

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГАОУ ВО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)  
ВЫСШАЯ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ШКОЛА  
КАФЕДРА «ПИЩЕВЫЕ И БИОТЕХНОЛОГИИ»

**РАБОТА ПРОВЕРЕНА**

Рецензент

\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_ 2020г.

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор

\_\_\_\_\_/ И.Ю. Потороко  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

**РЕГУЛИРОВАНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ  
ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА МУЛЬТИЗЛАКОВЫХ  
ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К МАГИСТЕРСКОЙ ДИССЕРТАЦИИ  
ЮУрГУ – 19.04.01.2020.087 ВКР**

**РУКОВОДИТЕЛЬ РАБОТЫ**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_/ Н.В. Науменко  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

**НОРМОКОНТРОЛЬ**

к.т.н., доцент

\_\_\_\_\_/ Н.В. Попова  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

**АВТОР РАБОТЫ**

студент группы МБ-319

\_\_\_\_\_/ К.О. Карась  
\_\_\_\_\_ 2020 г.

Челябинск  
2020

## АННОТАЦИЯ

Карась К.О. Регулирование безопасности биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий– Челябинск: ЮУрГУ, МБ-319, 60 с., 12 ил., 8 табл., библиографический список – 50 наим., 2 прил.

Магистерская работа выполнена с целью исследования и регулирования биотехнологических процессов, протекающих в процессе производства мультизлаковых хлебобулочных изделий.

В работе модернизирована рецептура производства мультизлаковых хлебобулочных изделий, обогащенных путем внесения в рецептуру чечевичной и соевой муки.

Проведен анализ рисков применения биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий, выявлены критические контрольные точки процесса производства объектов исследования. На основании установленных критических контрольных точек разработан план НАССР и предложены корректирующие и предупреждающие действия для их устранения.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	7
ГЛАВА 1. Литературно-аналитическая часть.....	9
1.1. Обзор рынка мультизлаковых хлебобулочных изделий, реализуемых в городе Челябинске.....	9
1.2. Биотехнологические особенности производства хлеба с использованием нетрадиционного зернового сырья.....	13
1.3. Обзор существующих технологий производства мультизлаковых хлебобулочных изделий с использованием различного вида злаковых культур.....	15
1.4. Обзор инновационных методов мировой практике по производству мультизлаковых хлебобулочных изделий, полученных с использованием различного вида злаковых культур.....	16
1.5. Методы управления качеством в производстве хлебобулочных изделий.....	19
ГЛАВА 2. Экспериментально-практическая часть.....	23
2.1. Цель и задачи исследования мультизлаковых хлебобулочных изделий...	23
2.2. Характеристика объектов исследования мультизлаковых хлебобулочных изделий, особенности технологии производства.....	24
2.3. Материалы и методы определения показателей качества и безопасности хлебобулочных изделий .....	33
2.4. Контроль биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий.....	40
ГЛАВА 3. Разработка системы менеджмента безопасности производства мультизлаковых хлебобулочных изделий.....	43
3.1. Анализ рисков применения биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий.....	43
3.2. Разработка плана НАССР.....	47
3.3. Разработка корректирующих и предупреждающих действий на	

предприятия ООО «Черновской хлеб».....	50
Заключение.....	53
Библиографический список.....	54
Приложения.....	57

## Введение

Хлебобулочные изделия, обогащенные различными видами зерновых культур – это необходимость, которая продиктована объективными изменениями образа жизни, качества и пищевой ценности используемых продуктов питания.

Необходимость обогащать питание не только витаминами, но и другими недостающими микронутриентами (минеральными веществами, пищевыми волокнами, полиненасыщенными жирными кислотами, а также биологически активными добавками природного происхождения) повышающими защитные силы организма в настоящее время является актуальной задачей. В литературных источниках содержится много данных, показывающих высокую пищевую и биологическую ценность зерновых и масличных культур, таких как пшеница, рожь, овес, ячмень, просо, амарант, гречиха, рис, лен, тритикале и их диетические, лечебные и профилактические свойства.

Политика Правительства и Государственной Думы РФ, Министерства здравоохранения и социального развития, Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека направлена на решение задач, связанных с организацией здорового питания населения России.

Согласно «Основам государственной политики в области здорового питания населения РФ на период до 2020 г.» приоритетной задачей является увеличение производства обогащенных нутриентами продуктов питания массового потребления, в т.ч. пшеничной муки высшего и первого сортов, хлебобулочных изделий.

Целью магистерской работы является исследование и регулирование биотехнологических процессов, протекающих в процессе производства мультизлаковых хлебобулочных изделий.

Для достижения поставленной цели необходимо решить несколько задач:

- изучение рынка мультизлаковых хлебобулочных изделий города Челябинск;

- обзор существующих и изучение инновационных технологий производства мультизлаковых хлебобулочных изделий с использованием различного вида злаковых культур, как в нашей стране, так и в мировой практике;

- изучение практических аспектов использования различного вида злаковых культур в производстве хлеба и хлебобулочных изделий;

- исследование биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий;

- оценка качества и безопасности исследуемых образцов мультизлаковых хлебобулочных изделий;

- разработка плана НАССР, корректирующих и предупреждающих действий.

Научная новизна работы заключается в разработке нового вида мультизлаковых хлебобулочных изделий, обогащенных путем внесения в рецептуру чечевичной и соевой муки, выявлении рисков производства данного вида изделий и разработке СМБПП, предложенного к внедрению на предприятии .

## Глава 1. ЛИТЕРАТУРНО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### 1.1. Обзор рынка мультизлаковых хлебобулочных изделий, реализуемых в городе Челябинске

К зерновым культурам относят: пшеницу, рожь, кукурузу, рис, овес, ячмень, просо, сорго, гречиха, горох и др. Особое значение имеют пшеница и рожь. Их зерна используются для производства муки, а также хлебобулочных и макаронных изделий. Кроме того, зерна пшеницы, овса, ячменя и ржи используют при производстве комбикормов. Зерновки пшеницы и других зерновых культур могут быть использованы в биотехнологическом производстве этилового спирта, ферментативных препаратов, круп и других продуктов. Перспективным сырьем и источником биологически ценных компонентов в технологии растительных напитков являются семена зерновых, бобовых и масличных культур. Наиболее подходящими для производства напитков на растительной основе являются зерна пшеницы, ржи, овса, ячменя, гречихи [1; 2].

Таблица 1 – Химический состав зерновых культур, используемых для обогащения хлебобулочных изделий

Виды культур	Содержание в семенах (зернах) растения, в пересчете на сухое вещество, %				
	Белки	Жиры	Углеводы	Пищевые волокна	Минеральные вещества
Пшеница	10,1 – 12,3	1,7 – 2,3	70,0 – 71,5	1,6 – 2,2	1,7 – 2,2
Рожь	7,4 – 8,2	1,5 – 2,1	73,2 – 74,8	1,6 – 2,2	1,5 – 2,0
Ячмень	9,5 – 11,2	2,1 – 2,7	67,0 – 69,0	3,5 – 4,1	2,5 – 3,0
Овес	10,4 – 11,6	4,2 – 5,1	58,3 – 61,8	10,2–12,1	3,6 – 4,1
Соя	35 – 40	18 – 27	15 – 17,3	6,5 –13,5	5,0 – 5,5
Чечевица	24,8 – 34,5	0,6 – 2,3	48,6 – 53	3,5 – 4,1	2,3 – 4,4

Зерновые содержат практически все питательные вещества, необходимые для нормального функционирования различных систем организма, являются источником белка, витаминов, углеводов, минералов и клетчатки (таблица 1).

Согласно данным, представленным на рисунке 1, ежегодный объем переработки зерна для производства хлебобулочных изделий составляет: пшеница – 30 %, ячмень – 15 %, рожь – 30 %, кукуруза – 10 %, просо – 5 %, овес – 2 %, прочие зерновые культуры (гречиха, горох, рис и т.д.) – 15 % [3].

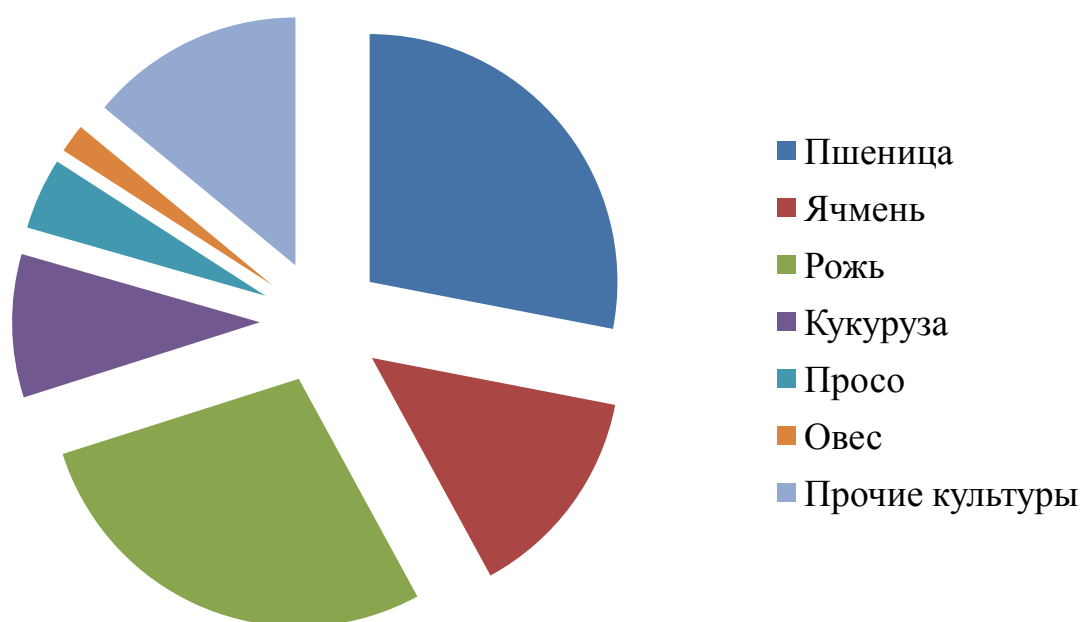


Рисунок 1 – Ежегодный объем переработки зерна для производства хлебобулочных изделий, %

Рынок хлебобулочных изделий в г. Челябинске в основном занимает крупный региональный производитель АО «Первый хлебокомбинат» – 75%. Так как в его линейке производимых хлебобулочных изделий представлен широкий ассортимент вырабатываемой продукции, а также собственная транспортная компания, позволяющая решать логистические задачи. Оставшуюся долю рынка делят между собой АО «Хлебпром», объединение «Союзпищепром», ООО «Мэри» и ряд других мелких производителей (рисунок 2). Последние 3 года увеличивают объем выпуска хлеба и хлебобулочных изделий торговые



сети «Молния», «Лента», «Теорема» и т.д. Также растет число частных мини-пекарен и кулинарий, на сегодняшний день их количество достигло 34, а филиалов 355.

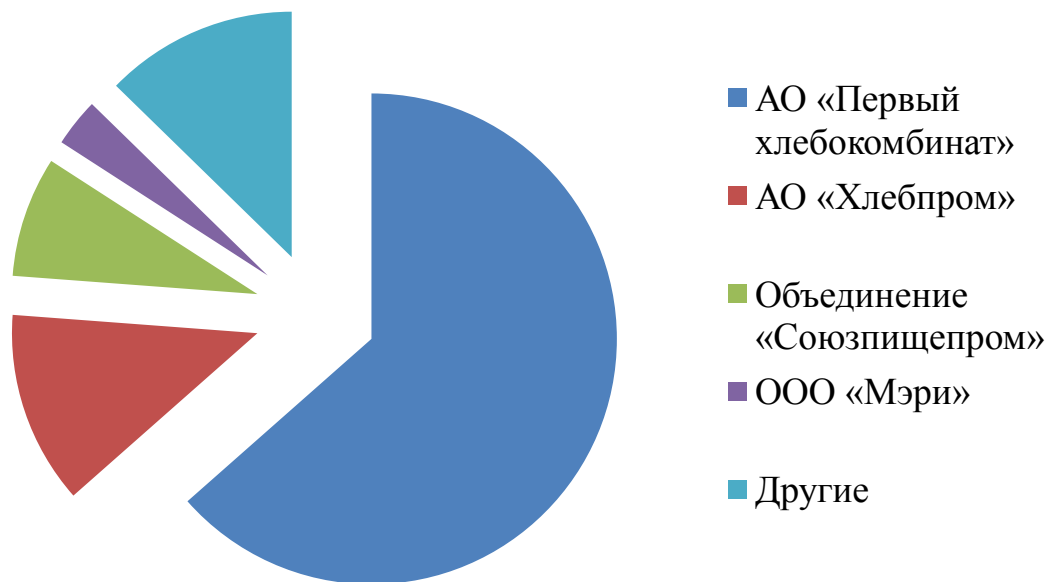


Рисунок 2 – Объем производства хлебобулочных изделий, т/сут

Ассортимент мультизлакового хлеба и хлебобулочных изделий, выпускаемого в городе Челябинске представлен в таблице 2.

