.2 Исследование макро- и микроэлементного состава опытных образцов обогащенных хлебобулочных изделий

В соответствии с рецептурами на базе инновационной площадки ГБПОУ «Колледжа сервисных технологий и коммерции» были проведены экспериментальные выработки образцов хлебобулочных изделий. По результатам выработок были проведены исследования органолептических, физико-химических показателей качества опытных образцов в сравнении с контролем – хлебобулочными изделиями без внесения пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья.

Результаты анализа физико-химических показателей качества контрольного и опытных образцов хлебобулочных изделий представлены в таблице 3.2

Таблица 3.2 – Сравнительный анализ качественных показателей хлебобулочного изделия «Переменка +» в сравнении с контрольным образцом.

Наименование показателя	Проба с концентратом (3%)	Контроль
Влажность	32,1	33,7
Кислотность, °Н	2,0	1,7
Объем, см ³	2130	2100

Анализ экспериментальных данных показывает, что внесение пребиотического концентрата из вторичного молочного сырья существенно не влияет на физико – химические показатели исследуемого образца.

Для определения количества катионов в пробах использовали систему капиллярного электрофореза «Капель-103Р». Результаты контроля и опытных образцов представлены в таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Сравнительная таблица содержания катионов в булочке «Переменка +»

№ образца	Калий мг/л	Натрий мг/л	Магний мг/л	Кальций мг/л
Контроль	273,5	483,5	28,92	81,45
1%	177,1	204,8	28,61	89,12
3%	207	466,1	44,79	136
5%	212,2	427	41,2	94,09

Результаты анализа массовой доли золы контрольного и опытных образцов хлебобулочных изделий представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 — Сравнительная таблица проб функционального хлеба с пребиотическим концентратом из вторичного молочного сырья.

	Масса пустого тигля	Масса тигля с навеской	Масса после 1 часа прокаливании	Масса после 1,5 часов прокаливании	Масса после 2 часов прокаливании	Масса после 2,5 часов прокаливании	Масса после 3 часов прокаливании
Контроль	14,9478	16,16	15,2725	15,1071	14,9667	14,9656	14,9655
Проба с концентратом	11,9147	13,2205	12,306	12,1204	11,967	11,9373	11,9372

По результатам анализа были построены графики зависимости массы золы по времени в контрольном и опытном образцах (рисунки 3.1 – 3.2)



Рисунок 3.1 – График зольности контрольной пробы хлебобулочного изделия после высокотемпературной обработки.

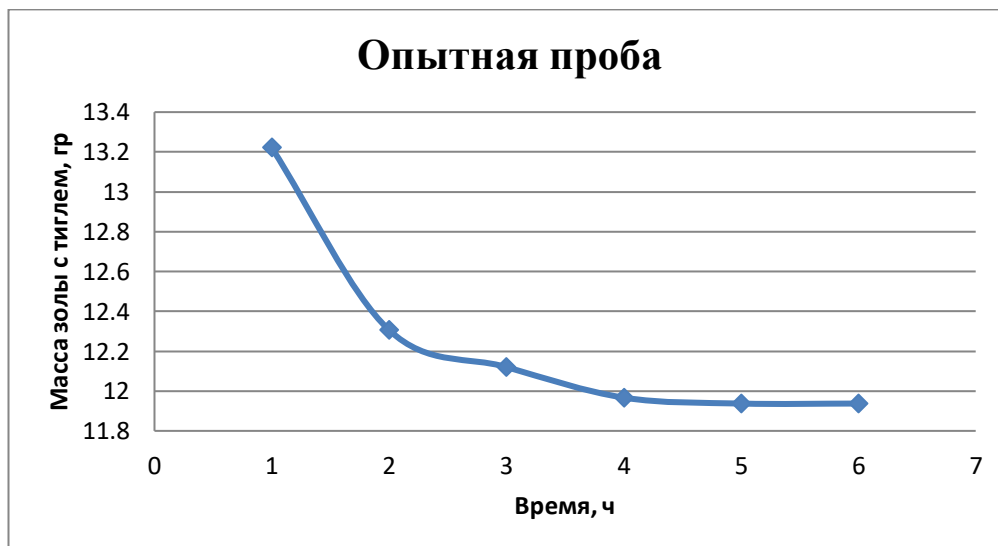


Рисунок 3.2 – График зольности опытной пробы хлебобулочного изделия с концентрацией пребиотического концентрата 3% после высокотемпературной обработки.

Увеличение массовой доли золы в опытных образцах по сравнению с контролем объясняется дополнительным обогащением продукта

минеральными веществами (железо, кальций, йод), входящими в состав пищевого обогатителя «МОБИ-ЛЮКС УНИВЕРСАЛ».

Сравнительный анализ качественных показателей хлебобулочного изделия при различных дозах внесения концентрата в сравнении с контрольным образцом представлен в таблице 3.5.

Таблица 3.5 – Сравнительный анализ качественных показателей хлебобулочного изделия при различных дозах внесения концентрата в сравнении с контрольным образцом

Показатели	Контроль	3,0 %	5,0 %
Органолептические показатели			
Внешний вид			
Форма	Округлая		
Поверхность	Гладкая, блестящая		
Цвет	От светло-коричневого до коричневого, без подгорелости		
Состояние мякиша			
Пропеченность	Пропеченный, не влажный на ощупь, эластичный. После легкого надавливания пальцами мякиш принимал первоначальную форму		
Промес	Без комочков и следов непромеса		
Пористость	Развитая, без пустот		
Вкус	Свойственный данному виду изделий, сладковатый, без постороннего привкуса		
Запах	Свойственный данному виду изделий, без постороннего запаха		
Цвет	Белый		
Физико-химические показатели			
Влажность мякиша, %	33,94	33,67	33,6
Кислотность мякиша, град	1,3	1,6	1,8
Пористость, %	67%	70,2	72,3
Объем, см ³	2050,0	2140,0	2170,0

Влажность булочек с применением концентрата оказалась на 0,8 – 1,2 % выше по сравнению с контрольным вариантом. Следует отметить, что образцы, обогащенные концентратом, имеют влажность в пределах, установленных ГОСТ 24298-80.

Добавление концентрата в рецептуру булочки увеличивает по сравнению с контролем пористость мякиша до 7,3 %. На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что мякиш образцов, обогащенных концентратом, более эластичный, по сравнению с контролем.

Использование концентрата способствует более быстрому кислотонакоплению по сравнению с контрольным вариантом. Булочки, полученные с использованием концентрата имели кислотность мякиша на 17,0 – 25,0 % выше, чем на контроле. При этом необходимо отметить, что значение показателя кислотности обогащенных образцов не выходит за рамки допустимых норм и не ухудшает их органолептические показатели.

Внесение концентрата при замесе теста в количестве 3,0 % способствовало увеличению объема изделий на 5,0-15,0 % по сравнению с контрольным образцом. По анализу комплекса показателей можно сделать вывод, что для хлебобулочных изделий функционального назначения целесообразно вносить в тесто пребиотический концентрат в количестве 3,0 % к массе муки.

4. ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Общая технологическая схема производства хлебобулочных изделий функционального назначения

Перед началом замеса в муку добавляют обогатители пищевых продуктов «МОБИ-ЛЮКС Универсал» и «МОБИ-ЛЮКС Лайт» и просеивают.

Дрожжи, сахар, соль разводят в воде с температурой не выше 40°C, процеживают, вливают в дежу тестомесительной машины, добавляют меланж или яйца, всыпают муку с обогатителями пищевых продуктов и все перемешивают в течение (7 – 8) минут. После этого вводят растопленный маргарин и замешивают тесто до тех пор, пока оно не приобретет однородную консистенцию и будет легко отделяться от стенок дежи.

Дежу закрывают крышкой и ставят на (2 – 3) ч для брожения в помещении с температурой (35 - 40) °С. Когда тесто увеличится в объеме в 1,5 раза, производят обминку в течение (1 – 2) минут и вновь оставляют для брожения, в процессе которого тесто обминают еще (1 – 2) раза.

Тесто, приготовленное из муки со слабой клейковиной, обминают 1 раз.

Из дрожжевого теста формируют шарики, кладут их швом вниз на смазанные жиром листы и ставят в теплое место для расстойки на (30 – 40) минут. Поверхность шариков смазывают меланжем и выпекают (12 - 15) минут при температуре (230 – 240) °С.

Общая принципиальная схема производства хлебобулочных изделий с функциональными свойствами представлена на рисунке 4.1.

