

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

**О. Н. ПЕТРОВСКАЯ, М. И. РИМЖА, О. Н. ЗАМБРЖИЦКИЙ**

# **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2025

УДК 613.2:614.3(075.8)  
ББК 51.23  
ПЗ0

Рекомендовано Научно-методическим советом университета в качестве учебно-методического пособия 16.04.2025 г., протокол № 8

Рецензенты: канд. мед. наук, доц., чл.-корр. Российской академии естественных наук, зав. каф. экологической и профилактической медицины Гомельского государственного медицинского университета В. Н. Бортновский; каф. гигиены труда Белорусского государственного медицинского университета

**Петровская, О. Н.**

ПЗ0 Санитарно-гигиеническая экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий : учебно-методическое пособие / О. Н. Петровская, М. И. Римжа, О. Н. Замбрыцкий. – Минск : БГМУ, 2025. – 44 с.

ISBN 978-985-21-1980-1.

Систематизированы современные сведения об основных гигиенических требованиях к хлебу и хлебобулочным изделиям.

Предназначено для студентов 4–5-го курсов, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» по учебной дисциплине «Гигиена питания».

УДК 613.2:614.3(075.8)

ББК 51.23

---

Учебное издание

**Петровская** Ольга Николаевна

**Римжа** Михаил Иванович

**Замбрыцкий** Олег Николаевич

## **САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Н. Л. Бацукова

Редактор А. В. Лесив

Компьютерная вёрстка М. Г. Лободы

Подписано в печать 15.08.25. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Снегурочка».

Ризография. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 2,56. Уч.-изд. л. 2,17. Тираж 90 экз. Заказ 550.

Издатель и полиграфическое исполнение: учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя, распространителя печатных изданий № 1/187 от 24.11.2023.

Ул. Ленинградская, 6, 220006, Минск.

ISBN 978-985-21-1980-1

© Петровская О. Н., Римжа М. И.,  
Замбрыцкий О. Н., 2025

© УО «Белорусский государственный  
медицинский университет», 2025

## МОТИВАЦИОННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ТЕМЫ

**Общее время занятий:** 7 учебных часов для студентов медико-профилактического факультета.

Зерновые продукты объединяют многочисленную группу компонентов рациона, получаемых в результате технологической переработки зерна злаковых растений: пшеницы, ржи, овса, гречихи, риса, кукурузы, ячменя, проса. Наряду с другими пищевыми продуктами все они предназначены для обеспечения физиологических потребностей организма и необходимой человеку энергией.

Хлеб, мука, макаронные и мучные кондитерские изделия, различные крупы, другие продукты переработки зерна являются наиболее распространенными и доступными продуктами питания, которые ежедневно присутствуют в рационе практически каждого человека, и их качество напрямую влияет на здоровье населения. Изучение данной темы позволит не только углубить знания в области гигиены питания, но и приобрести практические навыки, необходимые для оценки безопасности и качества пищевых продуктов.

Хлеб и хлебобулочные изделия — это основные источники углеводов, клетчатки, растительных белков, ряда витаминов, макро- и микроэлементов. Однако при нарушении технологических процессов или санитарных норм они могут стать причиной пищевых отравлений, аллергических реакций и других заболеваний. Понимание принципов санитарно-гигиенической экспертизы поможет предотвратить такие риски.

Знание методов оценки качества хлеба позволяет выявлять потенциально опасные продукты, содержащие токсичные вещества, плесень или патогенные микроорганизмы. Это важно для профилактики инфекционных и неинфекционных заболеваний, связанных с питанием. Эта задача поставлена в концепции здорового питания населения Республики Беларусь. Однако в ряде случаев зерновые продукты вследствие загрязнения их ксенобиотиками могут стать причиной возникновения заболеваний человека. Проведение санитарно-гигиенических мероприятий на всех этапах получения зерновых продуктов, в том числе хлеба и хлебобулочных изделий, гарантирует защиту потребителей и способствует получению ими продукции высокого качества.

