

Содержание

Введение.....	3
1. Общие сведения о хлебе.....	5
1.1. История хлеба ржано-пшеничного.....	5
1.2. Пищевая ценность хлеба.....	8
1.3. Сырьё, применяемое в хлебопечении ржано-пшеничного хлеба.....	11
2. Производство хлеба ржано-пшеничного, заварного.....	17
2.1. Подготовка сырья.....	18
2.2. Обогащение хлеба дрожжами.....	21
2.3. Замес теста.....	24
2.4. Брожение теста.....	27
2.5. Разделка теста.....	30
2.6. Расстойка.....	30
2.7. Выпечка.....	32
3. Ассортимент ржано-пшеничного хлеба.....	38
4. Требования к качеству ржано-пшеничного хлеба. Дефекты хлеба. Условия хранения.....	40
4.1. Требования к качеству ржано-пшеничного хлеба.....	40
4.2. Дефекты хлеба.....	41
4.3. Хранение хлеба, упаковка.....	44
Заключение.....	46
Список литературы.....	47

Введение

Развитие хлебопекарной промышленности осуществляется на базе внедрения новой техники, прогрессивной технологии, увеличения выработки хлеба и булочных изделий с различными добавками и улучшителями, повышающими их биологическую ценность и качество.

Последние годы ознаменовались значительными изменениями в структуре ассортимента хлебопекарной продукции, вырабатываемой в стране. Значительное увеличение доли хлебопекарной продукции, вырабатываемой предприятиями малой мощности (пекарнями), по сравнению с долей продукции, вырабатываемой хлебозаводами, рассматриваемое поначалу как положительное явление, несет с собой и негативные последствия. К числу нежелательных последствий, связанных с уменьшением доли продукции, вырабатываемой крупными хлебозаводами, следует отнести сокращение производства изделий из ржаной муки. Несомненно, что создание совершенных технологий приготовления ржаных и ржано-пшеничных полуфабрикатов является значительным достижением отечественного хлебопечения. Однако целиком воспроизвести эти технологии представляется возможным в условиях достаточно крупных предприятий.

В промышленном хлебопечении работают квалифицированные технологи, установлены специализированные технологические линии для выработки ржаного хлеба, применяются технологии с использованием биологических заквасок, которые готовят с применением чистых культур молочнокислых бактерий, а также дрожжей. Эти преимущества определяют выпуск ржаного хлеба с привычными для российского потребителя характеристиками, особенно вкусом и ароматом.

В пекарнях, которые оснащены, как правило, оборудованием для выработки изделий из пшеничной муки, вырабатывать ржаной хлеб с привычными для потребителя характеристиками достаточно трудно.

Причинами этих трудностей являются конструктивные особенности оборудования, недостаточность производственных площадей, сложность технологии, отсутствие квалифицированных специалистов. Следует также отметить недостаточную проработку нормативной документации на хлеб из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки, вырабатываемый в условиях предприятий малой мощности.

Использование при выработке ржаного хлеба разнообразных сухих заквасок (подкислителей) импортного производства, в последние годы в значительном количестве появившихся на рынке, не позволяет получать изделия с привычными для российского потребителя характеристиками.

Актуальной задачей, стоящей перед хлебопекарной отраслью, является необходимость повсеместно восстановить производство ржаного хлеба и сортов из смеси ржаной и пшеничной муки. Выпечку ржаного хлеба можно осуществлять в условиях не только хлебозаводов, но и в условиях небольших предприятий, о чем свидетельствует тысячелетний опыт отечественного хлебопечения. Имеются также разработки отечественных ученых, посвященные реализации технологии производства ржаного хлеба в условиях пекарен.

Целью данной курсовой работы является рассмотреть производство хлеба ржано-пшеничного, заварного.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить ряд задач:

- изучить общие сведения о хлебе ржано-пшеничном;
- рассмотреть сырье, применяемое в хлебопечении ржано-пшеничного хлеба:
- рассмотреть производство ржано-пшеничного хлеба;
- изучить ассортимент ржано-пшеничного хлеба;
- рассмотреть требования предъявляемые к качеству ржано-пшеничного хлеба, дефекты хлеба.

1. Общие сведения о хлебе

1.1. История хлеба ржано-пшеничного

Что называется русским ржаным хлебом? Думаю, это понятие у большинства соотечественников и иностранцев ассоциируется с очень ароматным кисловатым на вкус ржаным караваем (круглым подовым хлебом) и кислосладкой буханкой бородинского формового хлеба.

Когда и как ржаной каравай стал русским? За ответом на этот вопрос обратимся к истории.

Пашенное земледелие восточные славяне знали уже в I веке до н. э. Одной из первых хлебных культур в их хозяйстве было просо. Азербайджанский ученый Ибн-Руста (вторая половина IX - начало X века) писал: «Хлеб, наиболее возделываемый славянами - просо». Но уже в VII - X веках более широкое распространение получила рожь, названная «жито» от слова «жить», ибо ржаной - житный хлеб стал основной пищей народа - землелашца. Неурожай ржи, даже при обилии мяса, молока и других продуктов, считался величайшим бедствием. На Руси всегда пекли кислый (на закваске) ржаной хлеб. Именно о нем говорили, что он «отец родной» и «всему голова».

В голодные годы, когда не хватало до нового урожая скудных запасов, тысячи бедняков из центральных губерний России отправлялись на юг в поисках пропитания и заработка. Гнали их голод и нужда. Все было хорошо в чужих, хлебных краях, да ржаного хлеба там не знали! Вот и приходилось с голоду есть калачи - здешний пшеничный хлеб.

Известный историк кулинарии В.В. Похлебкин писал, что в 1736 г. 54-х тысячная русская армия, вступив в Крым, вынуждена была питаться местным пшеничным хлебом, и непривычные к белому пресному хлебу солдаты стали болеть. [5, с. 4]

Хлеб в России умели печь всегда.

Использовали тысячи различных рецептов - у каждой деревни и даже каждой хозяйки был свой. Существовали также очень старые традиции и рецептуры городской выпечки.

По переписи 1638 г. в Москве было 2367 ремесленников, больше всего среди них было тех, кто занимался хлебным промыслом (каждый девятый); 52 пекли хлеб, 43 - пряники, 7 - блины, 12 - ситники. В то время в Москве было много пекарен, называемых «хлебными избами».

Самая большая хлебная изба была в Измайлове при царском дворе. Именовали ее «хлебным дворцом». Этот «дворец» разделялся на палаты, в которых пекли ржаные и пшеничные хлеба разных сортов.

«Государев хлебный дворец» был построен в Кремле на «хлебно-сытном дворе», на том месте, где сейчас расположена Оружейная палата. В палатах «хлебного дворца» трудились 70 пекарей, выпекавших хлеб для царской семьи и многочисленной челяди.

В XVI - XVII в.в. придворные пекари назывались басманниками. Они вырабатывали для царского стола ржаной хлеб, именуемый басманом («Басман» - по-татарски дворцовый или казенный хлеб). На этом хлебе особым штампом наносился узор («басма»). Басманники жили в Хлебном и Калашном переулках, на Варварке, где располагалась Басманная слобода.

Существовали особые хлебные ряды на базарах.

А вот бородинский хлеб в отличие от ржаного каравая, появился значительно позднее.

Вскоре после Бородинской битвы вдова генерала Тучкова, погибшего в великом сражении, на месте его гибели воздвигла часовню, а затем основала Спасо-Бородинский женский монастырь, впоследствии став в нем игуменьей Марией (в миру Маргарита Михайловна Тучкова, урожденная Нарышкина).

В монастырях традиционно занимались хлебопечением. Известно, например, умение печь хлеба Св. Преподобного Феодосия Печерского, одного из основателей Киево-Печерской Лавры. Даже став игуменом,

Феодосии (1009-1074 гг.) нередко входил в хлебную, замешивал тесто и выпекал хлеб.

Монахи Бородинского монастыря изобрели особый вид долго не черствеющего, заварного ржано-пшеничного хлеба, названного «бородинским».

Вскоре, «бородинский» хлеб стали выпекать повсюду, и он завоевал широкую известность.

Думаю, в те времена бородинский хлеб готовили только подовым, т.к. еще в 1934 г. в соответствии с НД бородинский считался штучным подовым в виде каравая или продолговатого батона массой не более 2 кг.

Из какой же муки готовили ржаной хлеб наши предки? Сначала, очевидно, из муки грубого помола, полученной из целого зерна. А с развитием мукомольного процесса - из более тонкого, и по современной терминологии, сортового.

Пшеничная мука очень тонкого помола, освобожденная от остатков оболочек (отрубей), называлась сеяной, а хлеб из нее - ситник.

Понятие ржаная пеклеваная мука в дословном переводе тоже означает «сеянная мука», заимствовано оно из польского языка: «питловани» по-польски значит «сеянная»; в свою очередь, глагол «питловач» (сеять) восходит к немецкому «питель» (сито, решето). «Питлованию» превратился на Руси в «пеклеванный» (по созвучию со словом «печь»). Так что «ситник» и «пеклеванный» - слова однозначные, но ситником называли хлеб из пшеничной муки, а пеклеваным из ржаной.

До революции всякая мукомольная фирма считала необходимым выпускать как можно больше сортов муки, отличающихся чем-нибудь (или несколькими процентами выхода или только названием) от сортов муки, вырабатываемых другими компаниями. Государство не регулировало число и качественные признаки сортов муки. В результате рынок был наводнен большим количеством сортов муки различных выходов и названий.