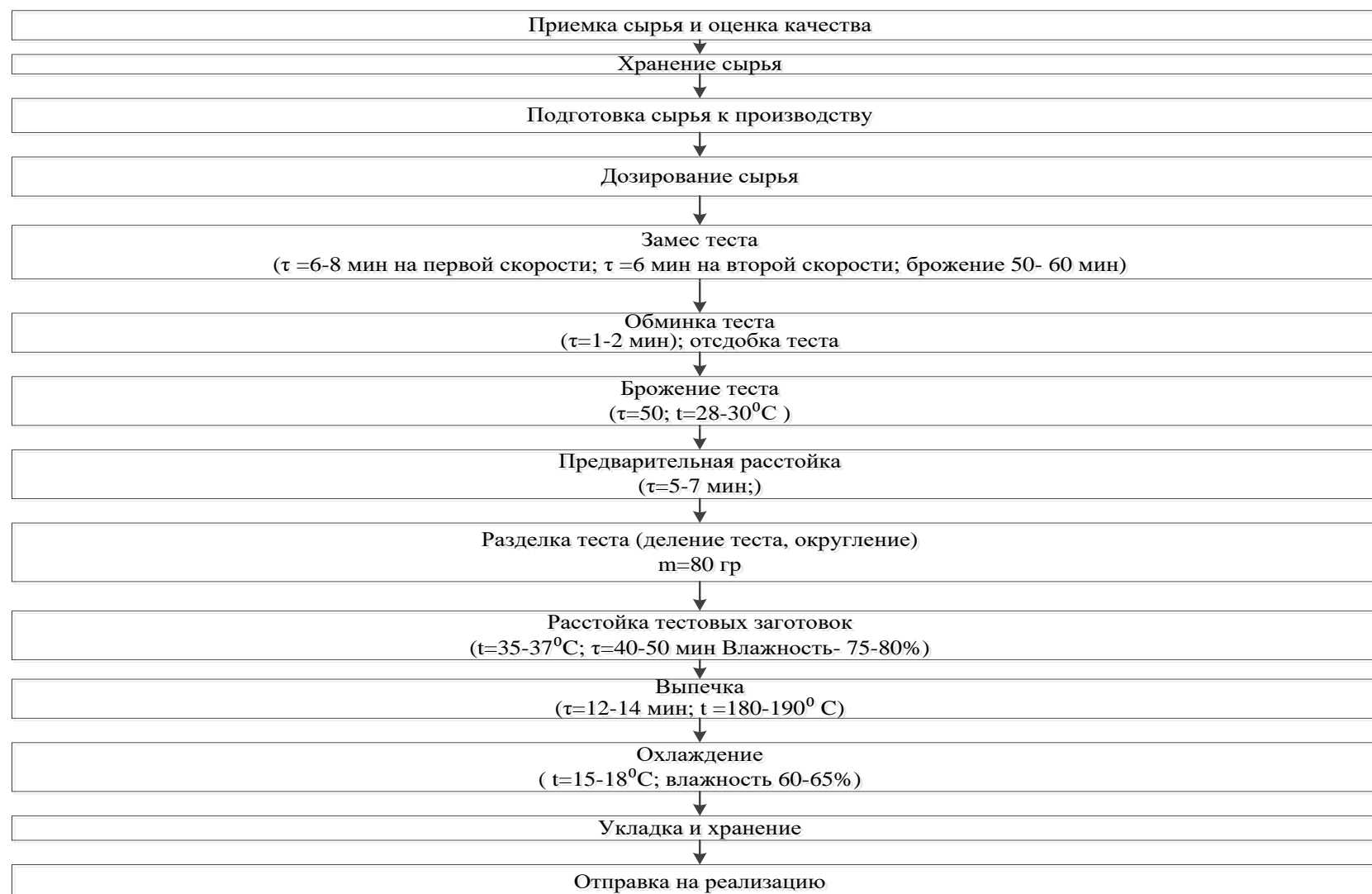


Рисунок 4.1 – Принципиальная технологическая схема производства хлебобулочных изделий с функциональными свойствами

4.2 Технологические расчеты продукции. Расчет и подбор оборудования в линию

4.2.1 Определение выхода готовых изделий.

Выход готовых изделий рассчитываем по формуле [47]:

$$B = G_c * 100 - W_{cp} / 100 - W_T * (1 - 0,01 G_{уп}) * (1 - 0,01 G_{ус}) * (1 - 0,01 G_{бр}), \quad (4.1)$$

где B – выход изделия, кг;

W_{cp} – средневзвешенная влажность, %;

G_c – общее количество сырья, кг;

W_T – влажность теста, %;

$G_{бр}$ – затраты при брожении, %, $G_{бр} = 3,0\%$;

$G_{уп}$ – затраты при упаковке, %, $G_{уп} = 9,0\%$;

$G_{ус}$ – затраты при усушке, %, $G_{ус} = 4,0\%$.

Средневзвешенную влажность сырья определяем по формуле [47]:

$$W_{cp} = (M * W_M) + (D_p * W_{Dp}) + (C * W_C) + \dots / M + D_p + C, \quad (4.2)$$

где M , D_p , C – масса муки, дрожжей, соли и др. сырья, кг;

W_M , W_{Dp} , W_C – влажность муки, дрожжей, соли и др сырья, %;

В расчетах принимаем базисную влажность муки равную 14,5%.

Влажность теста определяем исходя из влажности изделия по формуле [47]:

$$W_T = W_{из} + n, \quad (4.3)$$

где $W_{из}$ – влажность изделия, %;

n – разница между влажностью теста и изделия, имеющая пределы 0 – 1,5%. Принимаем $n = 1\%$.

Булочка сдобная «Переменка +»

Определим средневзвешенную влажность изделия по формуле (4.2):

$$W_{cp} = ((100 * 14,5) + (3 * 70) + (1,2 * 0,25) + (4 * 6) + (12 * 0,14) + (4 * 6) + (6 * 17) + (3 * 45)) / 100 + 3 + 1,2 + 4 + 12 + 4 + 6 + 3 = 14,62\%$$

Влажность изделий определим по формуле (4.3):

$$W_T = 14,62 + 1,0 = 15,62\%$$

Выход готовых изделий определяется по формуле (1). При этом $G_{бр}$ – затраты при брожении составят = 3,0%; $G_{уп}$ – затраты при упаковке = 9,0%; $G_{ус}$ – затраты при усушке = 4,0%:

$$B = 133,2 \cdot (100 - 14,62) / (100 - 37,0) \cdot (1 - (0,01 \cdot 3,0)) \cdot (1 - (0,01 \cdot 9,0)) \cdot (1 - (0,01 \cdot 4,0)) \cdot (1 - (0,01 \cdot 3,0)) = 219,63 \text{ кг}$$

4.2.2 Выбор и расчет производительности печи

Часовую производительность печи определяем по формуле [47]:

$$P_{ч} = N \cdot n \cdot g \cdot 60 \cdot n_i / t_{в} \quad (4.4)$$

где, $P_{ч}$ - часовая производительность печи, кг;

N – количество рядов изделий по длине пода, в ротационной печи, шт;

n – количество изделий в ряду, шт;

g – масса изделий, шт;

n_i – количество листов на стеллаже (принимается равным 5, т.к. изделие выпекается в формах, поэтому листы устанавливаются через один);

$t_{в}$ – продолжительность выпечки изделий, мин.

Количество изделий определяем по формуле [47]:

$$N \cdot n = (L - a / b + a) \cdot (B - a / l + a), \quad (4.5)$$

где L – длина пода, мм;

B – ширина пода, мм;

l – длина изделия, мм;

a – зазор между подовыми изделиями равный 20-40 мм;

b – ширина изделия, мм.

На предприятии установлены печи «Поиск». Предлагаемые изделия позволяют нам обеспечить полную загрузку печи. Рассчитаем производительность печи. Размер листа составляет 450x450 мм.

Найдем время, необходимое для выпечки булочек по формуле:

$$T_{ч} = P_{с.пл} / P_{ч} \quad (4.6)$$

где $T_{ч}$ – время, необходимое для выпечки заданного объема изделий, ч;

$R_{с.пл}$ – планируемая суточная производительность печи по данному виду изделия, кг/сут;

Булочка сдобная «Переменка +»:

$$N * n = ((450-20)/(100+20)) * ((450-20)/(100+20)) = 13 \text{ изд}$$

$$R_{ч} = 13,0 * 5,0 * 60,0 * 0,08 / 14 = 22,28 \text{ кг/ч}$$

Планируется выпускать 100 кг данного вида изделия.

$$T_{ч} = 100 / 22,28 = 4,48 \text{ ч}$$

Расчетная производительность цеха по предлагаемому ассортименту представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Расчетная производительность цеха по предлагаемому ассортименту

Ассортимент	Масса, кг	Производительность печи, кг/ч	Продолжительность работы печи ч,	Выработка, кг/сут
Булочка сдобная «Переменка +»	0,08	22,28	4,48	100,0

4.2.3 Расчет производственных рецептов

Массу теста вычисляем по формуле [47]:

$$G_T = G_{св} * 100 / 100 - W_T = 100 * (M_T * (100 - W_T / 100) + (G_o * (100 - W_o / 100) + (G_c * (100 - W_c / 100) + (G_{дс} * (100 - W_{дс} / 100))) / (100 - W_T), \quad (4.7)$$

где G_T – выход теста из 100кг муки и других видов сырья, предусмотренного рецептурой, кг

G_T – содержание сухих веществ в тесте, кг;

W_T – влажность теста, %

M_T – количество муки, идущее на приготовление теста, равное

100 – M_o , кг;

G_c - количество соли по рецептуре, кг;

$G_{дс}$ – количество других видов сырья, предусмотренного рецептурой, кг;

$W_{дс}$ – влажность другого сырья, %.

Определим массу теста по виду продукции.

Булочка «Переменка +».

$$G_T = 100 * (100,0 * (100 - 14,5/100) + (1,2 * (100 - 0,25/100)) + (3,0 * (100 - 70/100)) + (5 * (100 - 6/100)) + (12 * (100 - 0,14/100)) + (4 * (100 - 6/100)) + (6 * (100 - 17/100))) + (3 * (100 - 45/100)) / (100 - 37) = 212,64 \text{ кг}$$

Количество воды, идущее на приготовление теста, рассчитываем по формуле (4.8) [47]:

$$V_T = G_T - M_T - G_o - G_c - G_{дс}, \quad (4.8)$$

Булочка «Переменка +».

$$V_T = 212,64 - 100 - 1,2 - 3,0 - 5,0 - 12,0 - 4,0 - 6,0 - 3,0 = 78,44 \text{ кг}$$

4.2.4 Расчет необходимого количества сырья

При порционном приготовлении теста расчет расхода сырья ведется на загрузку производственной тестомесильной машины.

Количество муки, загружаемое в дежу при порционном приготовлении теста, определяется по формуле [21,49]:

$$M_g = g * V / 100, \quad (4.9)$$

где g – норма загрузки муки на 100 л емкости при приготовлении теста, кг, которую принимаем из литературных источников; для высшего сорта $q_T = 30$ кг, для первого сорта $q_T = 35$ кг; для муки пшеничной второго сорта $q_T = 37,5$ кг; для муки ржаной обойной $q_T = 41$ кг.

V – геометрическая емкость дежи, л.

Для высшего сорта:

$$M_g = 30,0 * 42,0 / 100,0 = 12,6 \text{ кг}$$

Количество расходуемой муки в сутки для каждого вида изделий определяют по формуле (4.10) [47]:

$$M_c = P_c * 100 / V, \quad (4.10)$$

где M_c – суточный расход муки, кг;

V – выход готового изделия, кг.