В условиях современного рынка, где ассортимент хлебобулочных изделий огромен, а технологии производства постоянно меняются, важно уметь ориентироваться в вопросах безопасности и качества продуктов.

В процессе изучения темы данное учебно-методическое пособие позволит освоить методы лабораторного анализа, научит оценивать органолептические свойства хлеба (внешний вид, запах, вкус), а также определять его физико-химические и микробиологические показатели.

**Цели занятия:** сформировать теоретические знания и практические навыки в области санитарно-гигиенической экспертизы хлеба и хлебобулочных

изделий, включая оценку их качества, безопасности и соответствия установленным нормам, для обеспечения профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и защиты здоровья населения.

**Задачи занятия:**

1. Изучить пищевую и биологическую ценность зерна и продуктов его переработки.

2. Рассмотреть основные этапы производства, транспортировки, хранения и реализации хлеба и хлебобулочных изделий.

3. Ознакомить студентов с органолептическими, физико-химическими и микробиологическими показателями качества хлеба и хлебобулочных изделий.

4. Рассмотреть дефекты, болезни хлеба и причины их возникновения.

5. Ознакомить студентов с этапами проведения санитарно-гигиенической экспертизы и разработки рекомендаций по улучшению качества продукции.

6. Изучить действующие нормативные правовые и иные акты, регулирующие производство и реализацию хлеба и хлебобулочных изделий.

7. Подготовить студентов к практической работе в области контроля качества пищевых продуктов и профилактики заболеваний, связанных с нарушением гигиены питания.

**Требования к исходному уровню знаний.** Для полного усвоения темы необходимо повторить:

– из биологии — строение и химический состав зерна; насекомые — вредители хлебных запасов;

– биохимии — химическое строение, функции и обмен в организме белков и углеводов растительного происхождения, пищевых волокон;

– микробиологии — характеристику патогенных микроорганизмов и условия, способствующие их развитию в хлебе;

– общей гигиены — рациональное питание различных групп населения, закон биотического адекватности питания, пищевые отравления немикробной природы и их профилактику.

**Контрольные вопросы по теме занятия:**

1. Пищевая и биологическая ценность хлеба и продуктов переработки зерна.

2. Гигиенические нормативы качества и безопасности продуктов переработки зерна.

3. Основные этапы производства хлеба.

4. Основные органолептические показатели качества хлеба.

5. Отбор проб и гигиеническая оценка физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий.

6. Гигиенические требования к условиям транспортировки, хранения и реализации хлеба и хлебобулочных изделий.

7. Хлебопекарные улучшители.
8. Черствение хлеба и переработка.
9. Дефекты и болезни хлеба.
10. Особенности выбора хлеба при различных заболеваниях.

## ОПРЕДЕЛЕНИЯ И ПОНЯТИЯ

**Государственная санитарно-гигиеническая экспертиза** — установление соответствия (несоответствия) объектов, подлежащих государственной санитарно-гигиенической экспертизе, требованиям законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

**Хлебобулочное изделие** — изделие, вырабатываемое из основного сырья для хлебобулочного изделия или основного сырья для хлебобулочного изделия и дополнительного сырья для хлебобулочного изделия (хлеб, булочное изделие, мелкоштучное булочное изделие, изделие пониженной влажности, пирог, пирожок, пончик).

**Формовое хлебобулочное изделие** — хлебобулочное изделие, выпекаемое в хлебопекарной форме.

**Подовое хлебобулочное изделие** — хлебобулочное изделие, выпекаемое на хлебопекарном листе, противне, на поду или люльке пекарной камеры.

**Хлеб** — хлебобулочное изделие без начинки с влажностью более 19 % и массой более 500 г.

**Булочное изделие** — хлебобулочное изделие без начинки с влажностью более 19 % и массой 500 г и менее.

**Тесто** — полуфабрикат хлебопекарного производства, приготовленный путем смешения муки, воды, другого сырья до получения однородной вязкоупругой и пластичной массы.