Таблица 2 – Ассортимент мультизлаковых хлебобулочных изделий, реализуемых в городе Челябинске

Производитель	Наименование изделия	Вносимые дополнительные сырьевые ингредиенты
АО «Первый хлебокомбинат»	Хлеб «Зерновой с кальцием»	Семена тыквы, льна, подсолнечника, пшеничные отруби, овсяные хлопья, соль
	Хлеб «Чемпион-Лидер»	На 95 % состоит и пророщенного зерна пшеницы. Содержит витамины В1, В2, В6, фолиевую кислоту, железо.
	Хлеб «Мультизлак»	Семена льна, подсолнечника, кунжута, отруби, ржаная мука.

Окончание таблицы 2

Производитель	Наименование изделия	Вносимые дополнительные сырьевые ингредиенты
	Хлеб «Изоблие»	Содержит витамины группы В, Е, А, минеральные вещества, пищевые волокна
	Хлеб «Гречневъ»	В состав входит гречка, витамины РР, В1 и В2.
ООО «Мэри»	Хлеб «Купеческий» с подсолнечником	Мука ржаная обдирная, мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, сахар-песок, соль пищевая, дрожжи прессованные, солод красный, семена подсолнечника
	Хлеб «Тонус»	Мука хлебопекарная в/с, мука ржаная, отруби пшеничные, крупка ржаная дробленая, семя льна, семена подсолнечника, соль пищевая, дрожжи прессованные.
ООО «Мэри»	Хлеб «Мультизлак»	Мука хлебопекарная в/с, мука ржаная, хлопья ржаные, семена подсолнечника, семя льна, кунжут, клетчатка яблочная, соя дробленая, овсяные хлопья, соль пищевая, дрожжи прессованные.
ООО «Союзпищепром»	Хлеб «Английский завтрак»	Мука ржаная обдирная, мука пшеничная хлебопекарная первого сорта, семенами подсолнечника и кунжута
	Хлеб «Ржаное чудо»	Изготовлен из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки

В последние годы в связи с ухудшением экологии, снижением уровня здоровья населения, все больше людей предпочитают потреблять в пищу продукты, обогащенные микроэлементами и витаминами. Ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий для здорового питания в последние годы расширился, он представлен изделиями, включающими добавки из зерновых и масличных культур в виде цельного зерна, сухофруктов, отрубей, многозерновых смесей.

## 1.2. Биотехнологические особенности производства хлеба с использованием нетрадиционного зернового сырья

Технологический цикл хлебопекарного производства состоит из комплекса биохимических, микробиологических, физико-химических и коллоидных процессов, протекающих в закваске, опаре и тесте. Приготовление теста является самой длительной и сложной стадией производства хлеба, которая напрямую зависит от жизнедеятельности микроорганизмов в мучной среде.

Реакция обмена веществ при жизнедеятельности дрожжей и молочнокислых бактерий составляет основу биотехнологических процессов производства хлеба.

Важнейшей особенностью технологического процесса является то, что реакции образования или разрушения различных продуктов осуществляются с помощью живых микроорганизмов, которые в свою очередь, являются основополагающими в процессах созревания хлебопекарных полуфабрикатов и формирования качества хлеба.

Особенности биохимических и микробиологических процессов:

- многостадийность;
- нестабильность состава и свойств основного и дополнительного сырья;
- сложность и неоднозначность химического состава муки и наличие у нее собственной микрофлоры ;
- гетерогенность и многофазность полуфабрикатов хлебопекарного производства.

В хлебопекарном производстве биотехнологические процессы связаны с использованием хлебопекарных дрожжей, заквасок, вызывающих брожение и некоторых ферментных препаратов.

Для производства хлеба в основном применяют дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Реже используют дрожжи вида *Candida milleri*.

Условия культивирования биомассы *Saccharomyces cerevisiae* на дрожжевых заводах способствуют образованию в дрожжах активного фермента энзимного

комплекса, а также фермента – фруктофуранозидазы. В зависимости от условий культивирования дрожжевые клетки *Saccharomyces cerevisiae* получают необходимую для жизнедеятельности энергию за счет образования углеводов или за счет окисления последних. Для целей хлебопекарного производства необходим именно первый тип обмена веществ дрожжей – анаэробный, поскольку именно в результате такого обмена в среде теста выделяется диоксид углерода, взрывающийся тестовую заготовку. Процесс сбраживания углеводов в отсутствие кислорода с образованием конечных продуктов – этанола и диоксида углерода осуществляется через целое звено промежуточных продуктов при участии многочисленных ферментов, что и называется биотехнологией производства хлеба.

Типы брожения в хлебопекарном производстве:

- спиртовое;
- молочнокислое;
- пропионовокислое;
- маясляное;
- ацетонбутиловое;
- бутиленгликолевое;
- ацетонэтиловое и другие.

Биотехнологичность хлебопекарного производства заключается в целенаправленном промышленном применении метаболизма дрожжей в тесте и мучных полуфабрикатах. Как известно, биотехнологическое производство требует биотехнологического подхода, сущность которого заключается в создании оптимальных условий среды для жизнедеятельности организмов, обеспечивающих получение высокого качества изделий, наибольшей эффективности производства. Для формирования нужных свойств в тесте необходимо регулирование технологических свойств дрожжей в закваске, опаре и тесте в ходе их созревания.

### 1.3. Обзор существующих технологий производства мультизлаковых хлебобулочных изделий с использованием различного вида злаковых культур

Существует способ производства хлеба функционального назначения, в котором перед замесом теста происходит измельчение высушенных плодов боярышника и мяты на дезинтеграторе отдельно друг от друга, а также приготовление суспензии из свекловичной пасты и суспензии из меда отдельно друг от друга. Предлагаемый способ производства хлеба функционального назначения обеспечивает повышение качества хлеба, повышение биологической ценности, снижение энергетической ценности, повысить содержания пищевых волокон в изделиях, увеличение содержания витаминов и минеральных веществ, повышение профилактической направленности и лечебного эффекта изделий, увеличение выхода хлеба, увеличение срока сохранения свежести.

Для приготовления хлеба с повышенной биологической ценностью в качестве растительного обогатителя используется композиция соевой муки из оболочковой и зародышевой фракций при соотношении 2:3, смешивание данной муки с мукой из зернового сырья и остальными рецептурными ингредиентами с получением теста. Предлагаемое тесто подходит для производства продуктов питания повышенной биологической ценности. Такой способ приготовления теста позволяет в конечном итоге получить продукт, обогащенный витамином Е и клетчаткой, что значительно повышает его биологическую ценность и функциональность.

В качестве улучшителя в хлебопекарной промышленности используется смесь из ржаной муки, кукурузной муки, солода ржаного ферментированного, солода ячменного, амилазы, эфиров моно- и диглицеридов лимонной и жирных кислот, камеди рожкового дерева, карамельного колера, цитрата кальция, аморфного диоксида кремния, ароматизаторы базилика и паприки. Все компоненты взяты при определенном соотношении.

Такой улучшитель позволяет получить готовое хлебобулочное изделие с ярко окрашенной коркой, выраженным и характерным ароматом ржаного хлеба, никакой функциональной нагрузки такое изобретение не несет.

Для получения хлебобулочных изделий повышенной биологической ценности используется мука из оболочковой и семядолевой фракций соевого зерна, полученных при производстве термообработанной соевой крупки или необезжиренной соевой муки, взятых в соотношении 1:1, и других рецептурных компонентов.

Данный способ позволяет получить готовое хлебобулочное изделие, обогащенное клетчаткой, незаменимыми аминокислотами и макро- и микроэлементами. Органолептические свойства готового продукта улучшаются за счет приобретения приятного орехового привкуса и запаха.

Такой хлеб следует с осторожностью употреблять людям с замедленной функцией щитовидной железы, т.к. соя является продуктом, который способствует еще большему замедлению выработки гормонов щитовидной железы.

1.4. Обзор инновационных методов мировой практики по производству мультизлаковых хлебобулочных изделий, полученных с использованием различного вида злаковых культур

Последней тенденцией на рынке стал рост популярности хлеба с добавками злаков, диетического и диабетического назначения, производители активно расширяют ассортимент хлебобулочных изделий, стремятся производить качественную продукцию по спросу своих потребителей.

Одна из немаловажных тенденций развития хлебного рынка – производство обогащенных и лечебно-профилактических продуктов, интерес к которым растет с каждым годом.

Основная доля хлебобулочных изделий имеет низкую биологическую и физиологическую ценность, но высокую калорийность. Современное производство хлеба и хлебобулочных изделий направлено на их обогащение

витаминами, минеральными веществами для повышения биологической ценности и понижения калорийности.

Одним из возможных способов получения хлеба функционального назначения является применение порошка из кожицы виноградных выжимок.

Это светло-коричневый порошок, имеющий влажность 9 – 10%, кисло-сладкий вкус. Эту добавку получают путем высушивания, измельчения и просеивания выжимок винограда (отходов при производстве вина). Порошок содержит значительное количество углеводов, пектина, клетчатки, витаминов и минеральных веществ. Однако, в его составе, содержится небольшое количество белка и жиров. За счет повышенного содержания пектина и клетчатки, использование порошка виноградных выжимок при производстве хлеба повышает его качество и увеличивает срок хранения.

Применение порошка способствует повышению газо- и сахаробразующей способности теста и качества клейковины с увеличением ее гидрофильных свойств, эластичности и увеличения сопротивления деформации сжатия клейковины.

Применение данной добавки способствует улучшению физико-химических показателей хлебобулочных изделий, по органолептическим показателям такие изделия имеют темный эластичный мякиш и кисло-сладкий вкус.

Среди компонентов растительного происхождения, содержащих большое количество белка, заслуживает внимания культура нового поколения – щавнат (межвидовой гибрид щавеля шпинатного). По содержанию белка и витаминов щавнат занимает одно из первых мест среди овощных растений. Применение порошка щавната способствует получению изделий с хорошими органолептическими показателями и большим содержанием белка. Увеличение дозировки щавната является причиной повышения кислотности и уменьшения объема и пористости хлеба. Внесение сухого порошка щавната повышает водопоглотительную способность теста, снижает способность к разжижению и расплыванию тестовой заготовки при брожении.

Побочные продукты переработки растительного сырья эффективно используются в хлебопечении. К таким побочным продуктам относят микрокристаллическую целлюлозу, жмыхи ядра кедрового ореха, кунжутных и тыквенных семян. Применение данных растительных добавок оказывает влияние на структурно-реологические свойства теста. Увеличение водопоглотительной способности при использовании микрокристаллической целлюлозы можно объяснить ее капиллярной структурой и, как следствие, повышенной способностью к адсорбированию воды с образованием коллоидных систем. В случае внесения тыквенного и кунжутного жмыха повышение водопоглощения связано с высоким содержанием белка (45 %), обладающего гидрофильными свойствами. Совместное внесение жмыха, семян кунжута и тыквы приводит к увеличению длительности образования теста.

Значительное содержание крупных частиц жмыхов (>1 мм) и снижение содержания клейковины при добавлении к пшеничной муке смеси из микрокристаллической целлюлозы, жмыха семян кунжута и тыквы заметно ухудшало состояние клейковинного каркаса и газодерживающую способность муки. В случае использования данных растительных добавок в максимальных дозировках (за исключением микрокристаллической целлюлозы) имелась тенденция к снижению формоустойчивости хлеба, отмечалась сравнительно крупная толстостенная пористость.

Сорговая мука применяется как добавка при производстве хлеба функционального назначения. Добавление сорговой муки увеличивает водоудерживающую способность муки. Она не содержит клейковины, оптимальный объем её внесения в рецептуру не должен превышать 5 % к массе пшеничной муки.

Сорговая мука способствует ускорению процесса брожения, увеличению объемного выхода хлеба, увеличению кислотности, повышению эластичности мякиша и увеличению длительности хранения готовых изделий.

Например, в Республике Беларусь, на хлебозаводе «Автомат» (г. Минск) освоен в производстве хлеб с пшеницей, с геркулесом; используется лактулоза



– натуральный пребиотик. Возрождаются национальные традиции хлебопечения с использованием специальных заквасок, длительных схем брожения и такого сырья как картофельная крупка, солод, патока, тмин и др. Обращается особое внимание на расширение линейки хлеба лечебно-профилактического направления, диетического, диабетического и обогащенного хлеба. Среди диетического можно выделить виды, обогащенные бета-каротином, хлеб с зерновыми добавками (пророщенное зерно, хлопья злаков), с экстрактом зеленого чая, стевии. Специально для диабетиков выпускают хлеб с сорбитом, клетчаткой и экстрактом стевии.