Булочка «Переменка +».

$$M_c = 100 * 100 / 219,63 = 45,53 \text{ кг}$$

Запас муки в складе определяем по формуле (4.11):

$$M = \Sigma M_c * n, \quad (4.11)$$

где ΣM_c – суммарное количество муки по каждому сорту, кг;

n – срок хранения муки, сут, принимается равным 7 сут.

Запас муки по высшему сорту будет равен:

$$\Sigma M_c = 45,53 * 7 = 318,717 \text{ кг}$$

Расчет необходимого количества сырья в сутки рассчитываем по формуле[45]:

$$K_c = P_c * A / B \quad (4.12)$$

где A – необходимое количество сырья на 100 кг муки по рецептуре, кг

Запас отдельных видов сырья определяют по формуле:

$$\text{Зап} = K_c * n, \quad (4.13)$$

где n – срок хранения сырья, сут;

Необходимое количество других видов сырья в сутки и их запас определим по формулам (4.12,4.13):

Булочка «Переменка +»

Дрожжи прессованные:

$$K_{c, \text{др.}} = (100,0 * 3) / 219,63 = 1,37 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{др}} = 1,37 * 3 = 4,09 \text{ кг}$$

Соль:

$$K_{c, \text{с}} = (100,0 * 1,2) / 219,63 = 0,54 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{с}} = 0,54 * 15 = 8,19 \text{ кг}$$

Обогатитель:

$$K_{c, \text{об.}} = (100,0 * 4) / 219,63 = 1,82 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{об}} = 1,82 * 15 = 27,3 \text{ кг}$$

Сахар:

$$K_{c, \text{сах}} = (100,0 * 12,0) / 219,63 = 5,46 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{сах}} = 5,46 * 15 = 81,9 \text{ кг}$$

Маргарин:

$$K_{c, \text{мар}} = (100,0 * 6,0) / 219,63 = 2,73 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{мар}} = 2,73 * 5 = 13,66 \text{ кг}$$

Меланж:

$$K_{\text{с. мел}} = (100,0 * 4,0) / 219,63 = 1,82 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{мел}} = 1,82 * 15 = 27,3 \text{ кг}$$

Лактулоза:

$$K_{\text{с. об.}} = (100,0 * 3) / 219,63 = 1,37 \text{ кг/сут}$$

$$K_{\text{об}} = 1,37 * 21 = 28,7 \text{ кг}$$

Полученные данные по расходу сырья в сутки и его запасу приведем в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Суточный расход и запас сырья

Сырье и полуфабрикаты		Наименование изделий
		Булочка «Переменка +»
Суточная выработка, кг		100,0
1	2	3
Мука пшеничная высшего сорта	Суточный расход	45,53
	Запас	318,717
Лактулоза	Суточный расход	1,37
	Запас	28,7
Дрожжи прессованные	Суточный расход	1,37
	Запас	4,09
Сахар – песок	Суточный расход	5,46
	Запас	81,9
Соль	Суточный расход	0,54
	Запас	8,19
Маргарин (м.д.ж 82%)	Суточный расход	2,73
	Запас	13,66
Меланж	Суточный расход	1,82
	Запас	27,3
Обогащитель «МОБИЛЮКС»	Суточный расход	1,82
	Запас	27,3

4.2.5 Расчет силосно – просеивательного отделения

В силосно – просеивательном отделении установлено оборудование для просеивания сыпучих материалов, снабженные магнитными уловителями для очистки от ферропримесей, учета, транспортировки и их хранения.

Количество просеивателей определяют по формуле [49]:

$$N' = \sum M_{\text{ч}} / \theta \quad (4.14)$$

где $M_{\text{ч}}$ – часовой расход муки отдельного сорта, кг/ч;

θ – часовая производительность просеивателя, кг/ч.

Часовой расход муки определяют по формуле:

$$M_{\text{ч}} = P_{\text{ч}} * 100 / B, \quad (4.15)$$

Для просеивания муки на предприятии установлен просеиватель вибрационный марки АТЕSY «КАСКАД», производительностью 150 кг/ч.

Булочка «Переменка +».

$$M_{\text{ч}} = 22,28 * 100 / 219,63 = 10,14 \text{ кг/ч}$$

$$N' = 10,14 / 150 = 0,07 \text{ шт}$$

Как видно из расчетов, для просеивания необходимого количества муки требуется один просеиватель. Так как, установленный на предприятии просеиватель муки вибрационный АТЕSY «КАСКАД» был загружен всего лишь на 40%, установки дополнительного не требуется. Просеянная мука поступает на производство непосредственно перед замесом полуфабриката, следовательно, установка дополнительного производственного бункера не требуется.

4.2.6 Расчет тестоприготовительного отделения

Часовая потребность в дежах вычисляется по формуле[47]:

$$D'_{\text{ч}} = M_{\text{ч}} / M_{\text{г}} \quad (4.16)$$

$M_{\text{г}}$ – количество муки загружаемой в дежу было рассчитано ранее.

Ритм замеса теста определяется по формуле:

$$r_{\text{т}} = 60 / D'_{\text{ч}} \quad (4.17)$$

Количество деж, необходимое для брожения теста, рассчитывают по формуле:

$$D = T' / r_{\text{т}}, \quad (4.18)$$

Где T' – продолжительность брожения или время занятости дежи, мин.

Рассчитаем необходимое оборудование для предлагаемых изделий.

Для замеса теста принимаем тестомесильную машину ТМС-60-2 с подкатной дежой, вместимость которых составляет 42 л.

Булочка «Переменка +».

Часовая потребность в дежах для брожения составит (формула (4.16)):

$$D'ч = 10,14 / 12,6 = 0,80 \text{ шт/ч}$$

Определим ритм замеса (формула (4.17)):

$$гг = 60/0,80 = 75 \text{ мин.}$$

Количество деж, необходимых для брожения теста составит:

$$Д = 65/75 = 0,87$$

4.2.7 Выбор и расчет оборудования тесторазделочного отделения.

Количество тестоделителей для каждого вида изделий определяется по формуле (4.18).

$$N_g = (Pч * x) / (60 * q * n_g) \quad (4.18)$$

где $Pч$ – часовая производительность печи, кг;

q – масса изделия, кг;

n_g – производительность тестоделителя, кусков в мин.;

x – коэффициент запаса, учитывающий остановку тестоделителя, возврат кусков ($x = 1,04 - 1,05$).

Выбираем тестоделитель марки MAC.PAN MSQS 15, производительность которого 15 кусков/мин массой 0,018 – 1,06 кг.

Булочка «Переменка +».

$$N_g = (22,28 * 1,05) / (60 * 0,08 * 15) = 0,32$$

Для придания формы кускам теста устанавливаем тестоокруглительную машину Pizza Group AR300, производительность которого до 48 кг.

Для расстойки вырабатываемых изделий выбран шкаф расстойный электрический «Поиск». В таблице 4.3 представлено подобранное технологическое оборудование.

Таблица 4.3 – Сводная ведомость технологического оборудования

№ п/п	Наименование оборудования	Тип, марка	Производительность, кг/ч, емкость, м ³	Кол-во, ед.	Габаритные размеры, мм	Занимаемая площадь, м ²
1	2	3	4	5	6	7
1	Просеиватель муки вибрационный	«Каскад»	150 кг/ч,	1	405x560x800	0,23

продолжение таблицы 4.3

1	2	3	4	5	6	7
1	Просеиватель муки вибрационный	«Каскад»	150 кг/ч,	1	405x560x800	0,23
2	Дежа подкатная			6	450*260	0,702
3	Тестомесильная машина	FIMAR 38-CN 2V	38 кг/ч,	1	550x850x970	0,47
4	Тестоделительная машина	MAC.PA N MSQS 15	15 шт/мин	1	160x80x100	0,013
5	Тестоокруглительна я машина	Pizza Group AR300	до 48кг	1	510x510x750	0,26
6	Стол производственный	-	-	2	800x700	1,12
7	Шкаф расстоечный	Поиск		1	742x590x1780	0,44
8	Печь ротационная	Поиск	30 шт/за одну выпечку	2	1675x1210x22 80	2,02
9	Весы порционные	CAS SW- II-30		1	260x287x137	0,075

4.2.8 Расчет оборудования хлебохранилища и экспедиции

Готовую продукцию после выхода из печи укладывают в лотки. Для хранения хлебобулочных изделий используют лотки с решетчатым дном, а для мелкоштучных и сдобных - четырехбортные со сплошным дном. Хранение и транспортирование осуществляют в контейнерах различной конструкция. В настоящее время широко применяется контейнерный способ хранения и доставки хлеба в торговую сеть. Для этой цели используются контейнеры ХКЛ-18. Доставляют контейнеры в торговую сеть автомашины.

Расчет сводится к определению количества контейнеров в хлебохранилище и экспедиции, отпускных мест и машин для перевозки хлеба.

Количество контейнеров (N_k) хранения определенного вида изделий определяют по формуле[49]:

$$N_k = (P_{\text{ч}} * \tau_x) / (q_{\text{л}} * n_{\text{л}}) \quad (4.19)$$

где τ_x – срок хранения изделий, мин;

$q_{\text{л}}$ – масса изделий на одном лотке, кг;

$n_{\text{л}}$ – количество лотков в контейнере, шт.

Рассчитываем количество контейнеров для каждого вида хлеба:

Булочка «Переменка».

$$N_k = (22,28 * 2) / (1,92 * 18) = 1,3 \text{ шт}$$

С учетом многооборотности контейнеров принимаем общее количество контейнеров 5 шт

Для подготовки и отправки булочек в торговую сеть предназначена экспедиция.

Количество контейнеров в экспедиции составляет 10-15 % от количества контейнеров, находящихся в хлебохранилище. К экспедиции примыкает погрузочная платформа.

Количество отпускных мест у погрузочных платформ (n) определяют по формуле[47]:

$$n = (P_c * \tau_n * \eta) / (T_x * 60 * Q) \quad (4.20)$$

где P_c - суточная выработка хлеба по каждому виду, кг;

τ_x – продолжительность погрузки хлеба в транспортную единицу, равная при ручной загрузке 30-40, при загрузке контейнеров 15-20 мин;

T_x - продолжительность отпуска хлеба с предприятия, ч;

η – коэффициент учитывающий отправку в часы «пик» ($\eta=2 \div 2,5$);

Q – вместимость транспортной единицы, кг.