**Зольность муки** — отношение массы золы, состоящей из минеральных веществ и получаемой в результате сжигания образца муки при температуре 600–900 °С, к массе сжигаемого вещества, выраженное в процентах.

## ГОСУДАРСТВЕННАЯ САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА

В соответствии законом Республики Беларусь «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» объектами государственной санитарно-гигиенической экспертизы являются объекты социальной, производственной, транспортной, инженерной инфраструктуры, условия труда работающих, работы и услуги, представляющие потенциальную опасность

для жизни и здоровья населения, согласно Перечню работ и услуг, представляющих потенциальную опасность для жизни и здоровья населения.

Экспертиза включает в себя:

- 1) прием и регистрацию заявления на проведение экспертизы;
- 2) рассмотрение представленных документов и (или) сведений, необходимых для проведения экспертизы;
- 3) принятие и оформление решения по результатам экспертизы.

По результатам экспертизы органами и учреждениями, осуществляющими государственный санитарный надзор, принимается решение о соответствии либо несоответствии объекта, подлежащего экспертизе, требованиям законодательства в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения посредством выдачи положительного или отрицательного заключения.

## ГИГИЕНИЧЕСКИЕ НОРМАТИВЫ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА

Качество и безопасность продуктов переработки зерна (хлеб, мука, крупы и макаронные изделия) напрямую влияют на здоровье населения, поэтому гигиенические нормативы, регулирующие эти показатели, имеют важное значение.

**Качество продуктов переработки зерна** — совокупность характеристик, определяющих потребительские свойства продукта (органолептические, физико-химические, микробиологические показатели): пищевая ценность, безопасность и соответствие технологическим стандартам.

**Безопасность продуктов переработки зерна** — отсутствие в продукте вредных веществ (токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов) и микроорганизмов, способных нанести вред здоровью человека. Основные гигиенические требования к качеству и безопасности хлеба и хлебобулочных изделий приведены в табл. 1.

*Таблица 1*

**Гигиенические требования к качеству и безопасности хлеба  
и хлебобулочных изделий**

Группа показателей	Показатель	Характеристика
Органолептические показатели	Внешний вид	Форма, цвет, состояние поверхности
	Консистенция	Плотность, эластичность, отсутствие посторонних включений
	Вкус и запах	Характерные для продукта, без посторонних привкусов и запахов

<b>Группа показателей</b>	<b>Показатель</b>	<b>Характеристика</b>
Физико-химические показатели	Влажность	Для хлеба — 42–48 %, для муки — не более 15 %
	Кислотность	Для хлеба — 3–7 °С, для муки — не более 5 °С
	Содержание белка, жира, углеводов, клетчатки	Соответствует данному типу изделия
	Примеси (металлические частицы, песок)	Отсутствие
Микробиологические показатели	Общее количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ)	Отсутствие
	Патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, листерии, кишечные палочки)	Отсутствие
	Плесень/дрожжи	Отсутствие/не должно превышать предельно допустимых концентраций
Токсикологические показатели	Содержание токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк, ртуть)	Не должно превышать предельно допустимых концентраций
	Микотоксины (афлатоксины, дезоксиниваленон, зеараленон)	Отсутствие
	Пестициды и радионуклиды	Отсутствие

Нормативные правовые и иные акты, регламентирующие качество и безопасность хлеба и хлебобулочных изделий, обеспечивают единый подход к оценке качества и безопасности хлеба и хлебобулочных изделий, в том числе на международном уровне. Они охватывают все этапы производства, транспортировки, хранения и реализации, что способствует защите здоровья потребителей. Соблюдение этих стандартов является обязательным при производстве, транспортировке и реализации хлеба и хлебобулочных изделий.

В Республике Беларусь качество и безопасность данного типа продуктов регулируются рядом нормативных документов, включая технические регламенты, государственные стандарты (СТБ), санитарные нормы и правила,

а также законодательные акты. Ниже приведен перечень основных законодательных и иных документов:

1. Законодательные акты (Закон Республики Беларусь «О качестве и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов для жизни и здоровья человека», Закон «О защите прав потребителей»):

– устанавливают правовые основы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов, включая хлеб и хлебобулочные изделия;

– регламентируют права потребителей на получение качественной и безопасной продукции, включая хлеб.