В 1924/25 гг. было узаконено обращение на рынке 28 сортов пшеничной и 9 сортов ржаной муки: простой помол без очистки и с очисткой на тараре, обойная, обдирная, отсевная, сеяная I и II сорта, пеклеваная I и II сорта. Выход названных сортов муки составлял от 99,3% до 43%, зольность от 2,4 до 0,8% на сухое вещество, сорта отличались крупнотой помола.

Изменения жизненного уклада, наступившие после 1917 г., потребовали и изменений в производстве и снабжении населения хлебом, иначе чуть ли не каждый десятый работник должен был самостоятельно печь хлеб.

Мало того, что вся русская деревня «казенного» хлеба не знала, и в больших городах - Петербурге, Москве, Казани, Саратове и др. - покупать хлеб большинству было не по карману. Еще в конце 20-х годов согласно статистике, 40-60% городского населения пекли хлеб дома.

После 1917 года нужно было создать новую промышленность. И она была создана, да еще с опережением зарубежных технических решений.

Первый завод талантливого инженера Г.П. Марсакова в Москве был пущен в 1931 г. и выпускал он 240 т хлеба в сутки, обеспечивая хлебом десятую часть жителей тогдашней Москвы.

При этом сотрудничество отечественных технологов, инженеров и ученых в условиях крупного механизированного производства и стало фактором, позволившим сохранить многие качества традиционного русского ржаного хлеба. Не зря в 70-х гг. ряд европейских государств приобрел технологию и рецептуры российского ржаного хлеба. Не случайно западно-германские газеты писали: «Советы в отличие от наших союзников и друзей, транспортируют в соседние страны не ракеты, а хлебозаводы и технологию производства хлеба».[6, с. 9]

1.2. Пищевая ценность хлеба

Пищевая ценность хлеба и булочных изделий обусловлена многими факторами.

Содержание в хлебе пищевых веществ (белков, углеводов, жиров, витаминов и др.) зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет 40,1—50,1 % (80 % приходится на крахмал), белка — 4,7—8,3, жира — 0,6—1,3, воды — 47,5 %. При внесении в хлеб различных обогатителей (жира, сахара, молока и др.) содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от вида добавки [7 с. 45].

В изделиях из пшеничной муки белков больше, чем в изделиях из ржаной муки. На одну часть белков в хлебе приходится примерно до восьми частей углеводов, что явно недостаточно с точки зрения количественного содержания белковых веществ. Наиболее рациональным соотношением белков, жиров и углеводов в пище считают 1: 1: 5.

За счет хлеба организм человека на 50 % удовлетворяет потребность в витаминах группы В: тиамине (В1) , рибофлавине (В2) и никотиновой кислоте (РР) . Наличие витаминов в хлебе обусловлено в основном сортом муки. При помоле зерна в муку теряется до 65 % витаминов, и тем больше, чем выше сорт муки. Хлеб из обойной муки характеризуется более высоким содержанием витаминов.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ. В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний; в несколько меньших количествах — хлор, кальций, натрий, кремний и в небольших количествах другие элементы. Хлеб из низших сортов муки содержит больше минеральных веществ.

Биологическая ценность хлеба характеризуется аминокислотным составом, содержанием зольных элементов, витаминов и полиненасыщенных жирных кислот. Белки хлеба являются биологически полноценными. Однако по содержанию таких незаменимых аминокислот, как лизин, метионин и

триптофан, белки хлеба уступают белкам молока, яиц, мяса и рыбы. Дефицит этих аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем в хлебе из муки ржаной. Белки хлеба из низших сортов муки (обойной) более полноценные, чем из высших, Усвояемость хлеба зависит от вида, сорта муки и ее качества. Хлеб из пшеничной муки усваивается лучше, чем хлеб из ржаной муки того же сорта. Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе из более высоких сортов муки и соответственно для изделий из пшеничной муки высшего сорта составляет 87,95 и 98 %, а из обойной муки — 70,92 и 94 %. Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью, эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается пищеварительными соками, хорошо переваривается и усваивается.

Энергетическая ценность хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. Энергетическая ценность хлеба пшеничного выше соответствующего сорта ржаного. С повышением сорта муки увеличивается количество выделяемой энергии. Сорта хлеба, где рецептурой предусмотрены добавки различных питательных веществ, характеризуются более высокой энергетической ценностью. Так, энергетическая ценность 100 г хлеба из муки пшеничной обойной равна 849 кДж, из муки пшеничной высшего сорта — 975, из муки ржаной сеяной — 895, хлеба улучшенного — до 1 100, сдобных изделий — до 1450 кДж.

Органолептическая ценность хлеба зависит от его внешнего вида, состояния мякиша, вкуса, аромата и во многом определяет его пищевую ценность. Хлеб, правильно выпеченный, из хорошо приготовленного теста, правильной формы, с хорошо окрашенной, подрумяненной корочкой лучше усваивается. Вкус и аромат хлеба обусловлены содержанием органических кислот, спиртов, эфиров, альдегидов и других веществ, которые накапливаются в процессе брожения теста и при выпечке изделий.

Количество вкусовых и ароматических веществ в основном зависит от вида и сорта муки, рецептуры, особенностей приготовления теста, внесения в него различных добавок и продолжительности выпечки [12, с. 259].

Физиологическое значение хлеба заключается в том, что он придает всей массе потребляемой пищи благоприятную консистенцию, способствует смачиваемости пищеварительными соками и лучшей работе пищеварительного тракта.

Повышение пищевой ценности хлеба и булочных изделий осуществляется в настоящее время по четырем направлениям: - создание способов производства хлеба из целого зерна; выработка тонкодиспергированной муки из целого зерна пшеницы и использование ее в хлебопечении позволит обогатить хлеб естественными витаминами и минеральными веществами; - использование различных полезных пищевых добавок; в качестве обогатителей в хлебопекарной промышленности широко применяют молочные продукты (молоко натуральное и сухое, молочную пахту и сыворотку) , перспективным белковым обогатителем служат соевая и гороховая мука; - получение принципиально новых хлебных продуктов из нетрадиционного сырья хлебопекарного производства (использование картофельного, кукурузного крахмала и других продуктов) ; - создание специализированных диетических изделий с заранее заданной пищевой ценностью и определенным химическим составом для людей, страдающих различными заболеваниями. [12, с. 207]

1.3. Сырьё, применяемое в хлебопечении ржано-пшеничного хлеба

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

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

Основные виды дрожжей:

Дрожжи инстантные «Fermipan red» 500 г — можно использовать для любой по качеству муки, как для опарного, так и для безопарного способа тестоприготовления.

Дрожжи инстантные «Fermipan brown» 500 г — основные дрожжи, специально разработанные для производства высокорецептурных изделий, где количество сахара по рецептуре более 10 %. В сладком тесте *Fermipan brown* работает заметно лучше обычных дрожжей. Тесто быстрее подходит, и изделия имеют лучшие органолептические показатели. *Fermipan brown* особенно интересен при выпечке куличей. Расход не более 0,5 %, при этом получаем ускоренный подъем теста. Кулич имеет равномерную пористость, хорошо пропекается и обладает приятным ароматом.

Дрожжи инстантные «Fermipan soft» 500 г, «Fermipan soft 2 in 1» 500 г — второе поколение дрожжей с улучшителем, обладает улучшенными технологическими характеристиками. Использование этого продукта на производстве позволяет решить такие технологические проблемы, как: пониженная формоустойчивость, слабый подъем в печи, неравномерность окраски корки, плохое покрытие «гребешков» на изделиях типа «булка городская» или «багет», недостаточный объем изделий.

Дрожжи инстантные «Fermipan Super» 500 г — это уникальное сочетание высококачественных инстантных дрожжей с активными компонентами современного хлебопекарного «*Fermipan Super*скорбиновая кислота» улучшителя. Почти все улучшители имеют в своем составе муку или крахмал, которые используются в качестве носителей активных компонентов, таких как ферменты, эмульгаторы или аскорбиновая кислота. Количество носителя может достигать 95 %. Новаторская идея — использовать инстантные дрожжи в качестве носителя активных

компонентов. *Fermipan Super* — первый продукт, в котором реализована эта идея.

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

Закваски:

Аграм светлый — сухая закваска (подкислитель) для производства хлебобулочных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки по ускоренной технологии. Дозировка: 1,0 — 2,0% к массе ржаной муки (по расчету).

Аграм темный — сухая закваска (подкислитель) для производства хлебобулочных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки по ускоренной технологии. Затемняет мякиш хлеба. Дозировка: 0,2 — 1,6% к массе ржаной муки (по расчету).

Вайцензауер — сухая натуральная пшеничная закваска для производства хлебобулочных изделий по ускоренной технологии. Придает готовым изделиям вкус и аромат, характерный для изделий, вырабатываемых опарным способом.

Флюссигзауер — жидкая закваска (подкислитель) на основе солодового экстракта для производства хлебобулочных изделий из ржаной и смеси ржаной и пшеничной муки ускоренным способом. Дозировка: 1,0 — 2,0% к массе ржаной муки.

Баз — натуральная кашеобразная закваска-улучшитель с характерным хлебным запахом. Предназначена для производства и улучшения качества всех сортов ржаного и ржано-пшеничного хлеба. Позволяет ускоренным способом за 2,5-3 часа приготовить ароматный ржано-пшеничный хлеб с традиционным для исконно русских сортов вкусом. Компоненты: натуральная закваска на основе чистых культур, молочная и уксусная кислота.