Рассчитываем количество отпускных мест у погрузочных платформ:

Булочка «Переменка +».

$$N_{ч} = (100,0 * 30,0 * 2,0) / (8,0 * 60,0 * 1200,0) = 0,010 \text{ шт}$$

Хлебохранилище рассчитывается на шесть и десять часов выработки хлебобулочных изделий по формуле:

$$S_{хл} = N_k \cdot 6(10) / A \quad (4.21)$$

$$S_{хл} = 100 * 50 / 1000 = 5,0 \text{ м}^2$$

$$S_{хл} = 5,0 * 4 = 20 \text{ м}^2$$

Общая площадь хлебохранилища составляет 20 м²

Площадь экспедиций составляет 20% от общей площади хлебохранилища. Для определения ее площади берем формулу:

$$S_{\text{Э}} = S_{\text{ХЛ}} \cdot 20/100 \quad (4.22)$$

$$S_{\text{ХЛ}} = 20 \cdot 20/100 = 4,0 \text{ м}^2$$

Площадь экспедиции составляет 4,0 м²

Количество машин для перевозки хлеба (N) определяют по формуле:

$$S_{\text{Э}} = \sum (P_c \cdot 2 \cdot S \cdot (\tau_1 + \tau_2)) / Q \cdot (T - \tau) \quad (4.23)$$

где P_c – суточная выработка хлеба по каждому виду, кг;

S – расстояние от хлебозавода до торговой точки (5-10 км);

T – работа машины в наряде, мин (840-960 мин/сут);

τ – время на проезд и возвращение в гараж, на заправку, техосмотр, равное 60÷100 мин;

τ_1 – средняя затрата времени на пробег 1 км, равная 3-4 мин при средней скорости 30 км/ч;

τ_2 – время загрузки машины у хлебозавода и разгрузки у магазина, мин;

Q – вместимость транспортной единицы, кг.

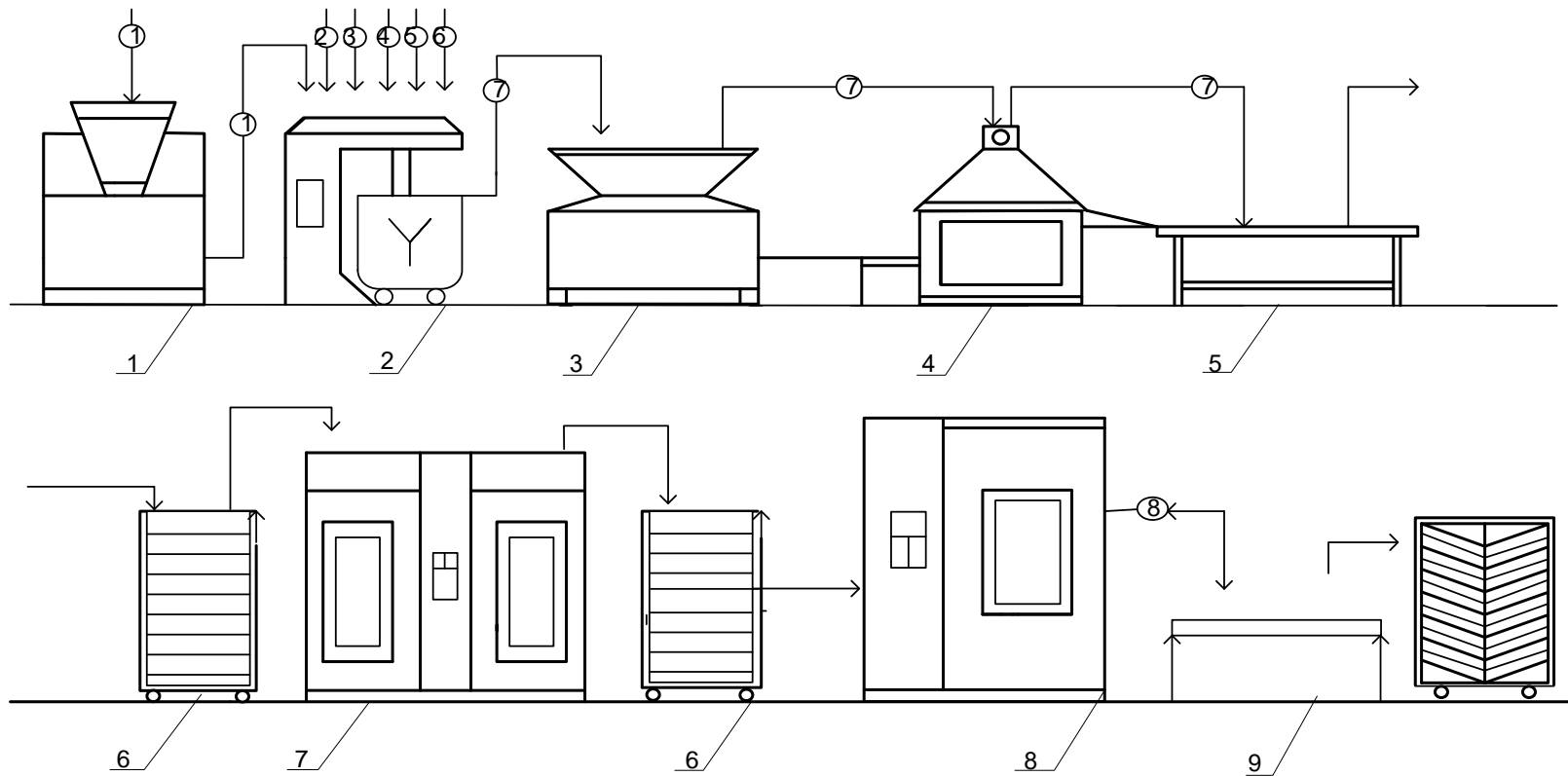
Рассчитываем количество машин для каждого вида изделия:

Булочка «Переменка».

$$S_{\text{Э}} = (100,0 \cdot 2 \cdot 5,5 \cdot (4,0 + 20,0)) / 1200,0 (840,0 - 70,0) = 0,067 \text{ шт}$$

Общее количество автомашин 1 шт.

Аппаратурно - процессовая схема по производству хлебобулочных изделий с функциональными свойствами представлена на рисунке 4.2.



Условные обозначения

- | | | | |
|--------------------|--------------------|--------------------------|-------------------|
| ① Мука | ③ Солевой раствор | ⑤ Дрожжевая Суспензия | ⑦ Тесто |
| ② Сахарный раствор | ④ Растительный жир | ⑥ Функциональная добавка | ⑧ Готовая выпечка |

Рисунок 4.2 – Аппаратурно - процессовая схема по производству хлебобулочных изделий с функциональными свойствами

4.3 Состав, показатели качества, пищевая и биологическая ценность хлебобулочных изделий

Продовольственное сырье, пищевые продукты и полуфабрикаты, используемые для приготовления булочки «Переменка +» должны соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, иметь сопроводительные документы, подтверждающие их безопасность и качество (сертификат соответствия, санитарноэпидемиологическое заключение и пр.).

В качестве функциональных ингредиентов при производстве булочки «Переменка» используются обогатители пищевых продуктов «МОБИ-ЛЮКС Универсал» и «МОБИЛЮКС Лайт», в состав которых входят белки молочной сыворотки, гемоглобин, макро- и микроэлементы (кальций, йод, железо). Безопасность подтверждена удостоверением о качестве и безопасности обогатителя пищевых продуктов «МОБИ-ЛЮКС Универсал» и «МОБИ-ЛЮКС Лайт».

Органолептические показатели изделия.

Внешний вид: форма булочки – округлая. Поверхность гладкая, блестящая. Консистенция: мякиш хорошо пропечен, пористый. Цвет: от золотистого до светло-коричневого. Вкус: свойственный свежеспекечному изделию из дрожжевого теста. Запах: приятный, свойственный свежеспекечному изделию из дрожжевого теста.

Микробиологические показатели.

Булочка «Переменка +» должна соответствовать требованиям СанПиН 2.3.2.1078-01, индекс 1.4.7 и ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции».

Пищевая ценность продукта представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4- Пищевая ценность в 100 г. хлебобулочного изделия «Переменка +».

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
11,0	2,2	53,6	278,0

4.4 Оценка безопасности производства обогащенных хлебобулочных изделий с использованием ХАССП

ХАССП это система управления безопасностью пищевых продуктов. Она обеспечивает контроль на всех этапах производства пищевых продуктов, любой точке процесса производства, хранения и реализации продукции, где могут возникнуть опасные ситуации, и используется в основном предприятиями – производителями пищевой продукции.

При этом особое внимание обращено на критические точки контроля, в которых все виды рисков, связанных с употреблением пищевых продуктов, могут быть предотвращены, устранены и снижены до приемлемого уровня в результате целенаправленных мер контроля.

Безопасность пищевой продукции тщательно контролируется многими законами – международными, национальными, местными. Причем контроль этот распространяется на все этапы производства, начиная с сырых продуктов питания, заканчивая готовыми, переработанными продуктами питания. Потребители должны себя чувствовать уверенно, покупая продукты питания, и эту уверенность вселяет в них факт существования и применения в процессе изготовления пищевых продуктов системы менеджмента качества, которая гарантирует безопасность продукции. Этот контроль обеспечивается, в частности, мониторингом ХАССП [38].

При определении области разработки ХАССП необходимо:

- ограничить область разработки рамками одного конкретного продукта/процесса;
- определить характер опасных факторов, например, биологических, химических или физических;
- определить звено производственной (продуктовой цепи), подлежащее изучению.

Безопасность пищевых продуктов важна при разработке новой продукции. И здесь критические точки определяются в соответствии с нормативно – правовыми требованиями. Пределы в контрольно –

критических точках учитываются в процессах закупок сырья, оборудования, чистящих химикатов, транспортных услуг, услуг лабораторных испытаний, складирования и распространения. Для мониторинга ХАССП важна также идентификация продукта на каждом этапе производства и возможность прослеживания его с целью обеспечения соответствия требованиям контроля. Мониторинг должен включать разные виды контроля: срока хранения, температуры и влажности и т.д. [38].