2. Технические регламенты Таможенного союза (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» и ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна»):

– устанавливают общие требования к безопасности пищевой продукции, включая хлеб и хлебобулочные изделия;

– регламентируют содержание токсичных элементов, микотоксинов, пестицидов и других загрязнителей;

– определяют требования к маркировке и упаковке.

3. СанНиП, ГОСТы, СТБ:

– устанавливают гигиенические требования к хлебу и хлебобулочным изделиям, включая допустимые уровни токсичных элементов, микотоксинов и пестицидов;

– регламентируют санитарные требования к производственным помещениям, оборудованию, транспортировке и хранению хлеба.

4. Международные стандарты (Codex Alimentarius): соблюдение этих стандартов является обязательным для производителей, экспортирующих свою продукцию на международные рынки.

5. Инструкции и методические рекомендации Министерства здравоохранения Республики Беларусь, требования к маркировке пищевых продуктов и др.

Таким образом, гигиенические нормативы качества и безопасности продуктов переработки зерна являются важным инструментом обеспечения здоровья населения. Соблюдение этих нормативов позволяет минимизировать риски, связанные с употреблением некачественных или опасных продуктов.

## **ПИЩЕВАЯ И БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ЗЕРНА И ПРОДУКТОВ ЕГО ПЕРЕРАБОТКИ**

**Пищевая ценность** — комплекс свойств пищи, обеспечивающий физиологические потребности человека в энергии и основных пищевых веществах (белки, жиры, углеводы, витамины, макро- и микроэлементы, эссенциальные вещества).

**Биологическая ценность** — показатель качества пищевого белка (протеина) продукта, отражающий степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма для синтеза белка (или степень утилизации белкового азота организмом).

Пищевая и биологическая ценность хлеба и хлебобулочных изделий обусловлена составом зерна, технологией производства и степенью обработки сырья.

## **ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ХЛЕБА И ЗЕРНОВЫХ ПРОДУКТОВ**

**Зерно**, используемое для производства хлеба и других продуктов, содержит широкий спектр питательных веществ, которые сохраняются или изменяются в процессе переработки.

**Углеводы.** Это основной источник энергии (60–75 % состава хлеба). Представлены преимущественно крахмалом, который медленно усваивается, обеспечивая длительное чувство сытости. Содержание пищевых волокон (клетчатки) зависит от степени обработки зерна. В цельнозерновых продуктах их количество значительно выше, что способствует улучшению пищеварения и профилактике заболеваний желудочно-кишечного тракта.

**Белки.** Содержание белка в хлебе составляет 6–12 %. Зерновые белки (глютен, альбумины, глобулины) имеют ограниченный аминокислотный состав (недостаток лизина и треонина), поэтому хлеб не считается полноценным источником белка. В сочетании с другими продуктами (молоко, мясо, бобовые) биологическая ценность белков повышается.

**Жиры.** Содержание жиров в хлебе невелико (1–3 %), но в зерне присутствуют полезные ненасыщенные жирные кислоты (линолевая, линоленовая), которые важны для сердечно-сосудистой системы.

**Витамины.** Хлеб богат витаминами группы В (тиамин, рибофлавин, ниацин), которые участвуют в обмене веществ, работе нервной системы и кроветворении. В цельнозерновых продуктах содержание витаминов выше, чем в изделиях из муки высшего сорта.

**Минеральные вещества.** Зерно содержит калий, магний, фосфор, железо, цинк и селен. В процессе помола часть минералов теряется, поэтому цельнозерновые продукты более предпочтительны.

Другие биологически активные вещества, такие как фитоэстрогены, антиоксиданты и фенольные соединения, содержащиеся в оболочке зерна, оказывают положительное влияние на здоровье.