Анифарин — сухая закваска-улучшитель для ускоренного производства ржано-пшеничного хлеба. Закваска крайне проста в использовании и позволит легко и быстро получить хлеб с высокими потребительскими

К вспомогательному сырью относят жир, сахар, яйца, молоко, солод, патоку и пряности, улучшители вкуса, специальные добавки.

Добавление ржано-солодовые экстракты в тесто в количестве от 1 до 9% к массе муки интенсифицирует спиртовое брожение, сокращает время остаточной ферментации тестовых заготовок, увеличивает объём теста, усиливает золотисто-коричневый цвет корки, продлевает срок годности готовых изделий. Структура пористости мякиша становится хорошо развитой. Изделия имеют приятный ржаной аромат и хороший вкус.

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.

Молоко используют натуральное, обезжиренное, сухое, сгущенное. Можно применять подсырную сыворотку в натуральном или сухом виде.

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

Солод – это мука из пророщенного и подсушенного зерна ячменя (белый солод) или ржи (красный солод).

Солодовые добавки:

Глофа экстракт — применяется при производстве пшеничных, ржаных и ржано-пшеничных сортов хлебобулочных изделий для придания им солодового вкуса, аромата и темного цвета. Дозировка: 0,5 — 3,0 % к массе муки.

Натурин — применяется при производстве ржаных и ржано-пшеничных сортов хлебобулочных изделий для придания им более выраженного вкуса и аромата, а также более темной окраски мякишу. Дозировка: 0,5 — 2,0 % к массе муки.

Рогенколор — применяется при производстве ржаных и ржано-пшеничных сортов хлебобулочных изделий для придания мякишу более

темного цвета, солодового вкуса и аромата. Дозировка: 0,5 — 2,0 % к массе муки.

Патоку используют только крахмальную, полученную путем осахаривания крахмала.

Пряности (тмин, кориандр, ванилин и др.) придают хлебу специфический вкус и аромат. В хлебопечении используют также джем, повидло, изюм, орехи и др.

Венские пряности. Особым образом приготовленная смесь пряностей для придания нежного аромата ржано-пшеничным сортам хлеба. Применяется для таких сортов хлеба, как «Бородинский», «Ароматный». Хлеб с «Венскими пряностями» обладает неповторимым и мягким вкусом в отличие от изделий, в которых используются обычные кориандр и тмин.

К улучшителям вкуса относятся:

Рогана – порошкообразный солодовый концентрат используется при производстве ржаных и ржано-пшеничных сортов хлеба с целью улучшения аромата и вкуса, а также придания мякишу более тёмного цвета. Эффективен при производстве заварных сортов хлеба.

Ирексол — для всех видов хлебобулочных изделий из пшеничной муки (ИДК муки 75 — 90 ед.), обладает отбеливающим эффектом. Дозировка: 0,1 — 0,3 % к массе муки.

Форекс — для всех видов хлебобулочных изделий из пшеничной муки (ИДК муки 60 — 80 ед.), особенно булочных и сдобных. Дозировка: 0,5 — 1,0 % к массе муки.

Фаворит — для всех видов хлебобулочных изделий из пшеничной муки (ИДК муки 75 — 90 ед.), обладает отбеливающим эффектом. Дозировка: 0,2 — 0,5 % к массе муки.

Гранд Альфа — для широкого ассортимента хлебобулочных изделий из пшеничной муки. ИДК 55 — 75 ед. Дозировка: 0,15 — 0,4 % к массе муки.

Гранд Бета Плюс — для широкого ассортимента хлебобулочных изделий из пшеничной муки. ИДК 65 — 80 ед. Дозировка: 0,2 — 0,5 % к массе муки.

Софт Роллз — для производства тостового хлеба, гамбургеров и чизбургеров, а также для всех видов хлебобулочных изделий из пшеничной

муки. ИДК муки 60 — 80 ед. Дозировка: 1,0 % к массе муки.

Солодовый — жидкий улучшитель для производства хлебобулочных изделий из пшеничной муки. Используется при любом способе тестоведения! Дозировка: 1,0 — 1,5 % к массе муки.

Стабилин — для муки со слабой клейковиной. III группа, ИДК 95 — 105 ед. и более. Дозировка: 1,0 — 3,0 % к массе муки.

Фрости — для всех технологий заморозки, а также для производства широкого ассортимента хлебобулочных изделий из пшеничной муки с ИДК 80 — 100 ед. Дозировка: 1,0 — 2,5 % к массе муки.

Фаворит Экстра — для переработки пшеничной муки с крепкой и короткорвущейся клейковиной. I группа, ИДК 35 — 60 ед. Дозировка: 0,3 — 0,5 % к массе муки.

Панифарин — для хлебобулочных изделий из ржаной, пшеничной и смеси ржаной и пшеничной муки с пониженным содержанием клейковины. Дозировка: 0,5 — 2,0 % к массе муки.

Панифреш — для продления свежести хлебобулочных изделий из ржаной, пшеничной и смеси ржаной и пшеничной муки, пряников, печенья. Дозировка: 1,0 — 2,0 % к массе муки.

Специальные добавки:

Антифитим — для предотвращения развития микробиологической порчи, прогоркания и плесневения хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Дозировка: 0,1 — 0,35 % к массе муки.

Яско Милл — для предотвращения развития "картофельной болезни" в хлебобулочных изделиях. Дозировка: 0,4 — 0,8 % к массе муки.

Любое хлебопекарное предприятие имеет сырьевой склад, где хранится определенный запас основного и дополнительного сырья. Широкое распространение получил бестарный способ доставки и хранения многих видов сырья (муки, сахара, дрожжевого молока, жидких жиров, соли, молочной сыворотки, патоки, растительного масла). При бестарной доставке и хранении сырья резко снижается численность работающих в складе, улучшается санитарное состояние складов, повышается культура производства, сокращаются потери сырья, достигается значительный экономический эффект по сравнению с тарным хранением сырья.[7, с. 95]

2. Производство хлеба ржано-пшеничного, заварного

Процесс производства хлеба можно разделить на следующие производственные этапы:

- подготовка сырья (просеивание муки, магнитная очистка, смешивание, отделение клейковины и др.)
- замес теста
- разрыхление и брожение теста
- деление теста
- формирование тестовых заготовок
- выпечка
- охлаждение
- хранение.

Приготовление теста составляет около 70% производственного цикла.

Производство хлеба дорогостоящий и энергоемкий процесс. Ускорение процесса приготовления теста ведет к снижению затрат. Сейчас существует множество способов ускорить этот процесс (увеличение дрожжевой массы, применение улучшителей, заквасок и др.). Одной из главных проблем в хлебопекарном деле является замедление процесса черствления хлеба. Используются различные добавки (замедляют выход влаги, изменяют структуру белка), природные компоненты. Все это в конечном итоге влияет на качество хлеба. Некоторые крупы подвергаются воздействию инфракрасных лучей. Микронизация - термическая обработка продуктов, при которой процесс нагревания инфракрасными лучами, происходит варка зерна за счет его собственной структуры. В связи с тем, что процесс нагревания происходит гораздо быстрее, зерно сохраняет свои полезные свойства, хорошо усваивается организмом. Существует еще одна технология, позволяющая сохранить максимум полезных веществ - экструзия. Зерновую массу увлажняют и помещают в специальный аппарат – экструдер, в нем при высоком давлении и температуре зерно быстро, почти мгновенно

разваривается. Когда зерновая масса покидает аппарат, влага моментально испаряется, в результате крупа моментально затвердевает.

Для производства хлеба требуется определенное оборудование, которое условно можно разделить на 4 группы:

- мукопросеиватели, дозаторы, фильтры, весы, водонагреватели
- тестомесильные машины
- тестоделители, округлители, тестораскаточные и тестозакаточные машины
- расстойные и пекарские шкафы и печи.

2.1. Подготовка сырья

Особенность технологии приготовления заварного хлеба: перед замесом часть муки заваривают 10-кратным количеством кипятка, крахмал клейстеризуется и лучше подвергается действию ферментов, поэтому улучшаются аромат и вкус хлеба.

Специальная обработка отрубей для повышения их усвояемости. Опытным путем было показано, что содержимое клеток алейронового слоя лишь с большим трудом подвергается воздействию пищеварительных соков, и поэтому, несмотря на значительное содержание в этих клетках белка и жировых веществ, они являются в определенной степени балластом. Многочисленны попытки повысить различным путем перевариваемость веществ, содержащихся в клетках алейронового слоя. Одни авторы предлагают механическую обработку отрубей для их измельчения и повышения доступности содержимого клеток действию пищеварительных соков. Другие идут по пути биохимической обработки отрубей, действуя на них теми или иными ферментами или микроорганизмами.

Метод, впервые предложенный русским врачом Е.Скоробогачем, гораздо проще методов механического измельчения отрубей. Он показал, что простым и вместе с тем весьма эффективным способом повышения

перевариваемости отрубей является их гидротермическая обработка паром под давлением. Значительно позже такой же способ повышения перевариваемости и усвояемости отрубей предложил Клопфер. Получающийся продукт - «отруби Клопфера» - широко рекламировался как хорошо усваиваемая и высокопитательная примесь к сортовой муке.

Эффективный метод биохимической обработки отрубей был предложен А.И.Опариным с соавторами. Их метод заключается в заваривании и осахаривании отрубей и последующем заквашивании полученного затора. Этот метод приготовления теста имеет явные преимущества, что проявляется во внешнем виде хлеба и в значительном увеличении перевариваемости пепсином белков хлеба.