Хлебопекарные предприятия потребительской кооперации Республики Беларусь при разработке и внедрении в производство новых видов хлебобулочных изделий особое внимание уделяют продукции здорового питания с использованием натуральных пищевых обогатителей. С целью обогащения хлебобулочных изделий пищевыми волокнами (клетчаткой), в 160 производстве используются отруби: пшеничные, овсяные, семя льна, подсолнечника, гречневая, перловая крупа, пшено, картофельная клетчатка, кунжут, пророщенные пшеничные зерна, кукурузная, ячменная цельнозерновая мука, ржаная крупка, плющенные или резаные пшеничные и ржаные зерна, другие зернопродукты.

#### 1.5. Методы управления качеством, применяемые при производстве хлебобулочных изделий

Статистические методы контроля качества получают распространение в промышленности. Они позволяют принимать обоснованные решения по ограниченному числу наблюдений.

Основной задачей статистических методов контроля качества является обеспечение производства качественной и конкурентноспособной продукцией и оказание качественных услуг с наименьшими затратами. Одной из главных задач статистических методов является повышение качества продукции путем контроля на различных этапах производства.

Виды статистических методов контроля качества представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Виды статистических методов контроля качества

Наименование метода	Описание метода
Диаграмма Парето	Столбчатая диаграмма, позволяющая визуально представить и выявить основные факторы, влияющие на исследуемую проблему
Диаграмма разброса	Математическая диаграмма в виде точек на декартовой плоскости. С помощью такой диаграммы можно определить вид и взаимосвязь между парами исследуемых параметров
Контрольный листок	Бумажный бланк с диапазонами контролируемых параметров. Упрощает сбор данных и их распределение по категориям
Стратификация	Графическая столбчатая диаграмма, позволяющая распределить полученные данные по необходимым подгруппам
Диаграмма Исикавы	«Причинно-следственная» диаграмма, позволяющая наиболее точно определить факторы, влияющие на конечный результат
Контрольная карта Шухарта	Линейчатый график, построенный на основании данных измерений показателей процесса (или продукта) в различные периоды времени. Инструмент для визуальной оценки изменчивости процесса и результатом

Статистические методы контроля качества имеют ряд достоинств:

- обеспечивают возможность прогнозирования качества продукции и процессов;
- позволяют перейти к выборочному контролю, снизить трудоемкость контрольных операций;

- позволяют наглядно оценить динамику изменений качества продукции и настроенности процесса производства, и как следствие – своевременно принимать меры к предупреждению брака.

Статистические методы управления качеством продукции предполагают:

- анализ технологического процесса с целью приведения его к требуемой настроенности и точности;

- операционный контроль с целью регулирования и поддержания технологического процесса в состоянии, обеспечивающем заданные качественные параметры;

- выборочный статистический приёмочный контроль качества готовой продукции.

Система НАССР является эффективным средством обеспечения безопасности пищевой продукции, включающая в себя:

- документацию, разработанную индивидуально для конкретного производителя (приказы, журналы, инструкции, формы, бланки и пр.);

- подготовку предприятия к соответствию требованиям государственных и международных стандартов, на основе которых внедряется система НАССР;

- выполнение сотрудниками инструкций, процедур и прочих действий, утвержденных и закрепленных в документации НАССР;

- анализ рисков и выявление критических контрольных точек процессов.

Согласно Решению Комиссии Таможенного Союза №880 от 09.12.11 «О принятии технического регламента Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции»» п.3.3 : «До 15 февраля 2015 года допускается производство и выпуск в обращение продукции в соответствии с обязательными требованиями, ранее установленными нормативными правовыми актами Таможенного союза или законодательством государства – члена Таможенного союза, при наличии документов об оценке (подтверждении) соответствия продукции указанным обязательным требованиям, выданных или принятых до дня вступления в силу Технического регламента», т.е. предприятие, не имеющее внедренную систему пищевой

безопасности, основанную на принципах HACCP (ISO 22000:2018), должно прекратить выпуск продукции.

Согласно ГОСТ Р ИСО 22000 – 2019 «Системы менеджмента безопасности пищевой продукции. Требования к организациям, участвующим в цепи создания пищевой продукции» [6], организация, внедряющая HACCP на своем предприятии, приобретает ряд преимуществ, а именно:

- способность последовательно обеспечивать безопасные пищевые продукты, продукцию и услуги, которые отвечают требованиям заказчика и применимым законодательным и нормативным требованиям;
- устранение рисков, связанных с целями организации;
- способность продемонстрировать соответствие указанным требованиям СМБПП.

Заключение: тенденция роста популярности хлеба функционального назначения обусловлена ростом популярности здорового образа жизни и улучшения качества жизни. Сегодня покупатель всё чаще читает состав на упаковке и стремится сделать выбор в пользу правильной продукции, безопасной для своего здоровья.

В числе перспективных обогатителей хлебобулочных изделий являются компоненты растительного происхождения (стевия, шавнат, высушенный виноградный жмых и другие).

Однако, на сегодняшний день в Российской Федерации отсутствует четкая классификация обогащенных видов хлебобулочных изделий и нормативная база в целом еще не сформирована, и данный процесс необходимо четко контролировать и развивать.

## ГЛАВА 2. Экспериментально-практическая часть

### 2.1. Цель и задачи исследования мультислаковых хлебобулочных изделий

Область здорового питания населения всегда была одним из приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации. Удовлетворение физиологических потребностей организма человека в пищевых веществах и энергии является основной задачей создания функциональных продуктов питания в области здорового питания населения на период до 2020 года.

В середине 2019 года Российская система качества провела исследования в области стандартов качества на мультизерновой хлеб, в ходе которых было установлено, что на сегодняшний день в области производства данных хлебобулочных изделий существует правовой пробел. Отсутствует единая классификация, позволяющая различать такие понятия как «мультизерновой», «цельнозерновой» и «зерновой» хлеб. Согласно ГОСТ 32677-2014 «Изделия хлебобулочные. Термины и определения», таких терминов нет, а следовательно, и стандарты с определением требований к качеству и безопасности данной продукции на сегодняшний день отсутствуют [4,5].

Вышеперечисленные данные подтверждают актуальность проведения исследований в данной работе, целью которой является регулирование безопасности биотехнологических процессов, происходящих при производстве мультизлаковых хлебобулочных изделий.

Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проведение исследования биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий;
- установление рисков применения биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий;
- разработка плана НАССР, корректирующих и предупреждающих действий.

2.2. Характеристика объектов исследования мультизлаковых хлебобулочных изделий, особенности технологии производства

В качестве объекта исследования был выбран новый продукт, который еще не вышел на рынок Челябинской области.

Его разработкой и утверждением занимаются технологи ООО «Черновской хлеб». Задача, на решение которой направлено создание нового продукта состоит в том, чтобы расширить ассортимент выпускаемой продукции предприятия, и выпустить на потребительский рынок продукт с повышенной биологической ценностью путем добавления нетрадиционного сырья.

В качестве исходного образца был взят ржаной хлеб без использования дополнительного нетрадиционного сырья – ржаной хлеб, изготовленный из смеси ржаной и пшеничной муки, взятой в количестве 60:40.

В усовершенствованной рецептуре в состав для производства хлебобулочных изделий из смеси ржаной и пшеничной муки, включающий ржаную обдирную и пшеничную муку второго сорта в соотношении 60:40 соответственно в качестве дополнительного сырья вводят чечевичную и соевую муку.

По своему химическому составу чечевичная мука является биологически-активным продуктом. Содержание витамина А, Е, витаминов группы В, железа, высокого количества белка делает такое сырье незаменимым при производстве хлеба функционального назначения.

Соевая мука также богата белком, кальцием, количество пищевых волокон в такой муке в 2 раза выше, чем в пшеничной. Согласно литературным источникам [26, 28], на рисунках 3 – 5 представлена сравнительную оценку содержания нутриентов в чечевичной, соевой и ржаной обдирной муке.

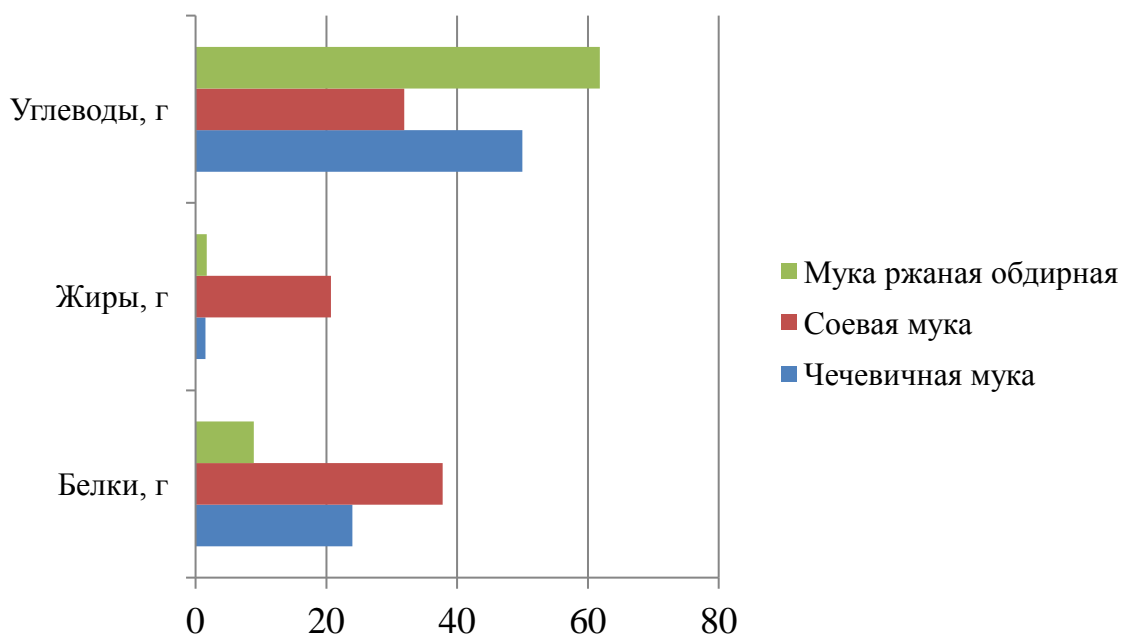


Рисунок 3 – Сравнительная характеристика пищевой ценности чечевичной, соевой и ржаной обдирной муки

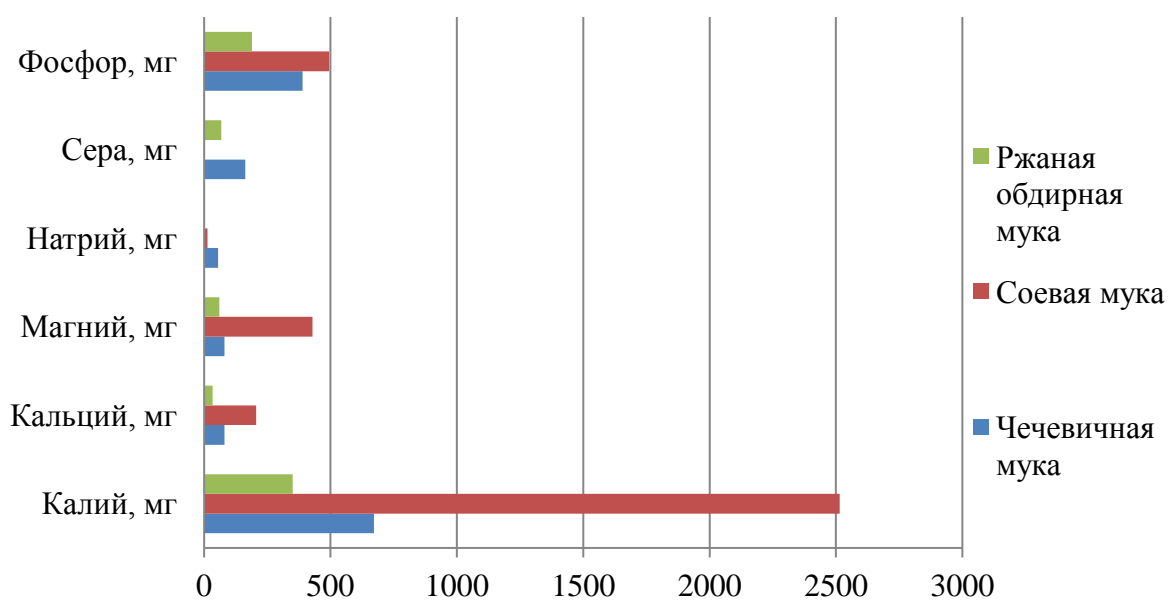


Рисунок 4 – Сравнительная характеристика содержания макро- и микроэлементов в чечевичной, соевой и ржаной обдирной муки