Для определения показателей биологической ценности продуктов используют химический и биологический методы. Химический метод основан на расчете аминокислотного сгора: вычисление процентного содержания каждой незаменимой аминокислоты (или всех аминокислот) в исследуемом

белке (продукте) по отношению к количеству этой же аминокислоты в белке, принимаемом в качестве стандартного (белки яйца, казеина или эталонного белка). Аминокислота, скор которой минимален, считается лимитирующей биологическую ценность белка исследуемого продукта.

**Крупы.** Пищевая и биологическая ценность круп зависит от вида зерновой культуры и характера технологической обработки. Степень удаления наружных оболочек, зародыша и других периферических частей обуславливает содержание в крупе витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон. Основными технологическими процессами в получении круп являются шелушение, шлифовка, полировка и дробление. Выход готовой крупы составляет 50–70 %.

Наиболее распространенные крупы: манная (из пшеницы), овсяная, толокно (из овса), рисовая (из риса), ядрица, продел (из гречихи), пшено (из проса), перловая, ячневая (из ячменя), кукурузная (из кукурузы). Наибольшая пищевая ценность отмечается у гречневой и овсяной круп. Наименьшую нагрузку на желудочно-кишечный тракт при переваривании оказывает манная крупа и рис. В последнее время получили распространение быстро разваривающиеся крупы, плющенные и взорванные зерна.

В крупах, как и в зерне, строго регламентируется наличие различных примесей (металлопримесей, семян сорных растений, насекомых). Влажность круп, предназначенных для длительного хранения, должна быть на 1,5–2,0 % ниже, чем для круп текущей реализации (12,5–15,5 %).

**Мука.** При получении муки на мельницах с помощью сложной системы специального оборудования от зерна отделяют зародыш и верхние оболочки, включая алейроновый слой, что ведет к уменьшению количества жира, витаминов, минеральных веществ, отчасти белков и, соответственно, к увеличению количества крахмала. Чем выше сорт муки, тем больше в ней крахмала и меньше остальных веществ, но повышается усвояемость и энергетическая ценность. Наиболее распространены следующие выходы муки (в процентах от массы зерна): пшеничная (крупчатка) — 10 %, высший сорт — 25 %, 1-й сорт — 72 %, 2-й сорт — 85 %, ржаная (пеклеванная) — 60 %, сеяная — 63–65 %, обдирная — 85–87 %, обойная — 95–96,5 %.

Пшеничную муку в зависимости от ее целевого использования подразделяют на пшеничную хлебопекарную и пшеничную общего назначения.

Пшеничную хлебопекарную муку в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности помола подразделяют на следующие сорта: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная.

Пшеничную муку общего назначения в зависимости от белизны или массовой доли золы, массовой доли сырой клейковины, а также крупности помола подразделяют на следующие типы: М 45–23; М 55–23; МК 55–23;

МК 75–23; М 100–25; М 125–20; М 145–23. Буква «М» обозначает муку из мягкой пшеницы, буквы «МК» — муку из мягкой пшеницы крупного помола. Первые цифры обозначают наибольшую массовую долю золы в муке в пересчете на сухое вещество в процентах, умноженную на 100, а вторые — наименьшую массовую долю сырой клейковины в муке в процентах.

При поставке муки каждая партия должна сопровождаться товарно-транспортной накладной и копией качественного удостоверения, в котором указаны:

- для пшеничной муки — цвет, запах, вкус, содержание металломагнитной примеси, сорт, влажность, крупность помола, зольность или показатель белизны, количество и качество клейковины (упруго-эластичные свойства), соответствие требованиям санитарных правил и норм по показателям безопасности;
- ржаной муки — цвет, запах, вкус, содержание металломагнитной примеси, сорт, влажность, зольность, крупность помола, соответствие требованиям санитарных норм и правил по показателям безопасности.