Из склада бестарного хранения муки с помощью системы пневмотранспорта по трубопроводу мука поступает на производство. Через циклон-разгрузитель, в котором осуществляется разделение транспортируемого материала (муки) и воздуха, мука подается на просеивание. Эта операция (просеивания) предназначена для отделения случайных посторонних частиц, отличающихся по размеру, от частиц муки, а также для разрыхления муки, насыщения ее воздухом.

Для удаления из муки металлических частиц, проходящая через отверстия сито просеивателя, предусматриваются магнитные уловители. Подъемная сила магнитов не менее 8 кг.

Подготовка соли:

На предприятии соль используется в производстве в виде солевого раствора концентрацией 26% по массе, что соответствует плотности раствора $1,2\text{г/см}^3$.

Для приготовления и хранения солевого раствора используется установка Т1-ХСТ-80. Соль из самосвала ссыпается в приемную воронку через предохранительную решетку, затем по трубопроводу в воронку подается вода в количестве 50% к массе соли, перемешивается мешалкой. При достижении плотности раствора $1,2\text{г/см}^3$ поступает на очистку и

фильтрование. Фильтруется солевой раствор через стеклянный фильтр из сульфоугля.

Подготовка сахара:

Подготовка сахара заключается в его очистке, растворении и фильтровании полученного сахарного раствора. Для приготовления сахарного раствора плотностью $1,3\text{см}^3$ на предприятии используют установку СЖР-300. Сахарный раствор готовят смешиванием сахара с подогретой до температуры $30-32^{\circ}\text{C}$ водой в соотношении 1:1 по массе, затем полученный раствор фильтруют.

Подготовка жировых продуктов:

Растительное масло перед подачей на производство фильтруют через сито с размером ячеек не более 3 мм. Маргарин и другие твердые жиры перед внесением в тесто расплавляют.

Подготовка прессованных дрожжей:

Подготовка прессованных дрожжей к замесу теста заключается в освобождении их от упаковки, предварительном грубом измельчении и приготовлении дрожжевой суспензии при добавлении теплой воды ($t\ 30-35^{\circ}\text{C}$) в соотношении 1:3,5.

Активация прессованных дрожжей:

Для улучшения подъемной силы прессованных дрожжей их предварительно активируют. Соотношение дрожжей, муки и воды: На 1 кг. прессованных дрожжей берут 2 кг. перерабатываемой муки и 6 литров воды температурой $32-34^{\circ}\text{C}$.

Закваска теста.

На предприятии для производства хлеба используют жидкие закваски с завариванием части муки.

Закваски готовят по Мытищинской схеме.

Приготовление заварки:

Заварка представляет собой водно-мучную смесь, в которой крахмал муки в значительной степени клейстеризован, поэтому очень легко и быстро

осахаривается амилалитическими ферментами. Заварки используются в хлебопечении как питательная среда для размножения дрожжей и кислотообразующих бактерий при приготовлении жидких дрожжей. Для приготовления заварок применяют муку и воду обычно в соотношении от 1:3 до 1:2.

На предприятии заварку готовят в заварочной машине ХЗМ-300 из муки ржаной обдирной.

В заварочную машину сливают 50л воды. Затем через весы ДМ-100 ссыпают 25кг муки ржаной обдирной и все тщательно перемешивают, включают пар и заваривают. Затем заварку охлаждают до t 65-67⁰ С, проверяют по термометру.

Приготовление питания:

В охлажденную до t 65-67⁰С заварку добавляют через весы ДМ-100 30кг муки ржаной обдирной и 60л воды для осахаривания. Продолжительностью осахаривания 10-12 минут. После осахаривания вливают 135л холодной воды. Температура питания 30-32⁰С, влажность 83%.

Производственный цикл:

Готовую закваску в количестве 50% отбирают на замес теста. В оставшуюся часть подают питательную смесь в количестве, равном взятому в производство. Продолжительность брожения 3-3,5 часа.

Готовая закваска должна иметь следующие показатели:

Влажность, % - 83,0

Температура, ⁰С – 32-34

Кислотность, град – 9-12

Подъемная сила, мин – 25-30.[8, с. 51]

2.2. Обогащение хлеба дрожжами

Пивные и специальные пищевые дрожжи многократно применялись для обогащения хлеба. Большой интерес, проявляемый с этой точки зрения к

дрожжам, объясняется чрезвычайно высоким содержанием в них белка и витаминов группы В.

Содержание белка в дрожжах достигает 50-60% к сухой массе, а в пересчете на перевариваемый белок - 40-50%. Наконец, что очень важно, дрожжевой белок содержит в своем составе чрезвычайно большое количество лизина, недостаток которого, как уже отмечалось выше, является главной причиной неполноценности белков муки и хлеба. По содержанию витаминов группы В дрожжи также представляют собой чрезвычайно богатый продукт.

В настоящее время широко используются сухие (инстантные) дрожжи для производства хлеба и хлебобулочных изделий. Такие дрожжи имеют преимущество быстрого подъемного действия на тесто в отличие от жидких дрожжей. Например Ирано-Австрийская фирма «Бирлик и Р» предлагает на российский рынок сухие дрожжи «Фариман», выработанные из натурального сырья, а также обогащенные 17 видами витаминов и 9 видами минеральных веществ. Они применяются для всех видов хлеба из пшеничной и ржаной муки.

Обогащение хлеба зародышами злаков и препаратами клейковины. Усиленно обсуждается вопрос о применении в мукомолье и хлебопечении специальных белковых добавок к муке для повышения содержания в готовом продукте белка и тех или иных незаменимых аминокислот. Поэтому ряд экспериментальных исследований, как химического, так и физиологического характера, ставит задачей определение аминокислотного состава и биологической ценности таких богатых белком продуктов, как пшеничные и кукурузные зародыши, пивные и пищевые дрожжи, подсолнечниковые жмыхи, соя. Высокое содержание в зародыше зерна витаминов и белка, с одной стороны, и большое количество получаемых при переработке кукурузы зародышей - с другой, заставляют обратить внимание на возможность их пищевого применения в качестве весьма богатого питательными веществами продукта.

Зародыши злаков могут быть использованы не только для обогащения витаминами и белками хлеба в диете здоровых людей, но также как чрезвычайно ценный источник дополнительных факторов питания в диете людей, страдающих от различных нарушений обмена.

Пищевая ценность зародышей пшеницы исключительно велика. В них содержится 33-39% белка (в пересчете на сухой вес), 21-30% сахаров, 13-19% липидов, 4,6-6,7% минеральных веществ и значительное количество витаминов В1, В2, В6, РР и группы Е - соответственно 6,2; 1,45; 2,5; 7,5 и 15,8мг%.

Произведенная Блоком и Боллинг биологическая оценка белков кукурузных зародышей по сравнению с белками цельного молока показала, что белки зародышей незначительно превосходят белок молока по своей биологической ценности. Использование зародышей для обогащения сортовой муки наталкивалось на затруднение, заключающееся в том, что зародыш вызывает сильное расплывание теста и ухудшение структуры мякиша в связи с наличием в зародышах глютатиона. Однако Грейв и Ле-Клерк показали, что предварительное замачивание зародышей в воде в течение нескольких часов дает возможность затем получить прекрасный хлеб, содержащий до 10% пшеничных зародышей и вместе с тем очень хороший по цвету, объему, пористости и структуре мякиша.

Известны также другие способы устранения отрицательного влияния глютатиона на физические свойства теста и качество хлеба: применение окислителей типа бромата калия; прогревание зародышей, использование для предварительной обработки зародышей пара; поджаривание в течение 3 минут при температуре 285 градусов; высушивание обезжиренных зародышей с первоначальной влажностью 14,9% до влажности 4% в течение 8 часов; добавление фосфолипидов; автоклавирование в течение 20 минут при 120 градусах.

В настоящее время многие зарубежные и отечественные фирмы предлагают добавки к хлебу, содержащие пшеничные зародыши. Бельгийская

фирма MultiGerm производит концентрированную смесь для производства хлеба с натуральным составляющим BIOGERM («биогерм») - это пшеничный зародыш, полученный методом холодной прессовки. В результате технологии холодной прессовки зародыш полностью сохраняет свои питательные вещества и активность, а также высокую концентрацию витамина Е. В смесь входят также пшеничная клейковина, аскорбиновая кислота и фермент альфа-амилаза.

Положительное влияние зародыша: придает хлебу приятный цвет, надолго сохраняет хлеб свежим, улучшает вкусовые качества, а для теста - это равномерное распределение пор, пластичность и удобство для механической обработки. BIOGERM имеет еще одно важное преимущество - длительный срок хранения - 6 месяцев сухом и прохладном помещении.

Использование клейковины в хлебопечении известно уже начиная с 1912 года (Микини) для приготовления специальных сортов хлеба для диабетиков и страдающих ожирением, а также для массового потребления. Микини и Писсбург разработали способ и предложили оборудование для сушки сырой клейковины в вакууме. Высушенная клейковина была использована Эпштейном для разработки рецептов черного и белого клейковинного хлеба.

Сухая неденатурированная клейковина очень перспективна и эффективна для использования в хлебопечении. Она повышает содержание белка в хлебе, улучшает его аромат. Однако получение неденатурированной клейковины экономически нецелесообразно ввиду повышения стоимости хлебобулочных изделий.

2.3. Замес теста

Замешивают тесто в тестомесильных машинах.

Целью замеса теста является получение однородной массы с необходимой структурой и физическими свойствами, которые обеспечивают

его рациональное деление, формование, расстойку, выпечку и высокое качество готовых изделий. В период замеса наибольшее значение имеют физико-механические, коллоидные и биохимические процессы.