Опасный фактор в системе ХАССП – биологический, химический или физический фактор, который с достаточной вероятностью может привести к заболеванию или повреждению, если его не контролировать [38,62].

К биологическим опасным факторам относятся вредные бактерии, вирусы и паразиты (сальмонелла, БГКП). Биологические опасные факторы часто связаны с сырьевыми материалами, из которых изготавливаются продукты питания, включая животных и птицу. Тем не менее, биологические опасные факторы могут быть привнесены во время производства продуктов питания: людьми, которые заняты в производстве; из внешней среды, в которой производится пищевой продукт; с другими ингредиентами, входящими в состав продукта; через процесс сам по себе.

К химическим опасным факторам – вещества, которые могут нанести вред непосредственно или через определенное время, и могут образоваться в продукте естественным путем или же могут быть внесены извне во время переработки.

Химические опасные факторы могут происходить из таких основных источников:

– ненамеренно попавшие в пищу химикаты:

а) сельскохозяйственные химикаты: пестициды, гербициды, лекарственные препараты для животных, удобрения и т.д.

б) химикаты, используемые на предприятиях: чистящие и моющие средства, средства для дезинфекции, масла, смазочные материалы, краски, пестициды и т.д.

в) заражения из внешней среды: свинец, кадмий, ртуть, мышьяк, РСВ (полихлоридные бифенилы);

– естественно возникающие химические факторы риска: продукты растительного, животного или микробного метаболизма, например афлатоксины;

– намеренно добавляемые в пищу химикаты: консерванты, кислоты, пищевые добавки, сульфитизаторы, вещества, способствующие облегчению переработки и т.д [29].

К физическим опасным факторам относятся инородные предметы в пищевых продуктах, которые могут нанести вред, если их употребить – стекло, металл, дерево. Физический предмет или другой инородный предмет, случайно попавший в пищевой продукт, способен вызвать заболевание или нанести повреждение человеку, употребившему такой пищевой продукт. Инородные материалы, такие как стекло, металл или пластик, являются наиболее известными физическими опасными факторами в продуктах и обычно попадают в них из-за нарушений технологических процессов или из-за неправильной эксплуатации оборудования во время технологического процесса [72].

Существует много ситуаций, при которых физические опасные факторы могут попасть в пищевой продукт:

- загрязненные сырьевые материалы;
- устаревшие или неправильно эксплуатируемые производственные помещения и оборудование;
- загрязненные упаковочные материалы;
- невнимательность работников.

Проанализировав производство и ссылаясь на требования СанПиН и других нормативных документов приведем перечень потенциально опасных факторов [38].

Анализ качества хлебобулочных изделий на производстве предполагает использование трех основных групп методов: органолептических, микробиологических и физико-химических.

Органолептический (сенсорный) анализ включает оценку вкуса, запаха, консистенции, структуры, цвета, формы, размера, внешнего вида и состояния поверхности готового изделия. Выполняется такой анализ с помощью зрения, обоняния и вкуса и, следовательно, не нуждается ни в специальном оборудовании, ни в дорогостоящих реактивах. По существу, объективность оценки, даваемой изделию в результате органолептического анализа, определяется только достаточной подготовленностью бракера (лица, осуществляющего данный анализ), которая довольно быстро достигается благодаря изучению специальной литературы (руководств по проведению сенсорного анализа и таблиц по начислению баллов) по этому вопросу и систематической практической деятельности. Таким образом, к безусловным достоинствам органолептического анализа следует отнести его простоту и минимум средств, необходимых для его осуществления. При этом важно, что таким простым способом может быть получено первое представление о пищевой ценности (как правило, о ее снижении) и отчасти о безопасности произведенной продукции.

Главным же недостатком сенсорного анализа является невысокий уровень информативности. Во-первых, это относится к положительной (высокой) органолептической оценке, поскольку продукт, полностью отвечающий по своим органолептическим показателям всем требованиям, не может быть на этом основании признан не только в полной мере обладающим присущей ему пищевой ценностью, но и просто безопасным для здоровья. Это объясняется тем, что как присутствие в его составе некоторых опасных для организма человека веществ (например, радионуклидов или солей тяжелых металлов), так и отсутствие ряда необходимых химических соединений, определяющих его ценность (например, витаминов), в подавляющем большинстве случаев никак не

отражается на органолептических показателях произведенного продукта. Во-вторых, органолептическая оценка состояния продукта носит качественный характер, тогда как окончательное заключение о безопасности его для здоровья потребителя или пищевой полноценности сегодня требует привлечения количественных показателей [38].

При явных и многочисленных нарушениях органолептических свойств хлеб уже на этой стадии контроля может быть признан непригодным к употреблению и забракован. Менее значительные изменения органолептических показателей хлеба не просто делают продукт недостаточно привлекательным и аппетитным; они обычно являются указанием на нарушения технологии изготовления и/или условий хранения продукта, а значит, и на снижение пищевой ценности продукта. Предположение о снижении пищевой ценности, сделанное на стадии сенсорного анализа, подтверждается или опровергается с помощью физико-химических методов (путем определения показателей влажности, кислотности и пористости). И, наконец, если при органолептическом анализе вообще не обнаружено каких-либо изменений, вопрос о качестве произведенного хлебного продукта полностью решается путем определения физико-химических показателей.

Что касается микробиологических методов, то роль их в процессе контроля готовой продукции на предприятии пищевой промышленности существенным образом зависит от вида производимого продукта. Бактериологический анализ является строго обязательным для всех предприятий (вне зависимости от их мощности), занимающихся переработкой сырья, которое в природе может быть заражено патогенной микрофлорой, представляющей опасность для здоровья, а иногда и для жизни человека (сальмонелла, бацилла ботулизма и др.).

Физико-химический анализ продукции пищевой промышленности предполагает прямое исследование физических и химических свойств

изделия, в том числе определение содержания в нем полезных и вредных элементов и соединений.

Совокупность большого числа показателей, определенных органолептическими, бактериологическими и, главным образом, физико-химическими методами, позволяет сделать заключение о пищевой ценности и безопасности тестируемой продукции, которые собственно и являются двумя основными критериями качества любого пищевого продукта.

Критическая контрольная точка (ККТ) – это шаг, в котором контроль может быть важен, и применен, чтобы предотвратить или устранить риск для безопасности пищевых продуктов, или уменьшить его до допустимого уровня. Потенциальные риски, которые, вполне вероятно, вызовут болезнь или вред здоровью в отсутствие их контроля, должны быть учтены в определении ККТ.

Критические контрольные точки определяют, проводя анализ отдельно по каждому учитываемому опасному фактору и рассматривая последовательно все операции, включенные в блок – схему производственного процесса. Определение критических контрольных точек должно свести к минимуму возможность появления опасного фактора, устранить его или уменьшить до допустимого уровня.

На этапе приемки и хранения сырья необходимо контролировать следующие опасные факторы: КМАФАнМ, БГКП, бактерии рода *Salmonella*, пестициды, токсичные элементы, б.р. *Bacillus subtilis*, металло-примеси и примеси, тару и оборудование, б.р. *S. aureus* и плесень.

Опасные факторы, которые необходимо контролировать на этапе подготовки и дозирования сырья: КМАФАнМ, БГКП, б.р. *Salmonella*, б.р. *Bacillus subtilis*, загрязненная тара и оборудование, *S. aureus*, плесень.

Обязателен контроль при активации дрожжей и замесе теста таких опасных факторов как: б.р. *Bacillus subtilis*, загрязненная тара и оборудование, б.р. *S. aureus*.

При брожении теста контролируют такие факторы как: б.р. *Bacillus subtilis*, загрязненная тара и оборудование.

Далее идет разделка теста, при которой необходимо контролировать КМАФАнМ, БГКП, загрязнение тары и оборудования.

При расстойке опасным фактором является загрязненная тара и оборудование. Для процессов выпечки и охлаждения хлеба критических контрольных точек нет.

При хранении хлеба контролируют следующие опасные факторы:

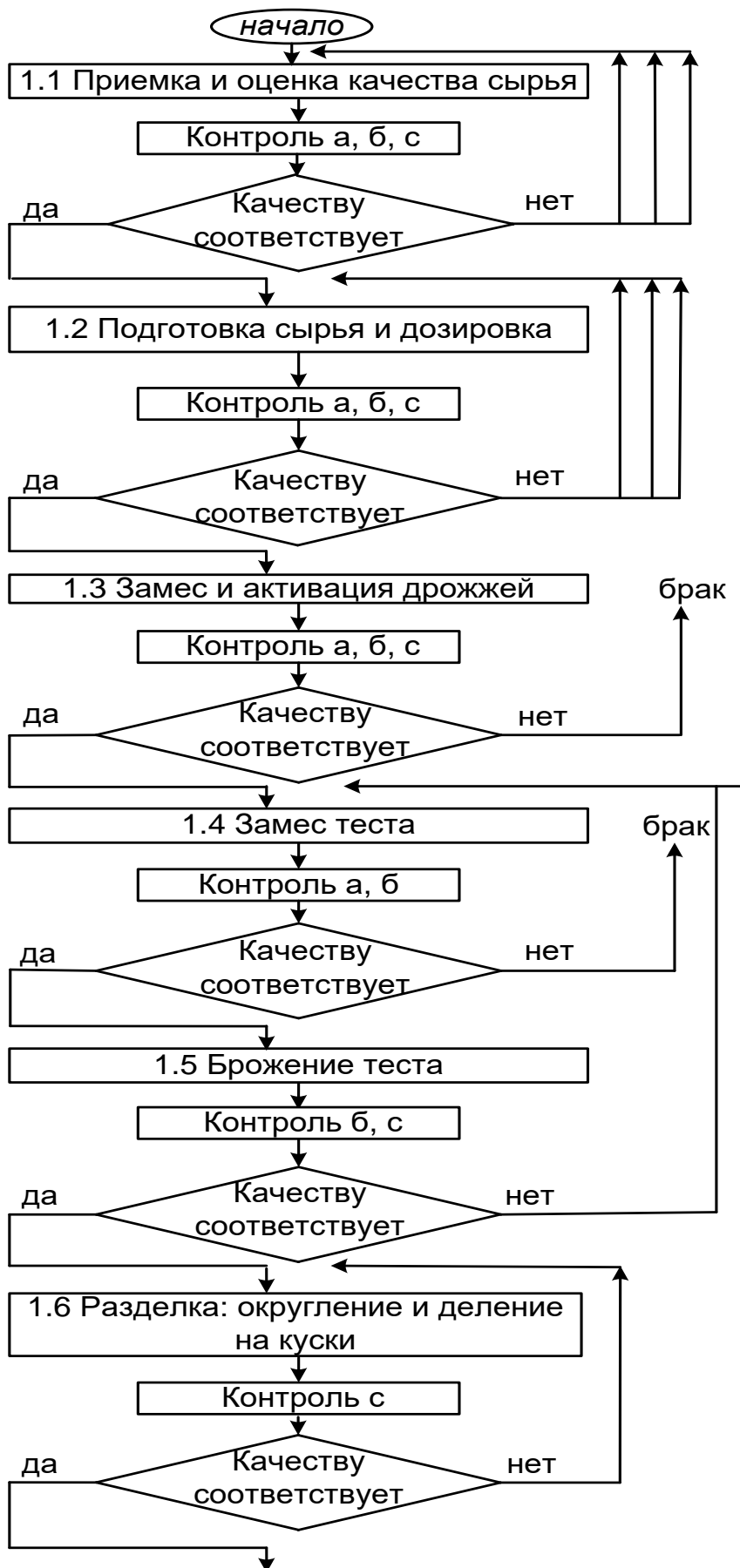
КМАФАнМ, БГКП, бактерии рода *Salmonella*, б.р. *Bacillus subtilis* и плесень.