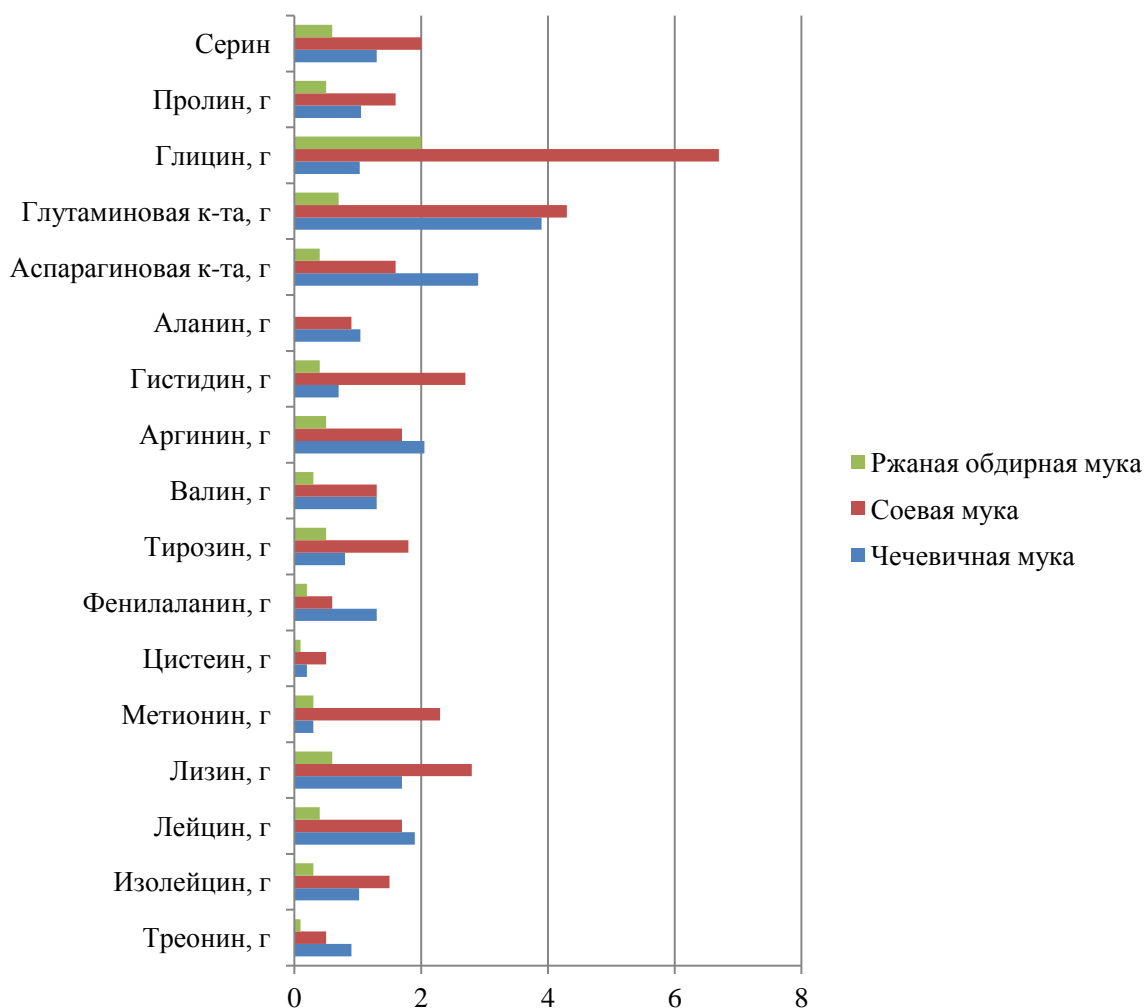


Рисунок 5 – Сравнительная характеристика содержания аминокислот в чечевичной, соевой и ржаной обдирной муке

Технология производства исследуемого объекта содержит следующие этапы (рисунок 6):

1. Приготовление жидкой ржаной закваски.

Закваску готовят с помощью сухой микробной композиции «Vita».

Перед началом разводочного цикла пакет, содержащий 50 г микробной композиции, вскрывают и высыпают содержимое в ёмкость, добавляют 300 г водопроводной воды с температурой 35-40 °С, перемешивают до однородной консистенции и помещают в термостат при температуре 30 °С на 1 ч для регидратации и реактивации сухих заквасочных культур молочнокислых бактерий и дрожжей. Регидратированную композицию вносят в 5 кг водно-мучной смеси влажностью 70-72% с температурой 28-30 °С, выдерживают в



термостате в течение 16-18 часов и получают закваску первой фазы разводочного цикла.

На закваске первой фазы готовят закваску второй, а затем третьей фазы. Выброженную закваску третьей фазы (25 кг) переносят в бродильный чан и накапливают до нужного количества путем освежений питательной смесью в соотношении 1:1.

При соотношении ржаной и пшеничной муки от 60:40 время расстойки составляет 60 минут.

Кислотность полученной закваски составляет 9 – 12 град.

## 2. Приготовление теста.

Муку и остальное дополнительное сырье предварительно просеивают.

76 кг готовой закваски смешивают с 34 кг ржаной обдирной муки, 28,0 кг пшеничной муки второго сорта.

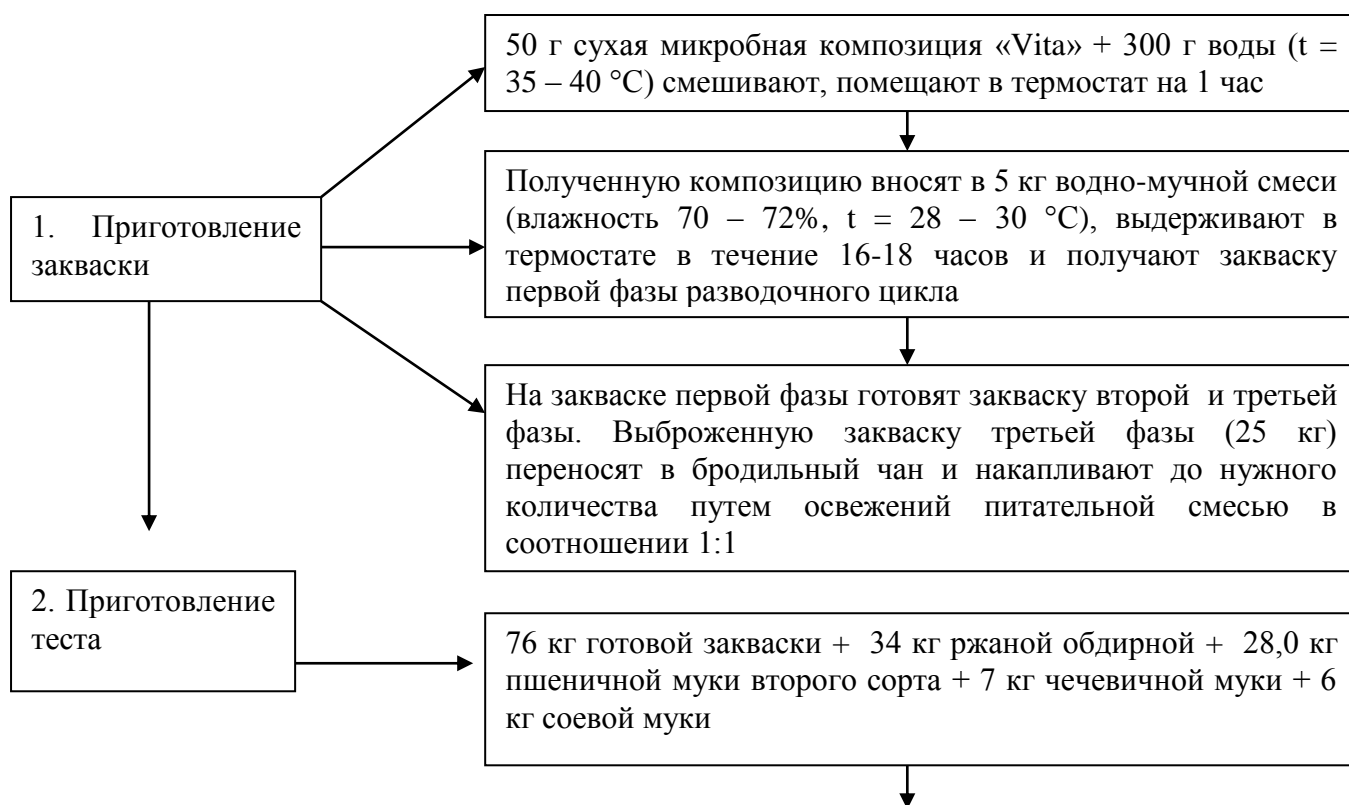
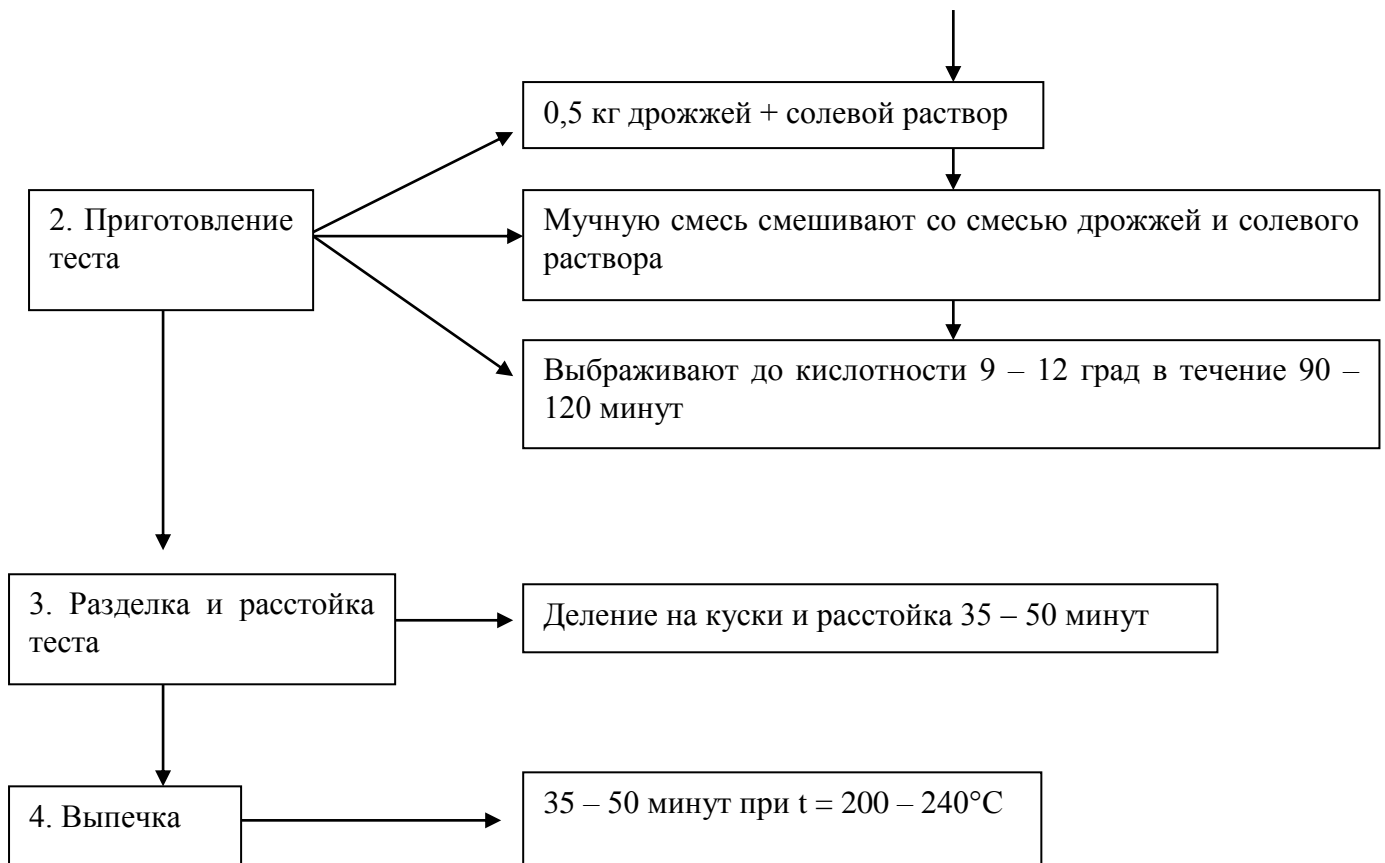


Рисунок 6 – Технологическая схема производства хлеба исследуемого образца



Окончание рисунка 6

Соотношение добавления чечевичной и соевой муки проводили опытным путем, было получено несколько образцов.

Образец № 1 (контроль) – соотношение ржаной обдирной и пшеничной муки второго сорта 60:40, закваска 0,5, дрожжи 0,5, соль 1,5, вода – расчет.

Образец № 2 – мука ржаная обдирная 59 кг, мука пшеничная второго сорта 28 кг, чечевичная мука 10 кг, соевая мука 3 кг, закваска 0,5 кг, дрожжи 0,5 кг, соль 1,5 кг, вода – расчет.