Частицы муки при замесе теста впитывают воду, набухая при этом. При дальнейшем перемешивании набухшие частицы слипаются в однородную массу, образуя тесто. Существенную роль в образовании теста играют белковые вещества.

Биохимические процессы, протекающие при замесе теста – амилолиз крахмала, протеолиз белка, разрушение пентозанов, при этом происходит образование жидкой фазы. Названные процессы протекают под действием, как ферментов муки, так и ферментов дрожжей.

Замес теста бывает периодическим и непрерывным. При периодическом замесе отдельные порции теста замешивают через определенные промежутки времени. В настоящее время преобладает непрерывный замес, который имеет большие преимущества, так как сокращает производственный цикл и повышает производительность труда. Сущность его заключается в том, что процесс замеса идет непрерывно, тесто поступает на брожение в специальные емкости, а затем направляется на разделку.

Тесто из ржаной муки ставят на заквасках или используют заварной способ, при этом хлеб приобретает особый аромат, долго не черствеет. Тесто из пшеничной муки ставят опарным и безопарным способами.

При опарном способе вначале готовят опару, для чего берут половину количества муки, $\frac{2}{3}$ воды, все дрожжи. Опара бродит 3—4,5 ч. К готовой опаре добавляют оставшееся количество муки и воды, соль и другие компоненты, предусмотренные рецептурой, и замешивают тесто, которое бродит 1—1,5 ч.

При безопарном способе все предусмотренное рецептурой сырье замешивают сразу. Продолжительность брожения теста — 3—4 ч. Безопарный способ простой, требует меньше времени для приготовления

хлеба, но при этом изделия получаются худшего качества и расходуется больше дрожжей, чем при опарном способе. Вышеуказанные способы являются традиционными.

Новым и экономически выгодным является способ приготовления теста на жидкой опаре с сокращенным периодом брожения, процесс механизирован и автоматизирован.

В жидкой опаре образуется больше водорастворимых белков, меньше расходуется сахаров при брожении, после выпечки улучшается аромат и цвет корочки хлеба, замедляется его черствение.

Жидкие опары имеют влажность 68—75%, содержание муки — 25—30%. Процесс брожения жидких опар протекает за 3,5—4,5 ч и проходит более равномерно и интенсивно, так как дрожжи в жидкой среде более активны.

При замесе теста на жидких опарах применяют интенсивный механический замес. Полученное тесто поступает на разделку сразу без брожения или процесс брожения резко сокращен во времени (до 30 мин). Этот способ является наиболее экономически выгодным.

При приготовлении теста на густой опаре, влажность которой 41—45%, сбрасывается большая часть муки, создаются лучшие условия для ферментативных и коллоидных изменений веществ, что способствует более быстрому созреванию теста.

Приготовление ржаного теста отличается от приготовления пшеничного. Белки ржаной муки при замесе не образуют клейковины, ферменты более активны. Ржаное тесто менее эластичное и менее упругое, чем пшеничное, его готовят на заквасках. Закваска содержит молочно-кислые бактерии и дрожжи, имеет высокую кислотность и предназначена для разрыхления теста.

На закваске ставят тесто, готовность которого определяется по кислотности. В последние годы в хлебопекарной промышленности для приготовления ржаного теста широко применяют жидкие закваски с влажностью 70—75%.

Смешивание муки.

Отдельные партии муки одного и того же сорта, имеющиеся на складе предприятия, могут значительно отличаться по своим хлебопекарным свойствам. Если на производство муку пускать отдельными партиями, то хлеб будет получаться то хороший, то плохой. Чтобы этого избежать, принято до пуска муки в производство составлять смесь различных партий муки, в которой недостатки одной партии будут компенсироваться хорошими качествами другой.

Для получения хорошего и равномерного по качеству хлеба муку различных сортов или партий, идущих в смесь, необходимо тщательно смешивать. Для этой цели на предприятии имеются дополнительные производственные бункера. Мука смешивается непосредственно при замесе теста.

2.4. Брожение теста

Брожение теста протекает при температуре 28—30 °С. Процесс брожения начинается при замесе опары и закваски и продолжается в тесте и в сформованных изделиях. В процессе брожения происходят изменения различных веществ теста под действием ферментов муки, дрожжей, молочнокислых бактерий и других микроорганизмов. Сахара муки сбраживаются дрожжами и микроорганизмами. Крахмал подвергается гидролитическому расщеплению с образованием сахаров. Этот процесс очень важен при брожении теста, так как в пшеничной муке содержится 2—3 % сахаров, что явно недостаточно для обеспечения процесса брожения и получения хлеба нормального качества. Ржаная мука содержит до 6 % сахаров, которых вполне достаточно для процесса брожения. Белки при брожении теста набухают, меняются их физические свойства.

Основными видами брожения в тесте являются спиртовое и молочнокислое. В ржаном тесте преобладает молочнокислое брожение, в результате

чего накапливается молочная кислота, которая разрыхляет тесто. При брожении происходит частичное образование вкусовых и ароматических веществ.

В процессе брожения тесто один или два раза обминают (перебивают). При этом удаляется углекислый газ, тесто обогащается кислородом воздуха, необходимым для жизнедеятельности микроорганизмов

Газообразующая способность муки и теста зависит прежде всего от активности дрожжей, от их качества. Если дрожжи хорошие, интенсивность брожения, скорость, с которой в тесте образуется CO_2 , зависит от количества сахара, имеющегося в муке и тесте. В зерне пшеницы и в пшеничной муке содержится от 1 до 2,5% сахара, главным образом сахарозы, которая очень легко расщепляется, инвертируется под влиянием выделяемой дрожжами В-фруктофуранозидазы.

Получающаяся смесь глюкозы и фруктозы легко сбраживаются дрожжами. Таким образом, на первых этапах брожения теста дрожжи сбраживают сахар муки, т.е. сахарозу. Однако этого количества сахара недостаточно, чтобы процесс брожения теста шел до конца. На следующих этапах брожения на первый план выступает мальтоза, которая в тесте образуется при действии амилазы на крахмал.

В свою очередь мальтоза под действием выделяемого дрожжами фермента мальтазы расщепляется на две молекулы глюкозы, которая сбраживается дрожжами.

Если мука имеет низкую амилалитическую активность, в тесте не будет достаточного количества мальтозы и глюкозы, брожение будет проходить недостаточно интенсивно и получится хлеб плохого качества, с плотным мякишем. Мука с низкой активностью В-амилазы дает тесто, в котором образуется мало сахаров, и поэтому получается хлеб с бледной коркой.

В тесте наряду с процессом спиртового брожения происходит также процесс молочнокислого брожения и одновременно с этиловым спиртом и углекислым газом накапливаются также молочная кислота и некоторое

количество уксусной. Следовательно, в конечном счете газообразующая способность любого теста зависит от количества и скорости образования в нем CO_2 .

Газоудерживающая способность теста зависит прежде всего от свойства содержащихся в тесте белков, от количества и качества белков клейковины.

В пшеничном тесте они образуют тот растяжимый, эластичный каркас, в котором накапливаются пузырьки CO_2 , поднимающие тесто и оказывающие на клейковину «расслабляющее» действие.

Этот каркас во время брожения теста постепенно расширяется. Когда тесто ставят в печь, то под влиянием высокой температуры, достигающей внутри мякиша 97-99 градусов, происходит коагуляция, свертывание белков, образуется белковый каркас готового хлеба, и достигнутый в результате брожения объем теста при этом как бы фиксируется, закрепляется.

Газоудерживающая способность ржаного теста также зависит от белков, от их количества и физических свойств.

Готовое к разделке, хорошо созревшее тесто должно удовлетворять следующим требованиям:

1. газообразование в сформованных кусках теста к началу процесса расстойки должно происходить с достаточной интенсивностью;
2. структурно-механические свойства теста должны быть оптимальными для деления его на куски, округления, закатки, а также для удержания тестом газа и сохранения формы изделия при окончательной расстойке и выпечке;
3. в тесте должно быть достаточное количество несброженных сахаров и продуктов гидролитического распада белков, необходимых для нормальной окраски корки хлеба;
4. в тесте должны образовываться и содержаться в необходимых количествах вещества, обуславливающие специфический вкус и аромат хлеба.

2.5. Разделка теста

При производстве ржано-пшеничного хлеба разделка теста включает следующие операции: деление теста на куски, округление, предварительная расстойка, формование и окончательная расстойка тестовых заготовок.

Деление теста на куски производится в тестоделительных машинах. Масса куска теста устанавливается, исходя из заданной массы штуки хлеба или булочных изделий с учетом потерь в массе куска теста при его выпечке (упек) и штуки хлеба при остывании и хранении (усушка).

После тестоделительной машины тесто поступает в округлительные машины, где им придается круглая форма. После этого тестовая заготовка должна в течении 3-8 минут отлежаться для восстановления клейковинного каркаса, после это поступает на формовочную машину, где ей придается определенная форма (батоны, сайки, булки и т.д.).

2.6. Расстойка

Расстойка сформованного теста проводится перед посадкой его в печь. При расстойке продолжается брожение теста, разрыхление его углекислым газом, в результате чего улучшаются физические свойства тестовой заготовки.

Перед посадкой в печь на батонах делают надрезы, на ржаном хлебе и отдельных мелкоштучных изделиях—проколы. Поверхность некоторых видов изделий смачивают водой или яичной болтушкой.