На рисунке 4.3 изображена блок-схема ХАССП производства хлебобулочных изделий

а – химические факторы риска – это химические загрязнения (тяжелые металлы), токсичные вещества (пестициды, кислоты, минеральные масла, моющие средства), остатки ветеринарных препаратов;

б – биологические факторы – патогенные бактерии и их токсины, вирусы, микроскопические грибы и микотоксины;

с – физические факторы – частицы стекла, металла, пластмассы, насекомые, личные вещи обслуживающего персонала



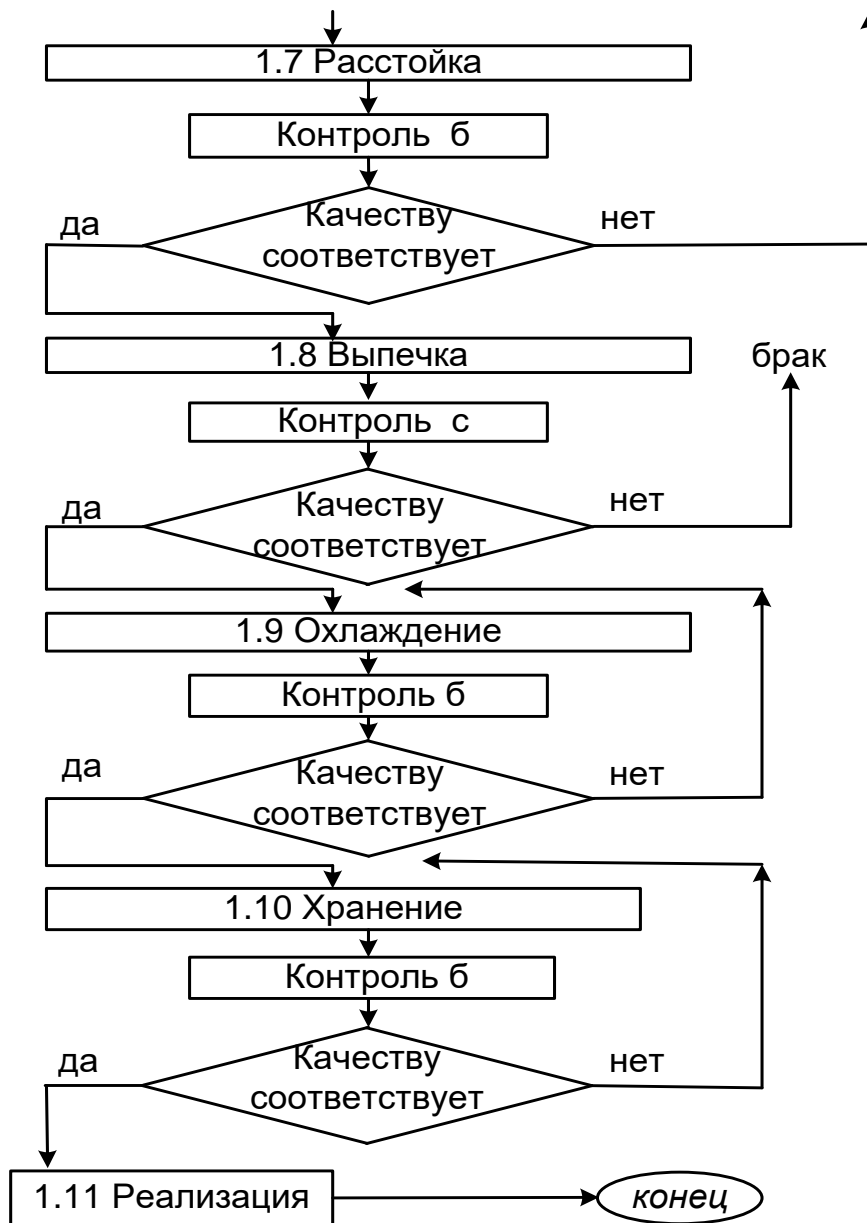


Рисунок 4.3 – Блок - схема ХАССП производства хлебобулочных изделий

5. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА НОВЫХ ВИДОВ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

5.1 Экономическая эффективность проекта

Цех создается с целью производства и реализации хлебобулочных изделий.

Налаживание данного вида производства не требует высокой квалификации специалистов. Обучение персонала производится за несколько дней, что позволяет легко решать проблему с наймом рабочей силы. Кроме того монтаж оборудования также осуществляется за очень короткий период времени (до 1 месяца в зависимости от поставщика оборудования), причем, как правило, фирма поставляющая оборудование производит, помимо монтажа оборудования, его полную настройку и обучение персонала.

Сырье для выпечки хлебобулочных изделий всегда легко можно приобрести [45].

Хлебобулочные изделия - это товар с очень высоким коэффициентом оборачиваемости средств. Срок реализации, т.е. промежуток времени с момента отгрузки товара до момента поступления денег на расчетный счет пекарни, ограничивается одной неделей.

Суть проекта заключается в том, чтобы ежедневно обеспечивать жителей Ставрополя свежими и горячими хлебобулочными изделиями.

Следует отметить, что хлебобулочные изделия, создаваемые цехом, относятся к премиальной категории, поскольку рецептура отличается от так называемого «социального» хлеба. В дальнейшем планируется изучение спроса потребителей на различные виды продукции с целью корректировки объема выпуска [45].

Основные группы потребителей продукции цеха: потребители с высоким, средним и ниже среднего уровнем доходности.

Конкурентные преимущества цеха:

1. Создана система мотивации как моральная, так и материальная.

2. Внедрение в практику деятельности предприятия комплексных методик работы с персоналом предприятия и внешними специалистами.

3. Производит товар первой необходимости.

В целом предприятие ориентируется на получение постоянной прибыли и расширение ассортимента в соответствии с потребностями потребителей.

Основные параметры эффективной деятельности предприятия представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Экономическая эффективность проекта

Наименование показателя	Единицы измерения	Значение	
		Обогащенная булочка «Переменка + »	Булочка без обогатителей
1. Товарная продукция	тыс. руб.	10935,538	9983,055
2. Мощность	т/см	0,1	0,1
3. Численность рабочих	чел.	9	9
4. Производительность труда на одного рабочего	тыс.руб./ чел.	1218,911	1112,744
5. Среднемесячная заработная плата	руб.	15138,994	15138,994
6. Себестоимость всей товарной продукции	тыс. руб.	8411,953	7679,273
7. Объем производства	т/год	24,7	24,7
8. Затраты на 1 рубль товарной продукции	руб.	0,769	0,769
9. Прибыль от реализации продукции	тыс. руб.	1983,370	1810,619
10. Рентабельность продукции	%	23,578	23,578
11. Объем капитальных вложений	тыс. руб.	7933,481	7242,476
12. Срок окупаемости капитальных вложений	лет	4	4

Данные показатели определяются по формулам:

Производительность труда:

$$ПТ = ТП/Ч_{осн} \quad (5.1)$$

где ТП – товарная продукция, тыс. руб;

Ч_{осн} – численность рабочих основного производства, чел.

$$\text{ПТ} = 10935,538/9 = 1218,911 \text{ тыс. руб./чел.}$$

Затраты на один рубль товарной продукции:

$$\text{ЗРТП} = \text{С/с}/\text{ТП} \quad (5.2)$$

где С/с – полная себестоимость продукции. тыс. руб.

$$\text{ЗРТП} = 8411,953/10935,538 = 0,769 \text{ руб.}$$

Рентабельность производства:

$$\text{Р} = \text{Пр} / \text{С/с} * 100\% \quad (5.3)$$

где Пр – прибыль от реализации продукции;

С/с – полная себестоимость продукции, тыс. руб.

$$\text{Р} = 1983,370/8411,953 * 100 = 23,578\%$$

Срок окупаемости:

$$\text{То} = \text{КЗ} / \text{Пр} \quad (5.4)$$

где То – срок окупаемости, годы;

КЗ – капитальные затраты, руб.

$$\text{То} = 7933,481/1983,370 = 4 \text{ года}$$

Среднемесячная заработная плата:

$$\text{ЗПс} = \text{Зо} * 1000 / (\text{Чо} * 12) \quad (5.5)$$

где ЗПс – среднемесячная заработная плата; руб.

Зо – сумма зарплаты работникам списочного состава за календарный год; тыс. руб.