Образец № 3 – мука ржаная обдирная 59 кг, мука пшеничная второго сорта 28 кг, чечевичная мука 7 кг, соевая мука 6 кг, закваска 0,5 кг, дрожжи 0,5 кг, соль 1,5 кг, вода – расчет.

Образец № 4 - мука ржаная обдирная 59 кг, мука пшеничная второго сорта 28 кг, чечевичная мука 4 кг, соевая мука 9 кг, закваска 0,5 кг, дрожжи 0,5 кг, соль 1,5 кг, вода – расчет.

Полученные образцы выбраживают до кислотности 9–12 град в течение 90–120 минут, тесто делят на куски, раскладывают в формы и подвергают

расстойке в течение 35 – 50 минут, затем выпекают в течение 35 – 50 минут при температуре 200 – 240°С.

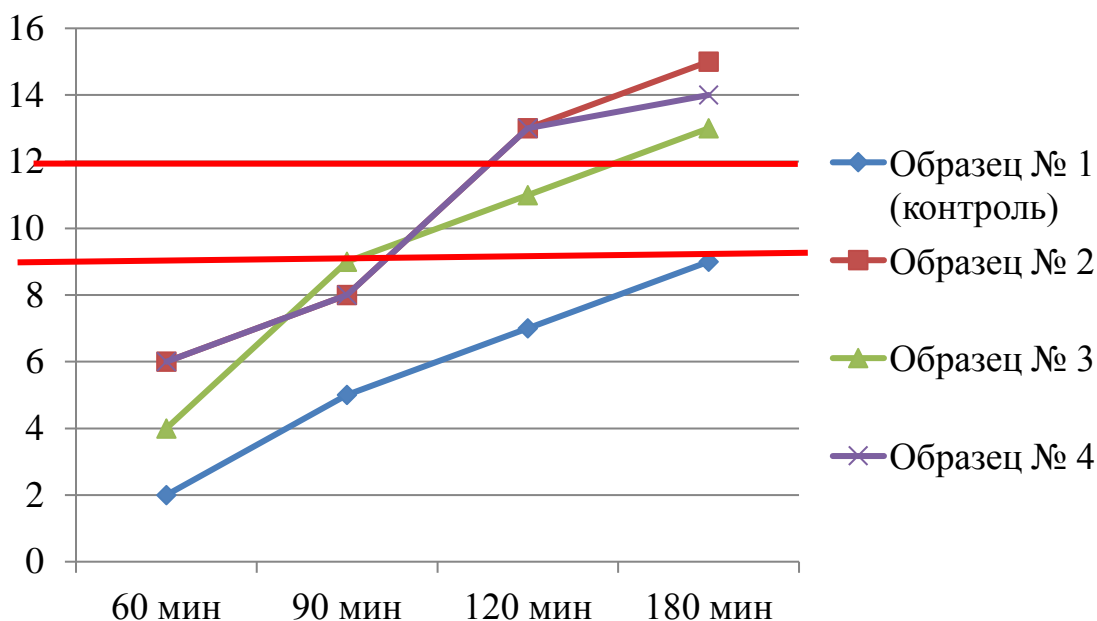


Рисунок 7 – График накопления кислотности исследуемых образцов

Исходя из данных, представленных на рисунке 7, процесс накопления кислотности во всех исследуемых образцах происходит по-разному. Образец № 3 достигает требуемой кислотности 9 – 12 град в течении 120 минут, остальные образцы за данный промежуток времени достигают либо большего, либо меньшего значения кислотности. У образцов № 2 и № 4 процесс накопления кислотности идет быстрее, так как у каждого из образцов в составе преобладает один из видов муки (у образца № 2 – чечевичная, у образца № 4 – соевая). Чечевичная и соевая мука характеризуются низкой кислотностью, однако, при добавлении большого количества данных видов муки процесс накопления кислотности теста ускорится, что можно наблюдать на рисунке 7.

Для определения оптимального соотношения муки была произведена пробная лабораторная выпечка и ее органолептическая оценка качества (таблица 4).

Таблица 4 – Органолептическая оценка качества исследуемых образцов мультизлаковых хлебобулочных изделий

Наименование показателей	Образец № 1 (контроль)	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4
Форма	Соответствует виду изделия	Соответствует виду изделия	Соответствует виду изделия	Соответствует виду изделия
Поверхность	Без крупных трещин и подрывов	Без крупных трещин и подрывов	Без крупных трещин и подрывов	Без крупных трещин и подрывов
Цвет корки	Темно-коричневый	Светло-коричневый	Светло-коричневый, золотистый	Светло-коричневый
Состояние мякиша	Пропеченный, без следов непромеса	Пропеченный, без следов непромеса, неэластичный	Пропеченный, без следов непромеса, пористый	Пропеченный, без следов непромеса, плотный, непористый
Вкус	Свойственный изделию, без постороннего привкуса	С ярко-выраженным чечевичным привкусом	С приятным чечевичным привкусом	С ярко-выраженным бобовым привкусом
Запах	Свойственный изделию, без постороннего запаха	С ярко-выраженным чечевичным запахом	С приятным чечевичным запахом	С ярко-выраженным бобовым запахом

Согласно данным, представленным в таблице 4, образец № 3 имеет легкий вкус и запах чечевицы, пористый мякиш без следов непромеса. Таким образом, оптимальное соотношение муки в разработанной рецептуре составляет: мука ржаная обдирная 59%, мука пшеничная второго сорта 28%, чечевичная мука 7%, соевая мука 6% (таблица 5).

Таблица 5 – Оптимальная рецептура хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением чечевичной и соевой муки

Ингредиенты	Содержание, кг
Мука ржаная обдирная	59,0
Мука пшеничная хлебопекарная второго сорта	28,0
Чечевичная мука	7,0
Соевая мука	6,0
Закваска	0,5
Дрожжи	0,5
Соль	1,5
Вода	Расчет

Полученный образец № 3 был исследован на физико-химические показатели качества (таблица 6):

Таблица 6 – Физико-химические показатели качества исследуемого образца мультизлаковых хлебобулочных изделий

Наименование показателей	Значение контрольного образца (согласно ГОСТ 31807 – 2018)	Значения исследуемого образца
Влажность, %	19,0 – 51,0	48,0
Кислотность, град	Не более 12	9,0
Пористость, %	Не менее 46	57,0

Согласно данным, представленным в таблице 6, физико-химические свойства исследуемого образца хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, обогащенный путем добавления чечевичной и соевой муки, соответствуют требованиям ГОСТ 31807 –2018 «Изделия хлебобулочные из ржаной хлебопекарной и смеси ржаной и пшеничной хлебопекарной муки. Общие технические условия».

### 2.3. Материалы и методы определения показателей качества и безопасности хлебобулочных изделий

В качестве объекта исследования взят хлеб из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной муки второго сорта с добавлением соевой и чечевичной муки. Данный вид хлеба считается изделием повышенной биологической ценности.

В качестве методов исследования биотехнологических рисков применялись следующие инструменты:

1. Построение блок-схемы (Диаграммы потока) технологического процесса производства (рисунок 8, 9).

Диаграмма используется как основа для проведения анализа рисков. Блок-схема применяется с целью создания четкой и простой последовательности операций, включающей все стадии процесса.

Информативность диаграммы заключается в том, что она выполняется в виде последовательных блоков, с учетом стадий производственной цепи.

На диаграмме необходимо указывать все важные сведения о производственном цикле, в том числе сырье и упаковку, необходимые нормы и условия хранения, переработки и производства, параметры технологического процесса и т.д.

Блок-схема технологического процесса производства исследуемого образца хлеба из смеси ржаной и пшеничной муки, обогащенный путем добавления чечевичной и соевой муки представлена на рисунках 8, 9.