Предварительная расстойка:

Предварительная расстойка осуществляется в камерах предварительной расстойки. Между операциями округления и окончательного формования кусков пшеничного теста имеет место предварительная расстойка.

Округленные куски теста должны находиться в состоянии покоя в течение 5-8 минут.

В результате механических воздействий, оказываемых на тесто в процессе деления на куски и последующего округления, в нем возникают внутренние напряжения и частично разрушаются звенья клейковинного каркаса. Если округленные куски теста сразу же передать на закатку, которая оказывает весьма интенсивное воздействие (механическое) на тесто, то структурно-механические свойства могут ухудшиться. В процессе предварительной расстойки внутреннее натяжение в тесте уменьшается (явление релаксации), а разрушенные звенья структуры теста частично восстанавливаются. После предварительной расстойки структурно-механические свойства и газообразующая способность теста улучшаются, что приводит к некоторому увеличению объема готовых изделий и улучшению структуры и характера пористости мякиша.

После предварительной расстойки округленным кускам теста придают форму, характерную для готовых изделий данного сорта. Куски теста продолговато-овальной формы обычно получают на закаточных машинах. Для формирования уже округленных кусков после предварительной расстойки используют закаточные машины, в которых куски теста сначала раскатываются двумя парами валиков, затем образованные блины сворачиваются в трубочку, а затем тестовые заготовки, проходя под прижимной доской, приобретают окончательно продолговато-овальную форму.

Окончательная расстойка:

В процессе формирования кусков теста из них почти полностью удаляется диоксид углерода. Если сформованный кусок теста сразу же посадить в печь, то хлеб получится сплошным, плохо разрыхленным мякишем, с разрывами и трещинами корки. Для получения хлеба с хорошо разрыхленным мякишем сформованные куски подвергают расстойке.

Для кусков пшеничного теста, подвергшихся предварительной расстойки, это будет окончательная расстойка. Во время окончательной расстойки теста происходит брожение, выделяющийся при этом CO_2 разрыхляет тесто, увеличивая его объем.

Параметры окончательной расстойки: температура 35-40 $^{\circ}\text{C}$; относительная влажность 75-80% обеспечивается кондиционером.

Повышенная температура воздуха в расстойке ускоряет брожение, а повышенная влажность предотвращает образование на поверхности теста высохшей корки пленочки. Высохшая пленка в процессе расстойки или выпечки разрывается из-за увеличения объема, что приводит к образованию на поверхности хлеба разрывов и трещин. Готовность кусков теста к расстойке определяется органолептически, объективных методов нет. Длительность расстойки 25-130 минут зависит от массы кусков, условия расстойки, рецептуры, свойств муки и так далее. Относительную влажность воздуха не следует поднимать выше 85%, так как это может привести к прилипанию кусков теста к люльке ее материала, на которой будет происходить расстойка. Окончательная расстойка тестовых заготовок при выработке хлеба из смеси муки ржаной обдирной и пшеничной осуществляется в расстойно-печном агрегате. Окончательная расстойка тестовых заготовок при выработке хлеба из пшеничной муки осуществляется в камерах окончательной расстойки собственной конструкции предприятия, рассчитанных на три тележки для обеспечения непрерывности технологического процесса. В камерах окончательной расстойки установлены кондиционеры. Для поддержания требуемого температурно-влажностного режима.

2.7. Выпечка

Выпечка – заключительная стадия приготовления хлебных изделий, окончательно формирующая качество хлеба. В процессе выпечки внутри тестовой заготовки протекают одновременно микробиологические, биохимические, физические и коллоидные процессы.

Все изменения и процессы, превращающие тесто в готовый хлеб, происходят в результате прогревания тестовой заготовки.

Хлебные изделия выпекают в пекарной камере хлебопекарных печей при температуре паровоздушной среды 200—280 °С. Для выпечки 1 кг хлеба требуется около 293—544 кДж. Эта теплота расходуется в основном на испарение влаги из тестовой заготовки и на ее прогревание до температуры (96—97 °С в центре), при которой тесто превращается в хлеб. Большая доля теплоты (80—85%) передается тесту излучением от раскаленных стенок и сводов пекарной камеры.

Тестовые заготовки прогреваются постепенно, начиная с поверхности, поэтому все процессы, характерные для выпечки хлеба, происходят не одновременно во всей его массе, а послойно, сначала в наружных, а потом во внутренних слоях. Быстрота прогревания теста, хлеба в целом, а следовательно, и продолжительность выпечки зависят от ряда факторов. При повышении температуры в пекарной камере (в известных пределах) ускоряется прогревание заготовок и сокращается продолжительность выпечки.

Образование твердой хлебной корки происходит в результате обезвоживания наружных слоев тестовой заготовки. Твердая корка прекращает прирост объема теста и хлеба, поэтому корка должна образовываться не сразу, а через 6—8 мин после начала выпечки, когда максимальный объем заготовки будет уже достигнут.

В поверхностном слое заготовки и в корке происходят биохимические процессы: клейстеризация и декстринизация крахмала, денатурация белков,

образование ароматических и темноокрашенных веществ и удаление влаги. В первые минуты выпечки в результате конденсации пара крахмал на поверхности заготовки клейстеризуется, переходя частично в растворимый крахмал и декстрины. Жидкая масса растворимого крахмала и декстринов заполняет поры на поверхности заготовки, сглаживает мелкие неровности и после обезвоживания придает корке блеск и глянец.

Денатурация (свертывание) белковых веществ на поверхности изделия происходит при температуре 70—90°C. Свертывание белков наряду с обезвоживанием верхнего слоя способствует образованию плотной неэластичной корки.

Окрашивание корки в светло-коричневый или коричневый" цвет объясняется следующими процессами:

Карамелизацией сахаров теста, при которой образуются продукты коричневого цвета (карамель); реакцией между аминокислотами и сахарами, при которой накапливаются ароматические и темноокрашенные вещества (меланоидины).

Окраска корки зависит от содержания сахара и аминокислот в тесте, от продолжительности выпечки и от температуры в пекарной камере. Для нормальной окраски корки в тесте (к моменту выпечки) должно быть не менее 2—3 % сахара к массе муки. Ароматические вещества (в основном альдегиды) из корки проникают в мякиш, улучшая вкусовые свойства изделия. Если указанные выше процессы происходят должным образом, то корка выпеченного хлеба получается гладкой, блестящей, равномерно окрашенной в светло-коричневый цвет. Удельное содержание корок (в % к массе изделия) составляет 20—40%. Чем меньше масса изделия, тем выше процентное содержание корок.

При выпечке внутри тестовой заготовки подавляется бродильная микрофлора, изменяется активность ферментов, происходит клейстеризация крахмала и тепловая денатурация белков, изменяется влажность и температура внутренних слоев теста-хлеба.

Жизнедеятельность бродильной микрофлоры теста (дрожжевых клеток и кислотообразующих бактерий) изменяется по мере прогревания куска теста-хлеба в процессе выпечки.

Дрожжевые клетки при прогревании теста примерно до 35 °С ускоряют процесс брожения и газообразования до максимума. Примерно до 40 °С жизнедеятельность дрожжей в выпекаемом куске теста еще очень интенсивна. При прогревании теста свыше 45 °С газообразование, вызываемое дрожжами,

резко снижается.

При температуре теста около 50 °С дрожжи отмирают.

Жизнедеятельность кислотообразующей микрофлоры теста по мере прогревания теста сначала форсируется, после достижения температуры выше оптимальной для их жизнедеятельности замедляется, а затем совсем прекращается.

Влажность мякиша горячего хлеба (в целом) повышается по сравнению с влажностью теста за счет влаги, перешедшей из верхнего слоя- заготовки. Из-за недостатка влаги клейстеризация крахмала идет медленно и заканчивается только при нагревании центрального слоя теста-хлеба до температуры 96— 98 °С. Выше этого значения температура в центральных слоях мякиша не поднимается, так как мякиш содержит много влаги и подводимая к нему теплота будет затрачиваться на ее испарение, а не на нагревание массы. При выпечке ржаного хлеба происходит не только клейстеризация, но и кислотный гидролиз некоторого количества крахмала, что увеличивает содержание декстринов и Сахаров в тесте-хлебе. Умеренный гидролиз крахмала улучшает качество хлеба.

Изменение состояния белковых веществ начинается при температуре 50 —75 °С и заканчивается при температуре около 90 °С. Белковые вещества в процессе выпечки подвергаются тепловой денатурации (свертыванию). При этом они уплотняются и выделяют влагу, поглощенную ими при образовании теста. Свернувшиеся белки фиксируют (закрепляют) пористую структуру

мякиша и форму изделия. В изделии- образуется белковый каркас, в который вкраплены зерна набухшего крахмала. После тепловой денатурации белков в наружных слоях изделия прекращается прирост объема заготовки.

Объем выпеченного изделия на 10—30 % больше объема тестовой заготовки перед посадкой ее в печь. Увеличение объема происходит главным образом в первые минуты выпечки в результате остаточного спиртового брожения, перехода спирта в парообразное состояние при температуре 79 °С, а также теплового расширения паров и газов в тестовой заготовке. Увеличение объема теста-хлеба улучшает внешний вид, пористость и усвояемость изделия.

В настоящее время наиболее широко применяют тупиковые люлечно-подиковые печи с канальным обогревом (ФТЛ-2, ФТЛ-20, ХПП и др.).