Чо – среднесписочная численность работников; чел.

$$\text{ЗПс} = 1629,845 * 1000 / (10 * 12) = 15138,994 \text{ руб.}$$

Мощность:

$$\text{М} = \text{Vп} / \text{Nсм} \quad (5.6)$$

где Vп – объем производства продукции за сутки, тонн;

Nсм – число смен в сутки

$$\text{М} = 0,100 / 1 = 0,1 \text{ т/см.}$$

5.2 Разработка маркетинговой стратегии для обогащенной булочки «Переменка +»

Маркетинг — это организационная функция и совокупность процессов создания, продвижения и предоставления продукта или услуги покупателям и управление взаимоотношениями с ними с выгодой для организации.

Для продвижения нашей продукции среди населения нашего города и края планируется использование рекламных листовок, открытия дополнительных мест реализации - выездных булочных – кафе, поиска новых потребителей.

Стратегия маркетинга нацелена на достижение корпоративной идентичности, которая позволит точно определить нашу рыночную нишу с точки зрения выгоды для клиентов. Так же мы ставим задачу реализовать несколько других стратегий [16].

1. Печатная реклама. Задача этой стратегии — поддерживать известность компании среди читателей местной прессы. Для этого мы планируем размещать рекламные объявления в местных газетах и журналах «Ставропольский Вестник», «Телесемь», «Вечерний Ставрополь».

2. Логотип. Компания планирует зарегистрировать собственную торговую марку и логотип.

3. Выставки. Планируется ежегодно проводить три выставки с новыми видами хлебобулочных изделий.

4. Устная реклама. Высококачественное обслуживание по справедливой цене — это лучшая реклама. Клиенты, полностью удовлетворенные нашим изделиями, расскажут о нашей компании свои друзьям и коллегам, которые станут нашими новыми заказчиками.

ВЫВОДЫ

Данная работа посвящена разработке технологии хлебобулочных изделий с функциональными свойствами. Хлебобулочные изделия всегда присутствуют в рационе человека. Актуальность, выбранной темы заключается в том, что хлеб является одним из основных продуктов в жизни каждого человека, а добавление обогатителей в столь важный продукт значительно улучшает пищевую и энергетическую ценность.

В ходе выполнения работы были приняты следующие решения:

1. Проведен анализ литературных источников, поставлены задачи, которые необходимо решить для достижения цели. Делается вывод о том, что недостаток минеральных веществ и витаминов приводит к серьезным заболеваниям, которые необходимо устранить путем добавления обогатителей в хлебобулочные изделия.

2. В рамках экспериментальной части описываются объекты, а также методы, позволяющие определить влияние обогатителей на качество хлебобулочных изделий функционального назначения. Делаются выводы о результатах экспериментальных исследований, которые позволят усовершенствовать технологию получения функционального продукта. Внесение концентрата при замесе теста в количестве 3% способствует увеличению объема изделий на 5-15% по сравнению с контрольным образцом. Так же увеличивается пористость мякиша до 7,3%, что позволяет говорить о более эластичной структуре изделий.

По результатам проведенных опытов рекомендована оптимальная доза внесения пребиотического концентрата в хлебобулочные изделия «Переменка+» 3% к массе муки. Полученные результаты позволяют сделать вывод о целесообразности использования лактулозы с пребиотическими свойствами для производства хлебобулочных изделий функционального назначения, а также изделий для широкого круга потребителей.

Дальнейшие исследования будут направлены на глубокое изучение химического состава, а также их эффективности при применении в комплексной профилактике основных алиментарно зависимых состояний.

3. На основании технологических расчетов проведен подбор оборудования, установка которого необходима для создания нового цеха по производству хлебобулочных изделий функционального назначения.

4. В рамках подраздела оценки безопасности проекта проведена экономическая оценка вреда, наносимого окружающей среде, рассмотрены необходимые меры для ее защиты; установлены основные технологические параметры, обеспечивающие получение функциональных хлебобулочных изделий высокого качества, безопасных по экологическим и санитарно-гигиеническим показателям.

5. В технико-экономическом разделе были проведены расчеты экономической эффективности проекта, с целью определения целесообразности модернизации и внедрения нового продукта, проведены маркетинговые исследования, позволяющие повысить эффективность реализации обогащенной хлебобулочной продукции.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алехина, Н Н Черемушкша И В // Материалы IV междун науч-практ конф «Приоритеты и обеспечения реализации государственной политики здорового питания в России» -Орел ОрелГТУ, 2006 - С 33-37
2. Алферов А. Рынок хлеба и хлебобулочных изделий: реалии, перспективы, тенденции развития // Хлебопродукты. – 2009. – № 2. – С. 60-63.
3. Атаев А.А. Диетические хлебобулочные изделия для здорового питания / А.А. Атаев // Хлебопечение России. 2000. № 1. С. 21.
4. Ауэрман, Л. Я. Технология хлебопекарного производства: Учебник / Л. Я. Ауэрман. / под общ. ред. Л. И. Пучковой. – Изд. 9-е, перераб. и доп. – СПб: Профессия. – 2005. – 416 с.
5. Афанасьева, О. В. Микробиологический контроль хлебопекарного производства /О. В. Афанасьева – М.: Пищевая промышленность, 2006. – 357 с.
6. Барихина, Г. Н. Инновации в хлебопекарной отрасли / Г.Н. Барихина // СФЕРА. Кондитер. Хлебопек. – 2008. – №4/11. – С.49-53.
7. Блинова, О.А. Влияние пищевой белковой добавки на качество хлеба из муки пшеничной [Текст] / О.А. Блинова // В сборнике: Актуальные проблемы аграрной науки и пути их решения. Кинель, 2015. С. 256-260.
8. Блинова, О.А. Влияние порошка из моркови столовой сушеной на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта [Текст] / О.А. Блинова, С.И. Накин // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы Международной научно-практической конференции. Кинель, 2015. С. 505-510.
9. Блинова, О.А. Применение пищевой белковой добавки при производстве ржано-пшеничного хлеба [Текст] / О.А. Блинова, В.Н. Жданова // В сборнике: Вклад молодых ученых в аграрную науку. Материалы

Международной научно-практической конференции. Кинель, 2015. С. 510-515.

10. Блинова, О.А. Применением шрота расторопши пятнистой при производстве хлеба из муки пшеничной высшего сорта [Текст] / О.А. Блинова, С.А. Тюр, И.С. Хивренко // В сборнике: Вклад молодых учёных в аграрную науку. Сборник научных трудов по результатам Международной научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистрантов и студентов. Кинель, 2013. С. 331-336.

11. Васюкова, А. Т. Современные технологии хлебопечения: учеб.-практ. пособие / А. Т. Васюкова, В. Ф. Пучкова. - М. : Дашков и К°, 2007. - 223 с

12. Гатилин, Н.Ф. Проектирование хлебозаводов.: Учебник /Н.Ф. Гатилин/ – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 374 с.

13. Герасимов, Г. А. Йододефицитные заболевания в России. Простое решение сложной проблемы / Г. А. Герасимов, В. В. Фадеев, Н. Ю. Свириденко [и др.] – М. : Адаманть, 2002. – 134 с.

14. Герасимова, В. А. Использование подслащивающих веществ в производстве пищевых продуктов [Текст]/ В. А. Герасимова, Е. С. Белокурова// Техникотехнологические проблемы сервиса. – 2010. – № 12. – С. 53 – 57.

15. Говердовская, Р.Г Справочник по ЕСКД (Единая система конструкторской документации) / Р.Г. Говердовская/ Издательство стандартов, 2004 – 256 с.

16. Горощенко, Л. Хлеб и хлебобулочные изделия / Л. Горощенко // Продовольственный бизнес. – 2010. - № 8.- С.55-67.

17. ГОСТ 27494-87 Мука и отруби. Методы определения зольности (с Изменением N 1) [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовой и нормативно – технической документации. URL:<http://docs.cntd.ru/document/1200022381>

18. Гран Х. Ситуация на рынке хлебопекарного производства в России в 2008 г. и перспективы его развития // Хлебопечение России. – 2009. – № 3. – С. 10-11
19. Драчева Л.В. Пути и способы обогащения хлебобулочных изделий / Л.В. Драчева // Хлебопечение России. 2002. № 2. С. 20–21.
20. Евдокимов, И. А. Перспективные технологии хлебобулочных изделий, обогащенных незаменимыми нутриентами, для профилактики основных алиментарнозависимых состояний человека / И. А. Евдокимов, В. И. Гапонов, А. Д. Лодыгин, С. Л. Люблинский // Современные достижения биотехнологии: материалы IV Международной научно-практической конференции. – Минск – Ставрополь : Изд-во СКФУ, 2014. – С. 75–77.
21. Ершов, П.С. Сборник рецептур на хлеб и хлебобулочные изделия / [сост. П. С. Ершов]. - Изд. 10-е. - СПб.: ПрофиКС, 2008. – 207 с.
22. Ефремова Е.Н. Производство пшеничного хлеба с нетрадиционным сырьём / Е.Н. Ефремова // Пути улучшения повышения качества хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, и её экономическое значение в развитии сельского хозяйства сб.науч.статей. - Астрахань: Издво АГТУ - 2015.- С. 5-10
23. Жиркова Е.В., Мартиросян В.В., Диденко У.Н., Малкина В.Д., Чумакова В.В. Применение нетрадиционного сырья в технологии хлеба // Пищевая технология. – 2008. – № 2-3. – С. 38-39.
24. Иванова З.А., Нагудова Ф.Х., Шогенов Ю.М. Влияние технологических параметров приготовления теста
25. Калмыкова Е.В. Переработка натурального растительного сырья и использование его в качестве добавок при производстве хлебобулочных изделий / Е.В. Калмыкова, Е.Н. Ефремова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. - № 4 (32). – 2013. - Волгоград. – С. 172-177