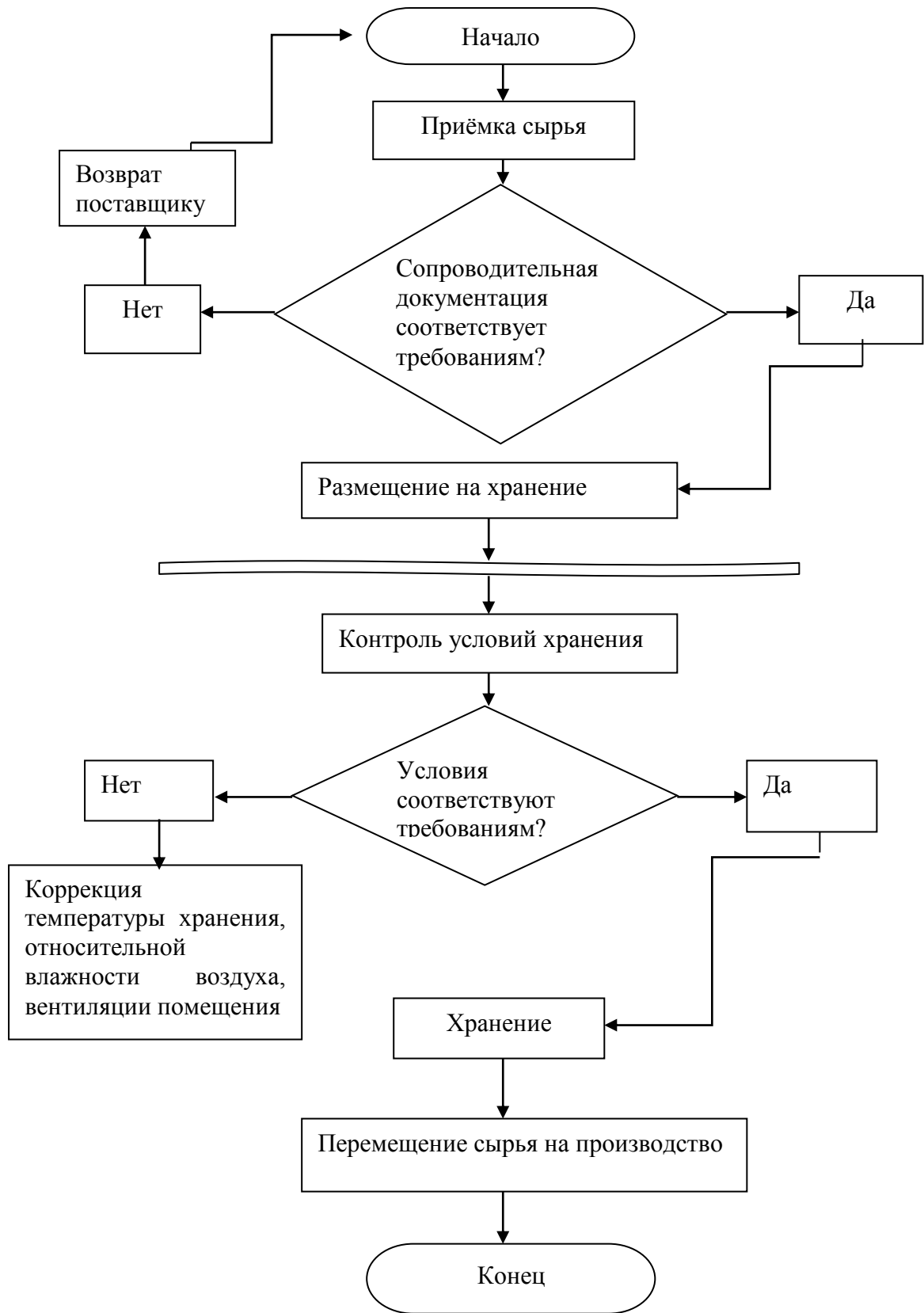


Рисунок 8 – Блок-схема приемки, хранения и перемещения сырья на производство

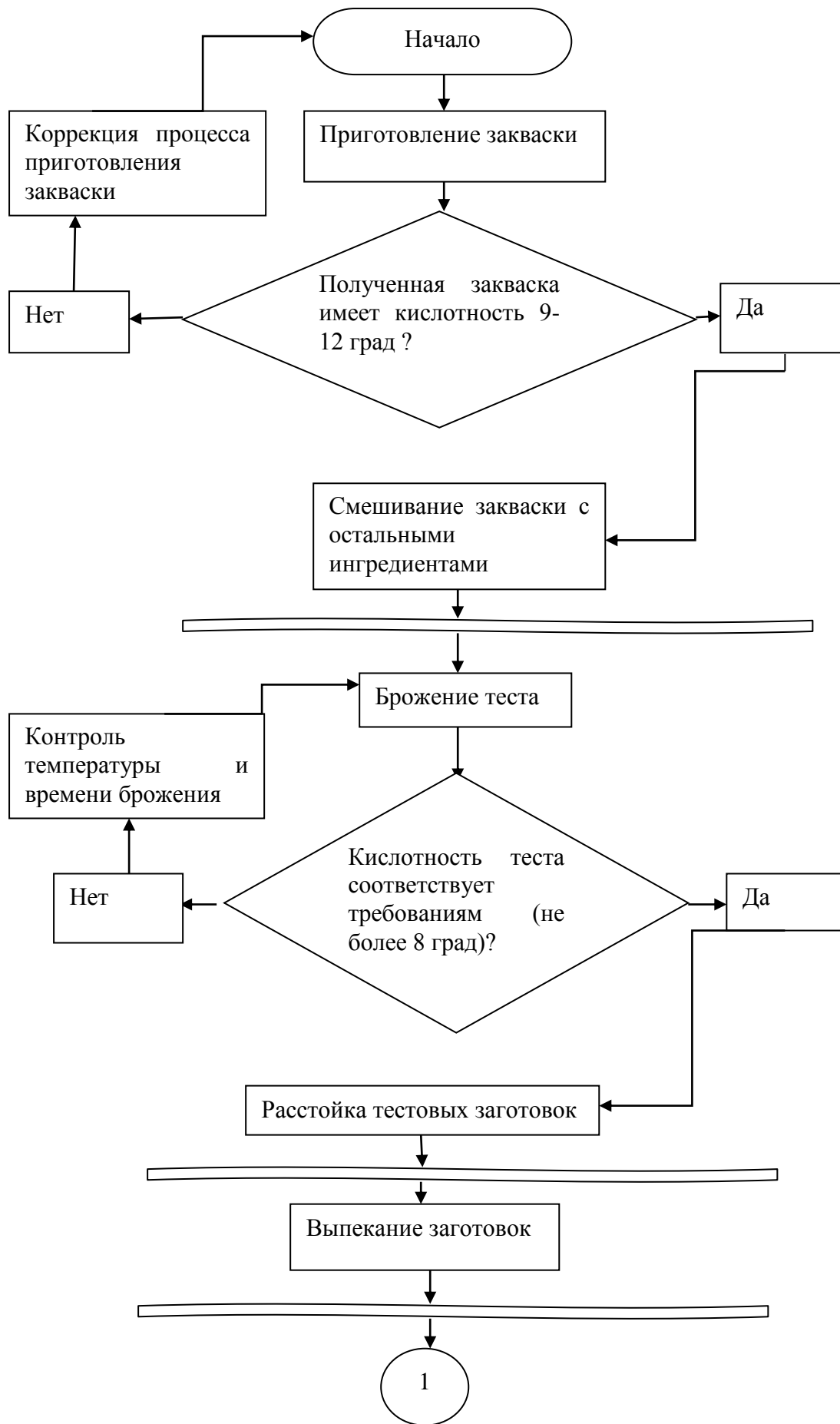
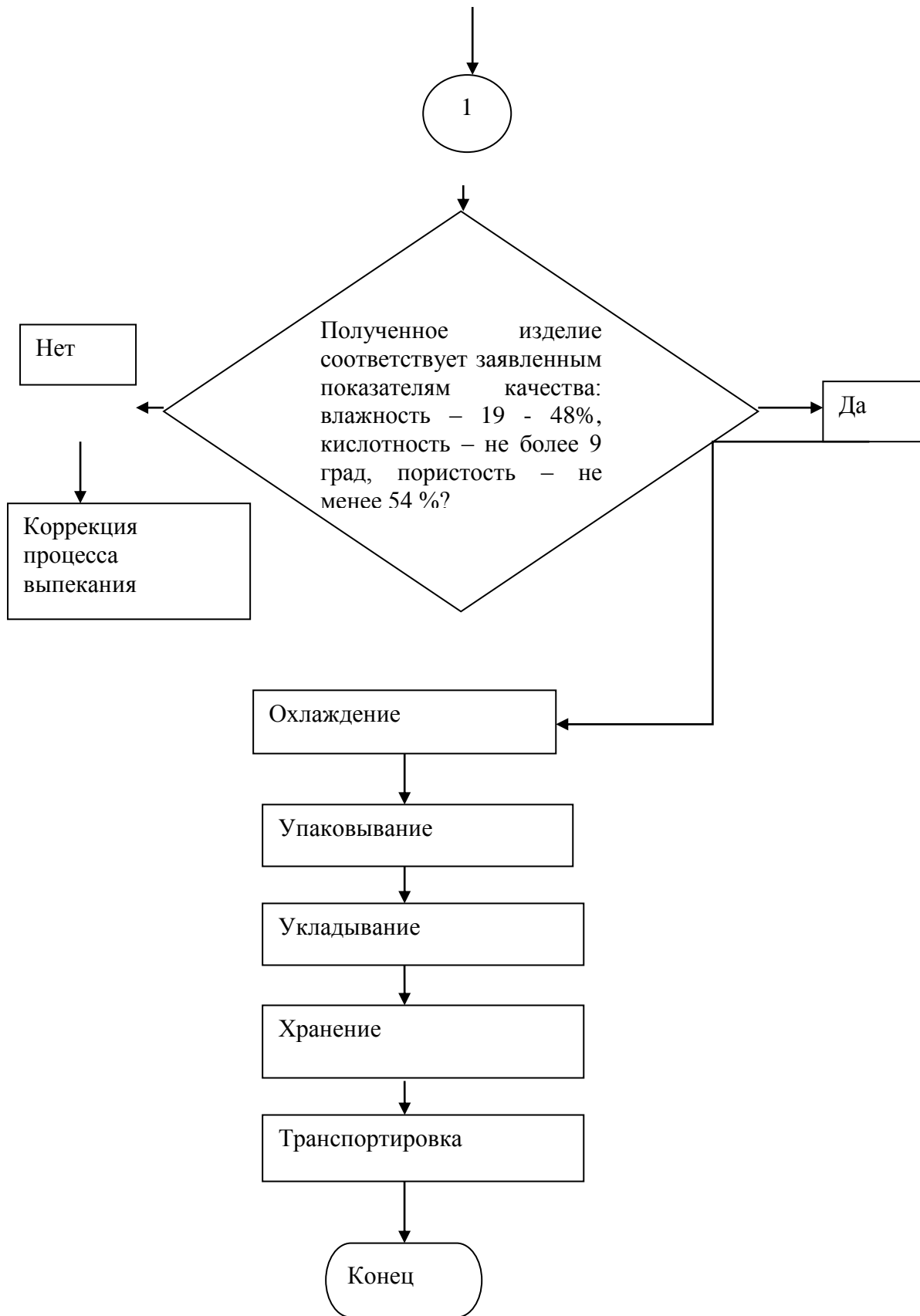


Рисунок 9 – Блок-схема процесса производства мультизлакового хлеба





Окончание рисунка 9

## 2. Дерево принятия решений, выявление ККТ.

Дерево принятия решений (рисунок 10) – это средство поддержки принятия решений при прогнозировании, широко применяющееся в статистике и анализе данных.

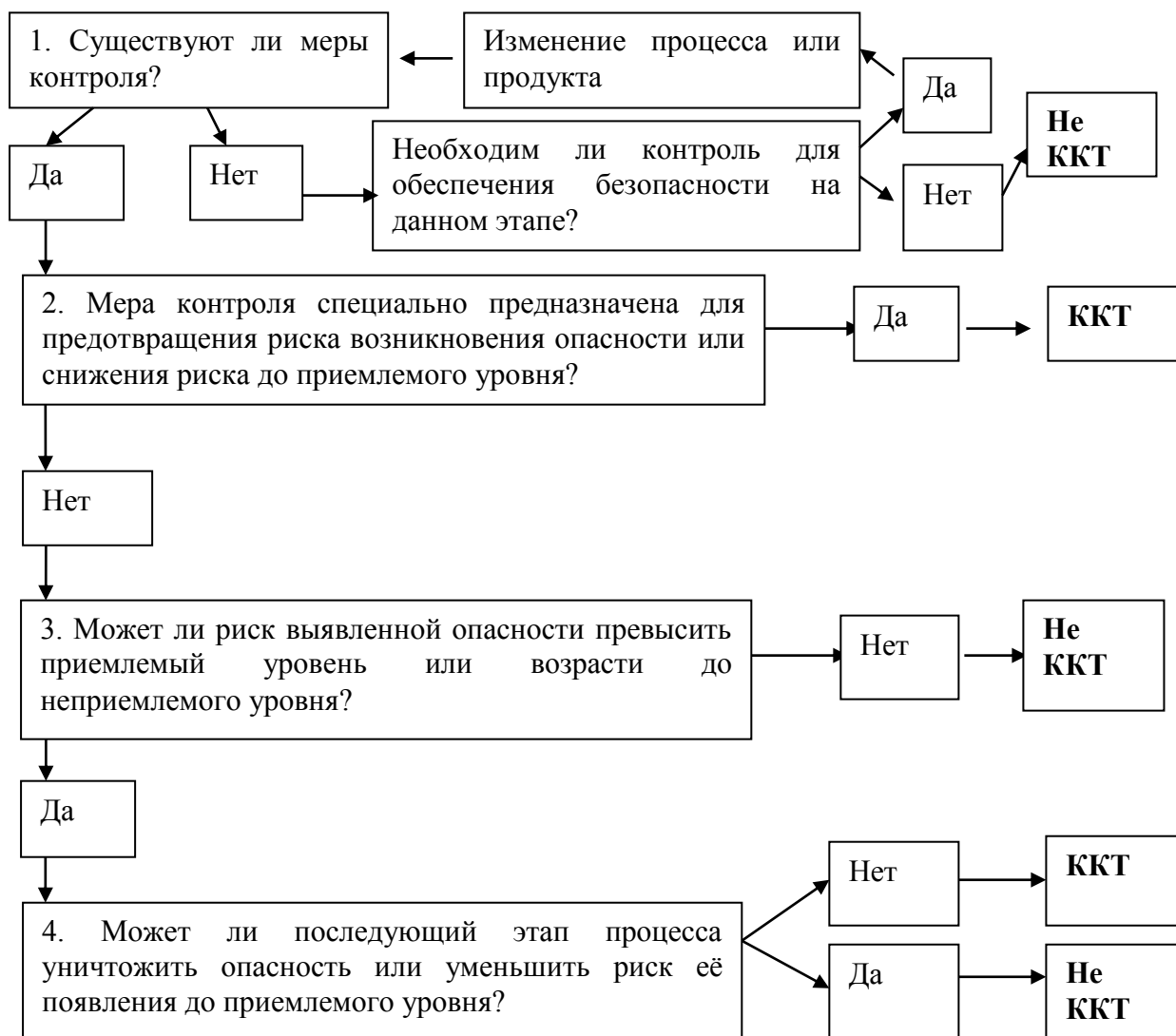


Рисунок 10 – Дерево принятия решений

Для построения дерева первоначально обозначают ключевую проблему. Для каждого момента определяют все возможные варианты развития событий, которые могут повлиять на ключевую проблему. Обозначают время наступления событий. Каждой дуге прописывают вероятностную характеристику. Проводят анализ полученных результатов.

Критические контрольные точки определяют, проводя анализ каждого опасного фактора и изучая все стадии, прописанные в блок-схеме процессов производства продукции.

### 3. Разработка плана НАССР.

НАССР – система управления безопасностью пищевых продуктов, разработанная для конкретного предприятия, направленная на анализ опасностей и контроль ККТ.

Согласно положениям Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» с 15 февраля 2015 года, при осуществлении процессов производства пищевой продукции, связанных с требованием безопасности такой продукции, изготовителями должны разрабатываться, внедряться и поддерживаться процедуры, основанные на принципах НАССР.