Температуру в пекарной камере регулируют, изменяя интенсивность горения топлива. В печах с газовым обогревом для повышения температуры увеличивают подачу газа и воздуха в горелки. При сжигании каменного угля усиливают дутье и чаще забрасывают топливо на колосниковую решетку. В печах с канальным обогревом для регулирования температуры на определенных участках пекарной камеры в газоходах устанавливают шиберы. С помощью шибера изменяют количество горячих продуктов сгорания топлива, поступающих в соответствующий канал. Легче всего регулировать температуру в печах с электрообогревом, включая или выключая часть электронагревателей, расположенных над подом и под подом печи.

Определение готовности хлеба.

Правильное определение готовности хлеба в процессе его выпечки имеет большое значение. От правильного определения готовности хлеба зависит его качество: толщина и окраска корки и физические свойства мякиша—эластичность и сухость на ощупь. Излишняя длительность выпечки увеличивает упек, снижает производительность, вызывает перерасход топлива. Объективным показателем готовности хлеба и булочных изделий

является температура в центре мякиша, которая в конце выпечки должна составлять 96—97 °С.

На производстве готовность изделий пока определяют органолептически по следующим признакам:

- цвету корки (окраска должна быть светло-коричневой);
- состоянию мякиша (мякиш готового хлеба должен быть относительно сухим и эластичным). Определяя состояние мякиша, горячий хлеб разламывают (избегая сминания) и слегка наваливают пальцами на мякиш в центральной части. Состояние мякиша—основной признак готовности хлеба;
- относительной массе (масса пропеченного изделия меньше, чем масса неготового изделия, вследствие разницы в упеке).

Готовность хлеба также можно определить по температуре в центре мякиша в момент выхода хлеба из печи при помощи термометра.

Во избежание поломки термометра при введении его в хлеб рекомендуется предварительно сделать в корке прокол каким-либо острым предметом, диаметр которого не превышал бы диаметра термометра.

Длину конца термометра, вводимого в хлеб, следует установить заранее. Уточнение точки введения термометра в хлеб производят при каждом определении.

Для измерения температуры хлеба термометр предварительно должен быть подогрет до температуры на 5—7°С ниже ожидаемой температуры хлеба (подогрев можно осуществить в другой буханке хлеба). Это делают для предотвращения охлаждения мякиша и преодоления инерции измерителя. Необходимо, чтобы подъем ртути в термометре происходил в течение не более 1 мин.

Перед проверкой пропеченности хлеба по его температуре следует опытным путем установить температуру мякиша хлеба, соответствующую пропеченному хлебу на данном предприятии.

Обычно температура центра мякиша, характеризующая готовность ржаного формового хлеба, должна быть около 96 °С, пшеничного – около 97 °С.

Установленная опытным путем температура хлеба, характеризующая его готовность, может быть использована для контроля готовности хлеба и размера упека. [12, с. 156-203]

3. Ассортимент ржано-пшеничного хлеба

Улучшенные ржано-пшеничные сорта хлеба выпекают из ржаной муки разных сортов и пшеничной муки первого, второго сортов и обойной с добавлением солода, патоки, пряностей (анис, тмин, кориандр). Хлеб получают заварным способом, и он имеет сладковатый вкус и специфический аромат.

Бородинский хлеб выпекают формовым, штучным, массой 0,5-1,0 кг.

Изготавливают хлеб из ржаной обойной и пшеничной муки второго сорта с добавлением патоки, сахар, красного солода. Поверхность хлеба обсыпают тмином, анисом или кориандром. Хлеб имеет сладковатый вкус, приятный аромат.

Столовый хлеб получают из ржаной обдирной и пшеничной муки первого сорта, добавляют сахар. Вкус слегка сладковатый, мякиш светлый. Выпекают подовым (форма круглая) штучным, массой 0,7-1,0 кг.

Рижский хлеб выпекают в виде батонов 0,4-0,8 кг с тупыми концами. Получают из ржаной сеяной (85 %) и пшеничной муки первого сорта (10 %) с добавлением белого солода (5%), патоки или сахара и тмина. Хлеб имеет светлый цвет, сладковатый вкус, невысокую кислотность (7 %) и хорошую пористость.

Минский хлеб имеет форму батона с заостренными концами, штучный от 0,4 до 0,8 кг. Получают тесто для батона на закваске, не содержит солода. Вкус кисловатый, мякиш более светлый, чем у Рижского.

Ржаные лепешки выпекают круглой формы, поверхность глянцевая с неглубокими надрезами, образующими косую клетку. Масса лепешки 100 г. получают их из ржаной обойной муки с добавлением пшеничной первого сорта (10 %), сахара (10 %) и жира (20 %).

Выпускают хлеб ржаной простой и ржано-пшеничный простой для длительного хранения, консервированный спиртом. Выпускают этот

хлеб формовой стерилизованный 96%-ным этиловым ректифицированным спиртом, упакованный в мягкую трехслойную упаковку или пакеты из полиэтиленовой пленки и предназначенный для длительного хранения. Перед употреблением в пищу хлеб, освобожденный от упаковки, рекомендуется прогреть при температуре 180° в течение 30 минут и затем охладить или за 2-3 часа до еды освободить от упаковки и нарезать на ломти в целях удаления запаха и привкуса этилового спирта.

Ржано-пшеничные сорта хлеба изготавливают из ржаной муки с добавлением пшеничной или муки второго сорта.

Дарницкий хлеб вырабатывают формовым или подовым, штучным массой 0,5-1,25 кг.

Изготавливают из смеси муки ржаной обдирной и пшеничной первого сорта.

Российский хлеб выпускают подовым и формовым, массой 0,5-1,1 кг. Получают из смеси ржаной обдирной муки и пшеничной первого сорта. Выпускают Украинский хлеб, Карельский, Славянский, Орловский, Подмосковный и другие. [3, с. 76]

4. Требования к качеству ржано-пшеничного хлеба. Дефекты хлеба.

Условия хранения

4.1. Требования к качеству ржано-пшеничного хлеба

Качество хлеба оценивают органолептически (по внешнему виду, состоянию мякиша, вкусу и запаху) и по физико-химическим показателям (влажности, кислотности, содержанию сахара, жира, пористости).

Мякиш хлеба более светлый и пористый; по вкусу этот хлеб менее кислый, чем хлеб ржаной простой из обойной муки.

Форма ржаного хлеба должна быть правильной, без боковых выплывов, не мятой; для формового хлеба - соответствующей хлебной форме, в которой его выпекали, с несколько выпуклой верхней коркой; для подового - круглой, овальной или продолговато-овальной, не расплывчатой, без притисков. Поверхность должна быть гладкой, для отдельных видов изделий - шероховатой, без крупных трещин и подрывов; булки, батоны - с надрезами; для подовых изделий допускаются наколы.

Корка должна иметь цвет от светло-желтого до темно-коричневого в зависимости от сорта, без подгорелости и бледности.

Толщина корки хлеба должна быть не более 4 мм, для батонов и мелкоштучных изделий не нормируется.

Состояние мякиша.

Хлеб должен быть хорошо пропеченным, не липким и не влажным на ощупь, без комочков, пустот и следов непромеса, с равномерной пористостью, эластичным.

Мякиш после легкого нажатия пальцами должен принимать первоначальную форму, быть свежим.

Вкус и запах должны быть свойственными данному виду хлеба. Влажность предусмотрена стандартом с учетом вида, способа выпечки и рецептуры хлеба: для ржаного простого и заварного - не более 51 %, для

пшеничного хлеба из обойной муки - не более 48 %, подовые изделия имеют меньшую влажность, чем формовые.

Кислотность хлеба обусловлена способом приготовления теста и сортом муки.

Ржаные изделия, приготовленные на закваске, имеют большую кислотность (до 12°), чем пшеничные, которые готовят на дрожжах, и кислотность их не превышает 4°.

Состояние мякиша изделий характеризуется его пропеченностью, промесом, пористостью, эластичностью и свежестью. У пропеченных изделий мякиш сухой, нелипкий, невлажный на ощупь, без комочков и следов непромеса, эластичный, нечерствый и некрошливый. Пористость объективно определяют как отношение объема пор мякиша к общему объему хлебного мякиша, выраженное в процентах.

Пористость ржано-пшеничного хлеба – 46-62 %. Мякиш с хорошей эластичностью у остывшего хлеба быстро приобретает первоначальную форму после продавливания.

Свежие изделия имеют сухую корку с ровной поверхностью, мякиш однотонный, эластичный, мягкий, вкус и запах, свойственные названию изделий, без признаков горечи, посторонних привкусов и запахов. [11, с. 148]

4.2. Дефекты хлеба

Они обусловлены качеством сырья и возникают при нарушении технологии производства хлеба, а также при несоблюдении условий транспортирования и хранения хлеба и булочных изделий.

Различают дефекты внешнего вида, мякиша, дефекты вкуса и запаха.

Дефекты внешнего вида – неправильная форма хлеба, трещины, надрывы на корке, горелая или бледная корка, отсутствие глянца на ней.

Неправильная форма изделий, которая может быть при использовании

муки с низким качеством клейковины, при неправильной формовке и недостаточной или избыточной расстойке теста.

Трещины и надрывы на корке образуются при недостаточной расстойке хлеба, при слишком большой температуре или отсутствии пара в печи.

Горелая или бледная корка образуется от температуры в печи в процессе выпечки хлеба. Темная окраска или толстая корка появляются при увеличении температуры или времени выпечки; повышенное количество сахара в тесте обуславливает темную окраску корки, пониженное - бледную.

При транспортировании и хранении хлеб может деформироваться в результате небрежной или плотной укладки горячих изделий в тару.