26. Ковэн, Стэнли. Практические рекомендации хлебопекам и кондитерам: 202 вопроса и ответа / С. Ковэн, Л. Янг; пер. с англ. В. Е. Ашкинази. - СПб. : Профессия, 2007. - 238 с.
27. Корячкина, С.Я. Контроль хлебопекарного производства: учебное пособие для вузов/ С.Я. Корячкина, Н.В. Лабутина, Н.А. Березина, Е.В. Хмелёва. – Орел: ОрелГТУ, 2010. – 705 с.
28. Кочетков, А. А. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии / А. А. Кочетков. – М. : ДеЛи Принт, 2009. – 286 с.
29. Кушнерева Е. В. Изменение концентрации сахара и органических кислот в процессе созревания виноградной ягоды / Е. В. Кушнерева, Т. И. Гугучкина, М. И. Панкин, Н. М. Агеева // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. -№ 1. С. 34-36
30. Леонидов, Д. С. Диапазон использования в пищевой промышленности [Текст]/ Д. С. Леонидов// Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – № 10. – С. 34 – 35.
31. Леонидов, Д.С. Лактулоза в продуктах питания - назад в будущее [Текст] / Д.С. Леонидов // Переработка молока. – 2013. - №2. – С. 46-47.
32. Леонов В.Ю. Лактулоза: диапазон использования в пищевой промышленности / В.Ю. Леонов // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2011. – № 10. – С. 34–35.
33. Мазо, В. К. Обогащенные и функциональные пищевые продукты: сходство и различия [Текст]/ В. К. Мазо, В. М. Коденцова, О. А. Вржесинская, И. С. Зилова// Вопросы питания. – 2012. – № 1. – С. 63 – 68.
34. Максимов, А. С. Реология пищевых продуктов: лаб. практикум : [учеб. пособие для вузов по специальностям 270300 "Технология хлеба, кондитер. и макарон. изделий" направления подгот. дипломир. специалиста 655600 "Пр-во продуктов питания из растит. сырья", 170600 "Машины и аппараты пищевых пр-в", 072500 "Технология и дизайн упаковоч. пр-ва" / А. С. Максимов, В. Я. Черных. - СПб. : ГИОРД, 2006. – 169 с.

35. Мармузова, Л. В. Технология хлебопекарного производства: сырье и материалы : учебник / Л. В. Мармузова. - М. : Academia, 2008. – 285 с.
36. Матвеева Т.В., Корячкина С.Я. Физиологически функциональные пищевые ингредиенты для хлебобулочных изделий. – Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет - УНПК», 2012. – 947 с.
37. Молодых, В. В. Работа хлебопекарных предприятий в условиях финансовой нестабильности кредитных и других организаций / В. В. Молодых // Хлебопечение России. - 2009. - № 1. - С.
38. Мониторинг ХАССП - область применения и основные принципы [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.iksystems.ru/articles.php?id=296>
39. Морозов, Н.Г. Современное состояние хлебопекарной промышленности России // Молодой ученый. - 2015.
40. Нагудова Ф.Х., Иванова З.А., Шогенов Ю.М. Влияния процессов замораживания и размораживания на свойства теста и качества хлеба // Ж.: 325 «Современные проблемы науки и образования» -2015на качество хлеба // Ж.: «Хлебопродукты».-М.,- 2009, -№4
41. Нечаев, А.П. Пищевая химия: /А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова и др./ под ред. А.П. Нечаева. – Изд. 2-е, перераб. и испр. – СПб: ГИОРД, –2003. – 640 с.
42. Пат. 2646089 Российская Федерация, МПК А21D 2/36 (2006.01), А21D 13/06 (2006.01). Способ приготовления хлеба функционального назначения /Хрычева И. В. ;; заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина" № 2017112903; заявл. 13.04.2017 опубл. 01.03.2018
43. Пащенко Л. Хлеб «Восторг» функционального назначения / Л. Пащенко, С. Остробородова, В. Пащенко // Хлебопродукты. 2007. - № 12. - С. 36-37.

44. Пащенко, Л.П., Жаркова И.М. Технология хлебобулочных изделий / Л.П. Пащенко, И.М. Жаркова – М.: Колос С, 2008 – 389 с.
45. Петров, В. И. Основы проектирования предприятий пищевой промышленности /В.И. Петров. – Кемерово, 2003. – 120 с.
46. Покровский, В.И. Политика здорового питания. Федеральный и региональный уровни / В.И. Покровский, Г.А. Романенко, В.А. Княжев, Н.Ф. Герасеменко, Г.Г. Онищенко, В.А. Тутельян, В.М. Позняковский. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2002. – 344 с.
47. Пучкова, Л.И. Проектирование хлебопекарных предприятий с основами САПР: учебник /Л.И. Пучкова / – (учебное пособие для студентов высших учебных заведений).Гриф:Рек МО для спец. «технология хлебопекарного производства» – 222 с.
48. Родионова Н.С. Изучение потребительских свойств композитных смесей для мучных кондитерских изделий [Текст] / Н.С. Родионова, А.А. Дерканосова // Вестник ВГУИТ. – 2012. – С. 98-100.
49. Ройтер, И. М. Справочник по хлебопекарному производству / И. М. Ройтер. – М.: Пищевая промышленность. – 2000. – 368 с.
50. Рудаков, О. Б. Потребительские и технологические свойства лактозы и лактулозы/ О.Б. Рудаков, К.К. Полянский, Л.В. Рудакова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2008. – № 11. – С. 30 – 31.
51. Румянцева В.В. Комплексный анализ качества пшеничного хлеба с применением нетрадиционного сырья / В. В. Румянцева, Т. Н. Новикова, О. В. Миллер // Известия вузов. Пищевая технология. 2009. - №4. С. 99-101.
52. Рябцева С.А. Технология лактулозы / С.А. Рябцева. – М.: ДеЛи принт, 2003. – 207 с.)
53. Рябцева, С. А. Технология лактулозы / С. А. Рябцева. – М.: ДеЛиПринт, 2003. — 232 с.
54. Санина Т. Повышение пищевой ценности хлебобулочных изделий массового потребления / Т. Санина, Е. Пономарева, О. Воропаева // Хлебопечение России. 2006. - № 6. - С. 28-29.

55. Смирнова М.К. Традиционный хлеб в осаде, или возможна ли революция на хлебном рынке// Пищевая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 40-41.
56. Стабровская, О.И. Проектирование хлебопекарных предприятий: Учебное пособие / О.И. Стабровская, А.С. Романов, А.С. Марков. – СПб.: Троицкий мост, 2011. – 224 с.
57. Терентьев Н.Т. Производство и рынок хлеба в 2008 г. // Хлебопечение России. – 2009. – № 2. – С. 10-11.]
58. Технологии производства, ассортимент и качество хлебопродуктов: материалы круглого стола, проходившего в рамках деловой программы IV Международного конгресса «Зерно и хлеб России» // Хлебопродукты. - 2009. - № 1. - С. 66-67.
59. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров: Учеб. Для вузов / Н.А. Смирнова, Л.А. Надежднова, Г.Д. Селезнева, Е.А. Воробьева. - М.: - Экономика, 2004 – 146 с.
60. Товароведение и экспертиза потребительских товаров: Учебник / В.В. Шевченко, И.А. Ермилова, А.А. Вытовтов. – М.: ИНФРА-М, 2001. – 544 с.
61. Фелицата – Продукты, обогащенные жизнью! Производство лактулозосодержащих добавок [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.felizata.ru/>, свободный – Загл. с экрана.
62. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
63. Храпцов, А.Г. Обогащение хлебобулочных и кондитерских изделий лактулозой из молочного сырья / А.Г. Храпцов // Хлібопекарська і кондитерська промисловість України. – 2011. – № 3. – С. 35–36.
64. Храпко О.П. Применение настоя крапивы двудомной для повышения пищевой ценности хлеба / О.П. Храпко, Н.В. Сокол // Матер. IV

межд. науч.-практич. конф. «Инновационные направления в пищевых технологиях». -Пятигорск: РИА-КМВ. 2010. - С. 217-220.

65. Цыганова, Т. Б. Технология и организация производства хлебобулочных изделий: учеб. / Т. Б. Цыганова. - 2-е изд., испр. – М.: Academia, 2008. – 446 с.

66. Цыганова, Т.Б. Хлеб с лактулозой / Т.Б. Цыганова, И.А. Стальникова // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2009. – № 11. – С. 26–28.

67. Чижикова, О.Г. Технология производства хлеба и хлебобулочных изделий. Учебник для прикладного бакалавриата / О.Г. Чижикова. - М.: Юрайт, 2016. - 414 с.

68. Шапошников И.И. Оценка объема и структуры производства хлебобулочных изделий в Российской Федерации // Хлебопечение России. – 2010. – № 1. – С. 12- 14

69. Шевелева С.А. Пробиотики, пребиотики и пробиотические продукты. Современное состояние вопроса / С.А. Шевелева // Вопросы питания. – 1999. – № 3. – С. 32–40.

70. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность [Текст]: Учеб.-справ. пособие/ А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк, и др; под общ. ред. В.М. Позняковского. - 2-е изд., испр. - Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. - 278с.

71. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий. Качество и безопасность: учеб.-справ. пособие / А.С. Романов, Н.И. Давыденко, Л.Н. Шатнюк, И.В. Матвеева, В.М. Позняковский; под общ. ред. В.М. Позняковского. – 2-е изд. испр. и доп. – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 278 с.

72. Экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий: качество и безопасность : [учеб. пособие для вузов по специальности "Товароведение и экспертиза товаров (по обл. применения)"] / А. С. Романов [и др.] ; под общ. ред. В. М. Позняковского. - Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2005. – 278 с.

73. Эффективность применения обогащенных хлебобулочных изделий в питании детей / С.Я. Корячкина, О.Л. Ладнова, С.Л. Люблинский, Е.Н. Холодова // Вопросы питания. – 2015. – Т.84,№ 3. – С. 77-84.

74. Юдина С.Б. Технология продуктов функционального питания. – М.: ДеЛи принт, 2008. – 280 с

75. Foret M. Healthy life style and food, beverages and cigarettes consumption in the Czech Republic / M. Foret, J. Padera // Acta Univ. Agr. Silvicult. Mendeliana Brunensis. 2007. - Vol. 55, N 6. P. 215 – 225

76. Tamura, Y., Mizota, T., Shimamura, S., Tomita, M. 1993. *Lactulose and its Application to the Food and Pharmaceutical Industries*. Bulletin 289, International Dairy Federation, Brussels. pp. 43–53