Внедрение принципов НАССР на предприятии предполагает выполнение следующих шагов (рисунок 11):

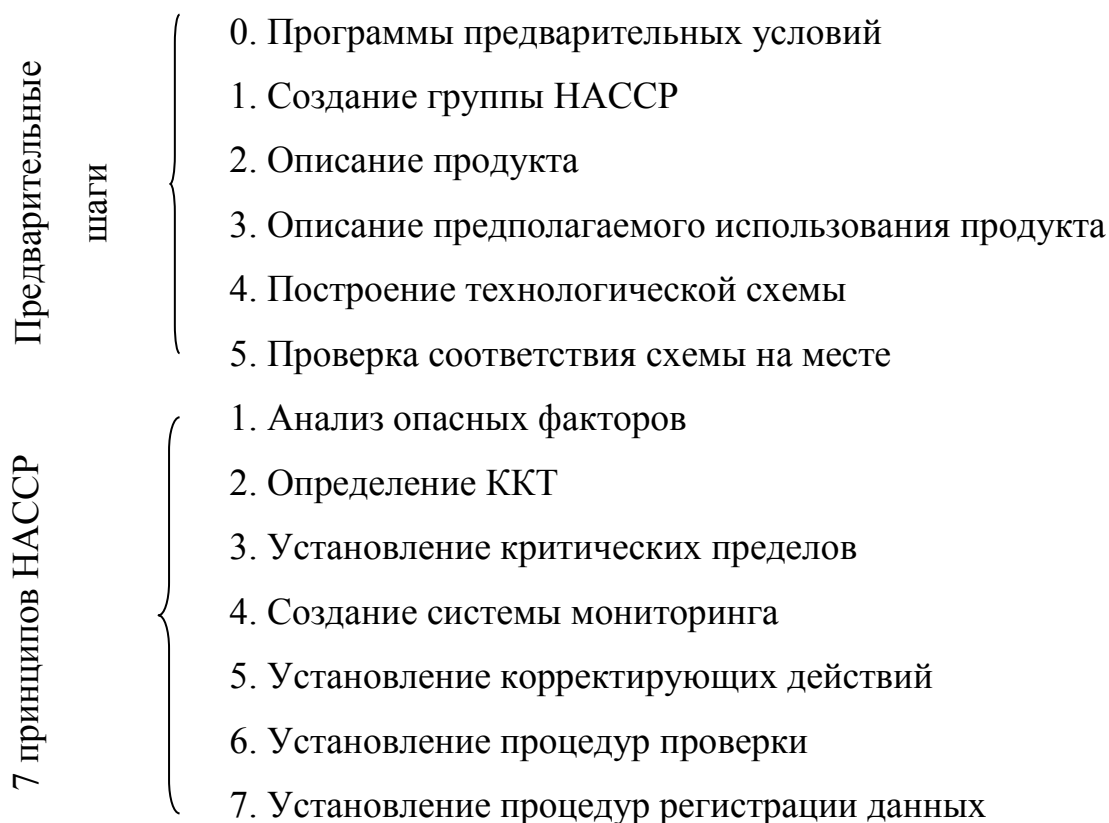


Рисунок 11 – Предварительные шаги и 7 принципов НАССР

Предварительные шаги:

- Создание группы НАССР – на предприятии создается группа НАССР для внедрения и поддержания СМБПП, требований к численности группы не предъявляется;
- описание продукта – разработка полного описания продукции, включая состав, органолептические и физико-химические показатели качества, процесс производства, упаковки, условий хранения, транспортировки и т.д.;
- описание предполагаемого использования продукта – необходимо описать целевое применение продукции и определить потенциального потребителя;
- построение технологической схемы – разработка технологической блок-схемы с описанием каждого процесса производства для оценки рисков на каждой стадии процессов;
- проверка соответствия схемы на месте – необходимо подтвердить точность технологической схемы на всех этапах непосредственно на производстве.

После реализации всех подготовительных шагов организация может приступать к разработке и внедрению 7 принципов НАССР.

*Принцип 1 – анализ опасных факторов.*

Необходимо провести анализ опасных факторов в отношении каждого технологического процесса. В ходе данного анализа выявляется перечень рисков и опасностей, которые могут стать причиной нарушения качества выпускаемой продукции.

*Принцип 2 – выявление критических контрольных точек (ККТ).*

Необходимо выявить ККТ в каждой фазе технологического процесса.

Критическая контрольная точка устанавливается на конкретном этапе процесса, на котором существует возможность применить механизм контроля для ликвидации или уменьшения риска и опасности нарушения качества выпускаемой продукции.

*Принцип 3 – установление критических пределов для ККТ.*

Критический предел представлен в виде наибольшего или наименьшего значения какого-либо показателя в ККТ, при корректировке которого можно предотвратить, устранить или снизить до допустимого уровня факторы риска, угрожающие безопасности пищевой продукции.

*Принцип 4 – создание системы мониторинга.*

Для осуществления должного контроля над каждой ККТ следует назначить ответственное лицо, которое пройдет соответствующее обучение для достоверного учета полученных результатов и выявления отклонений.

*Принцип 5 – установление корректирующих действий.*

Корректирующие действия должны быть четко определены, а также незамедлительно внедрены в том случае, если для конкретной ККТ значения её показателей выйдут за установленные пределы.

*Принцип 6 – установление процедур проверки.*

Необходимо разработать эффективный порядок учета за организацией и функционированием всей системы НАССР с ведением соответствующей документации. Учетная документация должна быть доступна к изучению не только сотрудникам предприятия, но и контролирующим органам.

*Принцип 7 – установление процедур регистрации данных.*

Эффективное следование плану НАССР подразумевает проведение систематических проверок.

#### 2.4. Контроль биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий

При производстве хлебобулочных изделий протекает комплекс биохимических, микробиологических, коллоидных, физико-химических процессов.

Типы брожения, возникающие в полуфабрикатах хлебопекарного производства:

- спиртовое;

- молочнокислое;
- пропионовокислое;
- бутеленгликолевое;
- ацетоноэтиловое;
- ацетонбутиловое;
- масляное.

Дрожжи и молочнокислые бактерии являются основными представителями микрофлоры пшеничного и ржаного теста. Однако, следует осуществлять микробиологический контроль муки и отдельных видов сырья, так как в полуфабрикатах существует ряд других бродильных микроорганизмов.

Важнейшей особенностью биотехнологических процессов является то, что реакции образования или разрушения осуществляются с помощью живых микроорганизмов, которые потребляют из окружающей среды вещества, растут, размножаются, выделяют продукты метаболизма. Основу биотехнологии хлебопекарного производства составляют реакции обмена веществ при жизнедеятельности дрожжевых клеток, молочнокислых бактерий и других микроорганизмов в анаэробных условиях.

Биотехнологические процессы в хлебопекарном производстве имеют следующие особенности:

- многостадийность процесса, основные этапы которого имеют различные оптимальные параметры и факторы, влияющие на направленность биохимических и микробиологических процессов;
- нестабильные состав и свойства основного и дополнительного сырья;
- наличие собственной микрофлоры у муки, а также отсутствие асептических условий в объектах хлебопекарного производства;
- гетерогенность и многофазность полуфабрикатов хлебопекарного производства;
- сложность, и неопределенность химического состава муки.

Знание биотехнологических процессов, протекающих при производстве хлеба, умение их контролировать и регулировать, будет способствовать получению готовых изделий, соответствующих установленным нормативам качества.

Заключение: в ходе проведения исследований была разработана рецептура хлеба из смеси ржаной обдирной муки, пшеничной муки второго сорта с добавлением чечевичной и соевой муки для обогащения готового продукта белком и микро- и макроэлементами.

Для разработки принципов НАССР была разработана блок-схема производственного процесса приготовления исследуемого образца мультислаковых хлебобулочных изделий.

## ГЛАВА 3. Разработка системы менеджмента безопасности производства мультизлаковых хлебобулочных изделий

### 3.1. Анализ рисков применения биотехнологических процессов производства мультизлаковых хлебобулочных изделий

На основании дерева принятия решений необходимо провести анализ факторов, влияющих на безопасность готового мультизлакового хлебобулочного изделия.

Таблица 7 – Анализ опасных факторов, влияющих на безопасность мультизлаковых хлебобулочных изделий

№	Этап процесса	Опасность	Источник загрязнения	Мера контроля	ККТ/ОП ПУ/ППУ
1	.Приемка	Микробиологическая	Пищевые продукты, поступившие на склад	Получение и анализ протокола аккредитованной лаборатории от поставщика	ОППУ
		Физическая	Сырье и материалы, поступившие на склад; Персонал	Осуществление органолептической оценки сырья; Соблюдение правил обращения с сырьем	ППУ
		Химическая	Пищевые продукты, поступившие на склад	Получение и анализ протокола аккредитованной лаборатории от поставщика	ППУ
2	Перемещение на хранение	Микробиологическая	Персонал; Инвентарь	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ



Продолжение таблицы 7

№	Этап процесса	Опасность	Источник загрязнения	Мера контроля	ККТ/ОП ПУ/ППУ
	Перемещение на хранение	Физическая	Персонал; Инвентарь	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; ежедневный контроль внешнего вида персонала; Контроль и своевременная замена инвентаря	ППУ
		Химическая	Остаточное содержание моющих и дезинфицирующих средств на инвентаре, таре	Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
3	Хранение и подготовка сырья	Микробиологическая	Развитие патогенной микрофлоры вследствие нарушения условий и сроков хранения	Соблюдение условий сроков хранения	<b>ККТ 1</b>
		Физическая	Персонал (посторонние предметы от персонала вследствие не соблюдения санитарно-гигиенических правил)	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; ежедневный контроль внешнего вида персонала	ППУ

Продолжение таблицы 7

№	Этап процесса	Опасность	Источник загрязнения	Мера контроля	ККТ/ОП ПУ/ППУ
4	Замес теста	Микробиологическая	Возбудитель «картофельной болезни»; плесневые грибы	ПОПМ в отношении мойки и санитарной обработки оборудования (дозаторов, тестомесильных машин)	ППУ
		Химическая	Остаточное содержание моющих и дезинфицирующих средств на инвентаре, таре	Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
		Физическая	Посторонние твердые включения	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
5	Брожение теста	Микробиологическая	Кислотонакопление	Контроль кислотности, влажности, температуры полуфабрикатов, продолжительности брожения	<b>ККТ 2</b>
6	Выпекание	Химическая	Остаточное содержание моющих и дезинфицирующих средств на инвентаре, таре	Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ

## Окончание таблицы 7

№	Этап процесса	Опасность	Источник загрязнения	Мера контроля	ККТ/ОП ПУ/ППУ
6	Выпекание	Физическая	Персонал; Инвентарь	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
7	Охлаждение	Микробиологическая	Повторное обсеменение	Контроль температуры и уровня влажности в помещении для охлаждения готовой продукции;	<b>ККТ 3</b>
		Химическая	Остаточное содержание моющих и дезинфицирующих средств на инвентаре, таре	Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
		Физическая	Персонал; Инвентарь	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами; Контроль над качеством и своевременной санитарной обработкой инвентаря	ППУ
8	Хранение, транспортировка	Микробиологическая	Образование плесени	Контроль температуры и уровня влажности в помещении для хранения готовой продукции	ППУ
		Физическая	Персонал;	Соблюдение правил личной гигиены при работе с продуктами;	ППУ

Согласно данным, представленным в таблице 7, следует сделать вывод о том, что в ходе всего процесса производства мультизлаковых хлебобулочных изделий, начиная с приемки сырья и заканчивая хранением и транспортировкой готовой продукции, существует 3 критические контрольные точки, на которые следует обратить особое внимание и провести ряд корректирующих действий для их устранения.

### 3.2.Разработка плана НАССР

В ходе анализа рисков при производстве мультизерновых хлебобулочных изделий было выявлено 3 критических контрольных точки: хранение сырья до передачи его на производство, брожение теста, охлаждение выпеченных изделий (таблица 7).

Для каждой ККТ необходимо установить критические пределы. Критический предел представлен в виде наибольшего или наименьшего значения какого-либо показателя в ККТ, при корректировке которого можно предотвратить, устранить или снизить до допустимого уровня факторы риска, угрожающие безопасности пищевой продукции (таблица 8).

Таблица 8 – План НАССР при производстве мультизлаковых хлебобулочных изделий

ККТ	Риски	Критические пределы	Мониторинг			
			Что?	Как?	Как часто?	Кто?
Хранение и подготовка сырья	Развитие патогенной микрофлоры вследствие нарушения условий и сроков хранения	Соблюдение условий и сроков хранения для каждого вида сырья согласно НД	Наличие плесени, посторонних запахов, слеживаемости и т.д.	Лабораторный анализ	Каждая партия	Сотрудник лаборатории

Продолжение таблицы 8

ККТ	Риски	Критические пределы	Что?	Как?	Как часто?	Кто?
Брожение теста	Кислотонакопление	Продолжительность брожения: 90-120 минут Кислотность теста не более 8 град.	Кислотность теста	Лабораторный анализ	Каждая партия	Сотрудник лаборатории
Охлаждение	Повторное обсеменение	Температура от 15 до 18 <sup>0</sup> С, относительная влажность 90-95 %.	Образование плесени, меловой болезни хлеба	Лабораторный анализ	Каждая партия	Сотрудник лаборатории

	Меры коррекции и корректирующие действия	Записи	Верификация
ККТ 1	Информирование руководителя для принятия решений о дальнейшем использовании сырья. Выявление причин несоответствия и их устранение. Партию задержать для дальнейшего определения статуса Дополнительное обучение сотрудников.	Записи в журнале контроля сырья. Записи по отклонениям и корректирующим действиям	Результаты проведения внутреннего аудита.

Окончание таблицы 8

	Меры коррекции и корректирующие действия	Записи	Верификация
ККТ 2	Информирование руководителя для принятия решений о дальнейшем использовании теста. Партию задержать для дальнейшего определения статуса. Выявление причин несоответствия и их устранение. Дополнительное обучение сотрудников	Записи в журнале контроля полуфабрикатов, результаты испытаний. Записи о поверки СИ и их точности. Записи по отклонениям и корректирующим действиям.	Контроль кислотности теста в конце брожения, продолжительности брожения. Периодическая поверка (в соответствии с паспортом оборудования) и подтверждение точности СИ (каждые 3 месяца). Подтверждение правильности использования или утилизации несоответствующей продукции и корректирующих мероприятий.
ККТ 3	Партию задержать для дальнейшего определения статуса. Выявление причин несоответствия и их устранение. Соблюдение температурного режима. Соблюдение санитарно-гигиенических требований	Записи в журнале контроля готовой продукции. Записи по отклонениям и корректирующим действиям.	Результаты проведения внутреннего аудита.