Дефекты мякиша - непромес, отставание корки от мякиша, закал, крошливость, неравномерная пористость и непропеченность мякиша. Дефекты мякиша возникают при использовании муки, полученной из проросшего зерна, или при добавлении излишнего количества воды, в результате чего получается непропеченный и липкий мякиш.

Непромес мякиша - наличие комочков муки, мочки (старого хлеба) - вызван недостаточным замесом теста.

Отставание корки от мякиша возникает от невыбродившего теста, а в печи высокая температура, и при слишком тесной посадке в печи.

Закал – это беспористый, влажный слой мякиша у нижней или боковой корки, который образуется от повышенного содержания воды в тесте и нарушении температуры при выпечке хлеба.

Крошливость обусловлена недостаточным количеством воды при замесе; крошливость является также признаком черствения хлеба. Появляется при длительном хранении выпеченного хлеба.

Неравномерная пористость бывает в хлебе при недостаточной проминке теста во время брожения. Непропеченный мякиш (неэластичный) образуется из-за плохого качества муки, излишки воды в тесте.

Дефекты вкуса – излишне пресный, кислый, солёный, горький –

возникают при нарушении рецептуры.

Хлеб перебродивший имеет кислый вкус, а недобродивший - пресный. Пересоленный, недосоленный вкус вызван неправильной дозировкой соли. Наличие хруста на зубах при разжевывании хлеба может быть вызвано попаданием в муку минеральных примесей; к реализации такой хлеб не допускается.

Посторонние запахи – затхлый, плесневелый – появляются в хлебе из-за недоброкачественной муки.

Хруст обусловлен наличием в хлебе песка.

При черствении хлеба мякиш становится крошливым, жестким, грубым. Черствение обуславливается изменением состояния крахмала и белков. Дольше не черствеет хлеб, в рецептуру которого входят солод, патока и хлеб, приготовленный на заварке.

Хлеб — скоропортящийся продукт, служит хорошей средой для развития микрофлоры.

Болезни хлеба вызывают микроорганизмы.

Плесневение вызывают многие виды плесневых грибов (зеленая, голубая, белая плесени). Наблюдается при хранении хлеба в сырых, плохо вентилируемых помещениях. Через трещины в хлебе плесневые грибы попадают из окружающей среды в мякиш хлеба и разлагают питательные вещества с образованием токсичных веществ с неприятным вкусом и запахом. Плесневелый хлеб непригоден для употребления в пищу.

Картофельную болезнь вызывают картофельная и сенная палочки. Споры этих бактерий могут попасть в хлеб вместе с мукой. Они не разрушаются при выпечке. Болезнь обычно развивается в пшеничном хлебе летом, когда температура воздуха достигает 30 °С и выше. Появляются грязные пятна, неприятный вкус и запах, мякиш становится тягучим, липким, образуются вещества, вызывающие расстройство пищеварения. Ржаной хлеб, имеющий более высокую кислотность, не подвержен этому заболеванию, так как споры картофельной палочки в кислой среде не развиваются. Хлеб,

зараженный картофельной болезнью, в пищу непригоден. А мука, зараженная спорами картофельной палочки, может использоваться для выпечки изделий с низкой влажностью (баранки, сушки, сухари) и для производства ржано-пшеничного хлеба или пшеничного хлеба на сухих заквасках.

Меловую болезнь вызывают дрожжевые грибы. На мякише хлеба появляются пятна или налет белого цвета. Заболевший хлеб приобретает специфические вкус и запах, однако токсичных веществ в нем не обнаружено. Обычно такой хлеб в пищу непригоден, но возможно его использование на корм скоту. [4, с. 37]

4.3. Хранение хлеба, упаковка

Укладка в лотки хлеба и хлебобулочных изделий должна производиться в соответствии с правилами укладки, хранения и перевозки хлеба и хлебобулочных изделий по ГОСТ 8227-56.

Выпеченные изделия укладывают в чистые деревянные лотки (изделия с дефектами отбраковывают). Допускается также укладка в лотки из полимерных материалов. Применяют два вида деревянных лотков: трехбортные лотки с решетчатым дном (для крупных изделий) и четырехбортные со сплошным днищем. Лотки из полимерных материалов используются четырехбортные.

Хлебохранилище располагают в чистом, сухом и хорошо проветриваемом помещении. В нем нельзя хранить другие продукты и материалы, а также держать бракованные изделия.

Транспортные средства, предназначенные для перевозки хлеба и хлебобулочных изделий, должны соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям, приведенным в СанПиН 2.3.4.545-96.

Для хранения хлебных изделий установлены максимальные сроки (таблица 1). Данные сроки установлены с учетом очерствения различных видов изделий. Если сроки хранения повышены, то изделия бракуют как

зачерствевшие. Сроки хранения изделий на хлебопекарных предприятиях исчисляются с момента выхода хлеба из печи до момента доставки его покупателю.

После выпечки хлеб стерилен, но в процессе хранения и перевозки (при нарушении установленных санитарных правил) он может быть загрязнен или обсеменен различными микроорганизмами.

Таблица 1 – Сроки хранения хлеба, ч

Изделия	Максимально допустимые сроки выдержки на предприятии	Сроки реализации в торговле
Весовые и штучные из ржанойобойной муки, из ржано-пшеничной, пшеничной обойной и обдирной муки	14	36
Хлебобулочные из пшеничной сортовой и ржаной сортовой муки массой более 200 г	10	24
Мелкоштучные из пшеничной сортовой и ржаной сеяной муки, массой 200 г и менее	6	16

В настоящее время широко применяют упаковку хлебных изделий в различные виды мягкой тары (целлофан, полиэтиленовую, полипропиленовую, термоусадочную и другую синтетическую пленку).

Все упаковочные материалы должны быть безвредными, не реагировать с веществами хлеба, быть непроницаемыми для паров и газа. Перед упаковкой изделия охлаждают, в термоусадочную пленку изделия упаковывают горячими. Упаковка не только задерживает очерствение изделий на 4-5 суток, но и позволяет хранить и транспортировать их в хорошем санитарном состоянии.[4, с. 69]

Заключение

В заключении можно сказать, что качество такого продукта, как хлеб, в настоящее время довольно легко варьировать, улучшать, при помощи всевозможных добавок, концентратов и пр. Хлеб, который в России является одним из основных продуктов питания, очень сильно изменился в последние годы - расширился ассортимент (за счет ввозимых зарубежных рецептов - появились целые самостоятельные группы: французский, немецкий, австралийский хлеб, а также за счет отечественных разработок и забытых рецептов - хлеб из проращенной пшеницы и т.д.). Резко возросло количество препаратов, с помощью которых возможно хлеб из низших сортов муки «преобразовать» в высококачественные сорта, используя специальные улучшители, наполнители и т.п.

В условиях разнообразного сбалансированного питания, когда в диете наряду с хлебом и другими получаемыми из зерна продуктами содержатся в достаточном количестве мясные, молочные и рыбные продукты, яйца, овощи и фрукты, вопрос о пищевой ценности хлеба становится менее острым. Однако и в этих условиях такие факторы, как содержание в хлебе белка и незаменимых аминокислот, витаминов и минеральных соединений, объем хлеба, эластичность и пористость мякиша, цвет корки и внешний вид, аромат и вкус имеют не менее важное значение.

Цель данной курсовой работы выполнена.

Выполнены задачи:

- изучены общие сведения о хлебе ржано-пшеничном;
- рассмотрено сырье, применяемое в хлебопечении ржано-пшеничного хлеба:
- рассмотрено производство ржано-пшеничного хлеба;
- изучен ассортимент ржано-пшеничного хлеба;
- рассмотрены требования, предъявляемые к качеству ржано-пшеничного хлеба, дефекты хлеба.

Список литературы

1. Федеральный закон «О качестве и безопасности пищевых продуктов» от января 2005.
2. ГОСТ 5667-65. Хлеб и хлебобулочные изделия. Правила приемки, методы отбора образцов, методы определения органолептических показателей и массы изделия.
3. Барабанова Е. Н. и др. Справочник товароведов продовольственных товаров. – Москва.: Экономика, 2004.
4. Гаммидулаев С.Н., Иванова Е.В., Николаева В.Н. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров. СПб: Альфа, 2005.
5. Горощенко Л. Хлеб и хлебобулочные изделия // Продовольственный бизнес. – 2006. - № 8.
6. Дремучева Г.Ф., ГосНИИХлебопекарной промышленности Хлебопекарное и кондитерское производство. – 2005. №.2
7. Колмаков Ю.В., Зелова Л.А., Капис В.И., Распутин В.М., Семенова М.В. Технология производства муки, крупы, макарон и хлеба на предприятиях разной мощности / Под ред. И.М. Чекмезова. – Омск: Изд-во ОмГАУ, 2005.
8. Кругляков Г.Н., Круглякова Г.В. Товароведение продовольственных товаров. Ростов н/Д: Издательский центр «МарТ», 2004.
9. Райкина Е.Ю., Додонкин Ю.В. Теория товароведения. М.: Академия, 2005.
10. Справочник технолога общественного питания. М.: «Экономика», 1990.
11. Теплов В.И., Сероштан М.В., Боряев В.Е., Панасенко В.А. Коммерческое товароведение: Учебник. – 3-е изд.- М.: Издательский Дом «Дашков и К°», 2005.

12. Товароведение зерномучных и кондитерских товаров: Учебник для вузов/ Н.А. Смирнова, Л.А. Надежднова, Г.Д. Селезнева, Е.А. Воробьёва. – М.: Экономика, 2004.