### 3.3. Разработка корректирующих и предупреждающих действий на предприятии ООО «Черновской хлеб»

ООО «Черновской хлеб» является одним из крупнейших производителей в Уральском регионе, вырабатывающих хлебобулочные и кондитерские изделия. На рынке более 19 лет. Основным видом деятельности компании является производство хлеба и мучных кондитерских изделий, тортов и пирожных недлительного хранения.

Корректирующие и предупреждающие действия – это один из инструментов качества, позволяющий не только устранить какие-либо несоответствия, но и помочь установить причину этих самых несоответствий, а также предостеречь организацию от потенциальных рисков, несоответствий и появления дефектной продукции.

Согласно ГОСТ Р ИСО 9000 –2015 «Системы менеджмента качества», под понятием предупреждающее действие понимается действие, предпринятое для устранения причины потенциального несоответствия или другой потенциальной нежелательной ситуации.

Предупреждающее действие предпринимают для предотвращения возникновения события, тогда как корректирующее действие – для предотвращения повторного возникновения события. Корректирующими действиями считаются те действия, предпринятые для устранения причины несоответствия и предупреждения его повторного возникновения. Следовательно, корректирующее действие предпринимаются для предотвращения повторного возникновения события, тогда как предупреждающее действие – для предотвращения его возникновения.

Основными задачами корректирующих и предупреждающих действий являются: выявление несоответствий, выявление причин несоответствий, разработка и реализация мер по устранению или минимизации причин несоответствий.

Согласно данным, представленным выше в диссертации, при производстве мультизлаковых хлебобулочных изделий существует ряд рисков, и выявлены 3 критические контрольные точки, для предотвращения появления которых следует ввести на предприятии корректирующие и предупреждающие действия.

Порядок проведения процедуры корректирующих и предупреждающих действий представлен на рисунке 12:

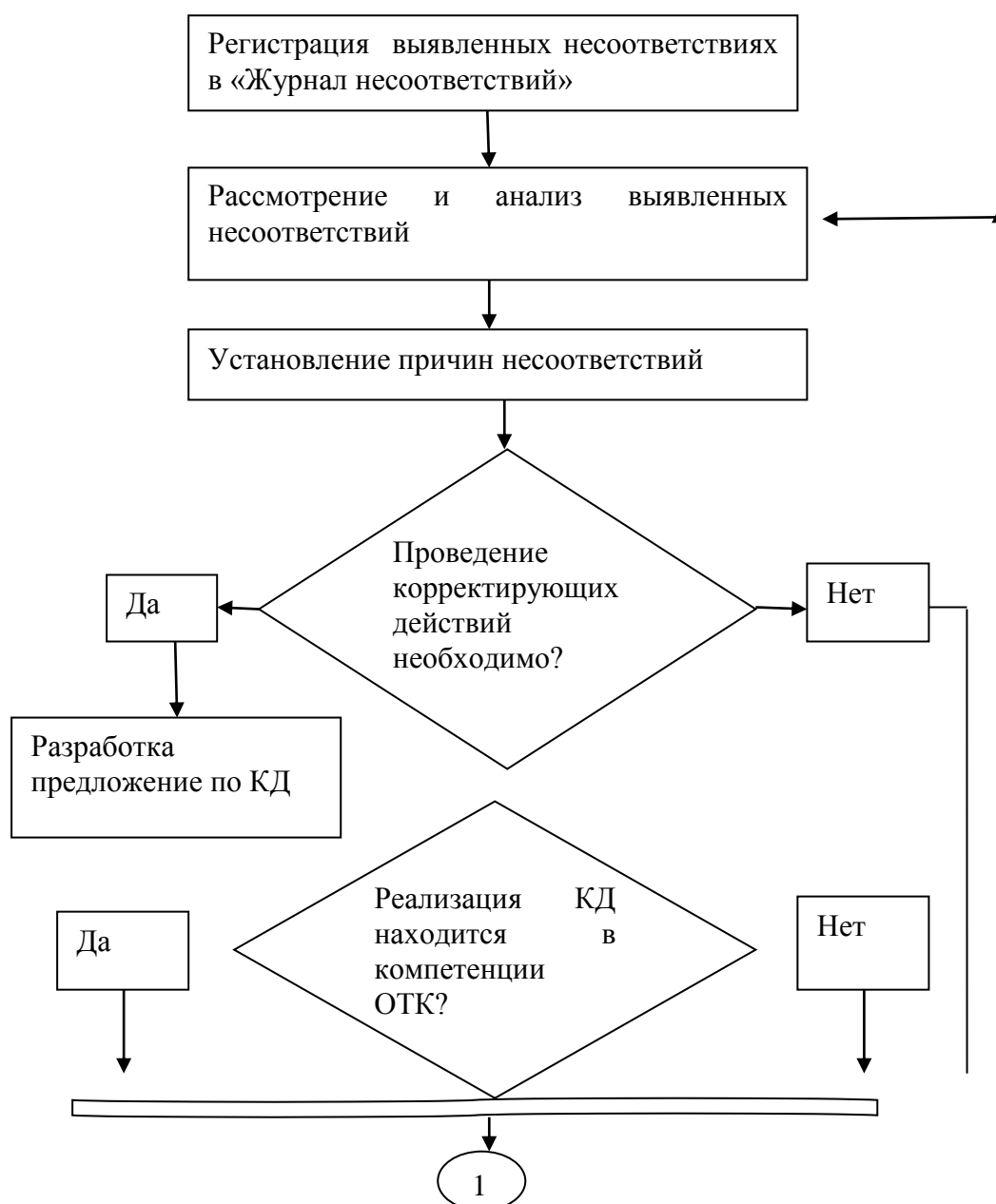
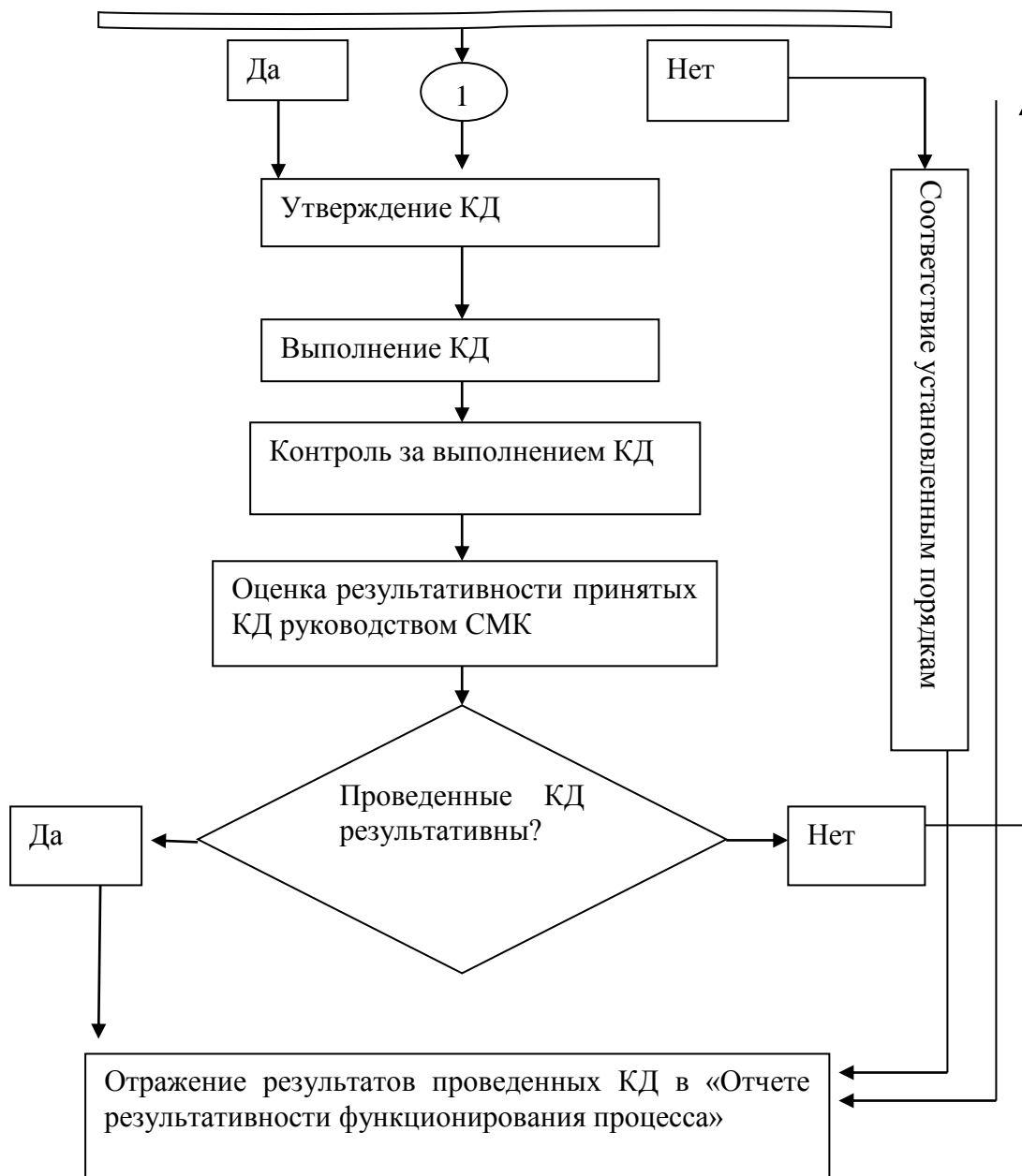


Рисунок 12 - Порядок проведения процедуры корректирующих и предупреждающих действий





Окончание рисунка 12

Согласно ранее рассмотренным критическим контрольным точкам, разработанному плану НАССР и предложенным корректирующим действиям, на предприятии ООО «Черновской хлеб» были разработаны: «Документированная процедура. Корректирующие действия» (приложение А) и «Документированная процедура. Предупреждающие действия» (приложение Б).

## Заключение

Хлебобулочные изделия, обогащенные различными видами зерновых культур – это необходимость, которая продиктована объективными изменениями образа жизни, качества и пищевой ценности используемых продуктов питания. В последние годы в связи с ухудшением экологии, снижением уровня здоровья населения, все больше людей предпочитают потреблять в пищу продукты, обогащенные микроэлементами и витаминами.

К сожалению, на сегодняшний день в Российской Федерации отсутствует четкая классификация обогащенных видов хлебобулочных изделий. На сегодняшний день ведется разработка стандарта «Изделия хлебобулочные с добавлением зерна и продуктов его переработки», в котором будет дано определение мультизернового хлеба как «хлебобулочное изделие без начинки, с влажностью более 19%, содержащее в рецептуре три и более видов зерна и продуктов его переработки (кроме пшеничной и ржаной муки)».

В качестве обогащения исходного образца ржано-пшеничного хлеба были выбраны чечевичная и соевая мука, так как у этих двух видов муки богатый аминокислотный состав, высокая пищевая ценность, они содержат большое количество витаминов, таких как витамины группы В, фолиевую кислоту и т.д.

Разработана оптимальная рецептура мультизлакового хлеба, в состав которой входит мука ржаная обдирная, мука пшеничная второго сорта, чечевичная и соевая мука в соотношениях 59 : 28 : 7 : 6 кг соответственно. Полученный образец имеет легкий вкус и запах чечевицы, пористый мякиш без следов непромеса, по физико-химическим показателям соответствует требованиям нормативных документов.

Выявлены потенциальные риски при производстве мультизлаковых хлебобулочных изделий. Начиная с приемки сырья и заканчивая хранением и транспортировкой готовой продукции, существуют риски развития патогенной микрофлоры вследствие нарушения условий и сроков хранения, кислотонакопления и повторного обсеменения готовой продукции.

Определены 3 критические контрольные точки (ККТ) на основе дерева принятия решений, начиная с приемки сырья и заканчивая хранением и транспортировкой готовой продукции, а именно: хранение и подготовка сырья, брожение теста и охлаждение готовых изделий.

Для разработки плана НАССР была разработана блок-схема производственного процесса приготовления исследуемого образца мультислаковых хлебобулочных изделий, для каждой ККТ установлены критические пределы, при корректировке которых можно предотвратить, устранить или снизить до допустимого уровня факторы риска, угрожающие безопасности пищевой продукции. Разработаны и предложены соответствующие документированные процедуры корректирующих и предупреждающих действий.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Документированная процедура. Корректирующие действия



УК ДП 04–2019

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**Документированная процедура  
КОРРЕКТИРУЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ**

УК ДП 04–2019

Миасс, 2019

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Документированная процедура. Корректирующие действия

УК ДП 04–2019



**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ  
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

---

**Документированная процедура  
ПРЕДУПРЕЖДАЮЩИЕ ДЕЙСТВИЯ**

УК ДП 04–2019

Миасс, 2019