### **БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЦЕННОСТЬ ХЛЕБА**

Биологическая ценность хлеба определяется его способностью удовлетворять потребности организма в питательных веществах и энергии. Она зависит от следующих факторов:

- тип муки — хлеб из муки высшего сорта имеет высокие вкусовые качества, но низкую биологическую ценность из-за потери витаминов, минералов и клетчатки; цельнозерновой хлеб и хлеб из обойной муки сохраняет больше питательных веществ, что делает его более полезным для здоровья;
- технология производства — использование заквасок и длительное брожение улучшают усвояемость питательных веществ; обогащение хлеба витаминами, минералами и отрубями повышает его биологическую ценность;
- добавки и улучшители — введение в рецептуру семян, орехов, сухофруктов и других ингредиентов обогащает хлеб полезными веществами.

Хлеб занимает основное место в питании всех групп детского и взрослого населения большинства стран мира. Пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий зависит от вида использованной муки и характера добавляемых веществ. В среднем в хлебе содержится 6–8 % белка, 0,8–1,4 % жира, 40–50 % углеводов. Энергетическая ценность 100 г хлеба составляет 210–250 ккал. Белки хлеба лимитированы по таким незаменимым аминокислотам, как лизин, треонин, метионин, триптофан. Скор лимитирующих аминокислот колеблется от 41 (лизин) и 72 % (треонин) в пшеничном хлебе 1-го сорта до 61 и 75 % в ржаном хлебе. В других сортах пшеничного хлеба и изделиях из пшеницы скор лизина находится в пределах 39–63 %, треонина — 68–89 %, метионина — 65 % от нормы.

Содержание витаминов в хлебе зависит прежде всего от их количества в муке. Витамины группы В концентрируются в оболочке зерна, поэтому в муке высоких сортов их мало. Если в пшеничном хлебе из обойной муки содержится 0,25 мг% витамина В<sub>1</sub>, 0,09 мг% витамина В<sub>2</sub> и 3,7 мг% витамина РР, то в белом хлебе из муки высшего сорта витамина В<sub>1</sub> — лишь 0,11 мг%, рибофлавина — 0,03 мг%, витамина РР — 0,9 мг%. Что касается витаминов А, D, В<sub>12</sub> и С, то их в хлебе практически нет.

Минеральные вещества, как и витамины, сконцентрированы в оболочках зерна и при обычном помоле в значительной степени удаляются. Железа, например, в пшеничном хлебе из цельного зерна в 4 раза больше, чем в хлебе из муки высшего сорта. Фосфора хотя и много, но значительная его часть присутствует в составе фитиновой кислоты, которая сама плохо поглощается и затрудняет усвоение различных минеральных веществ. В 100 г хлеба содержится 40–70 мг% магния, следовательно, 300 г могут обеспечить организм этим минералом до 30 % от суточной потребности. Хлеб несбалансирован по соотношению натрия и калия (оптимально — 1 : 2). Положение усугубляется еще и тем, что в рецептуре практически всех сортов хлеба включена поваренная соль в количестве 1,5–2,0 % от массы муки.

Хлеб как продукт массового потребления может использоваться для обогащения рациона железом, что особенно важно для детей и женщин, кальцием (при одновременном снижении натрия), витаминами группы В, в частности, фолиевой кислотой и другими микронутриентами. В данном случае производитель должен гарантировать достаточное содержание витаминов и минералов в хлебе или других хлебобулочных изделиях, чтобы удовлетворять 30–50 % средней суточной потребности в этих микронутриентах. Обогащение витаминами и минералами не должно ухудшать потребительские свойства хлебобулочных изделий, уменьшать содержание и усвояемость других пищевых веществ, существенно изменять вкус, аромат, свежесть продуктов, сокращать срок их хранения.

#### **Роль хлеба и зерновых продуктов в питании человека:**

- энергетическая функция — хлеб является основным источником энергии благодаря высокому содержанию углеводов;
- пластическая функция — белки и минеральные вещества участвуют в построении тканей и поддержании функций организма;
- регуляторная функция — пищевые волокна улучшают перистальтику кишечника, способствуют выведению токсинов и снижению уровня холестерина; витамины группы В поддерживают работу нервной системы и обмен веществ;
- профилактическая функция — умеренное потребление цельнозерновых продуктов снижает риск развития ожирения, сахарного диабета 2-го типа, сердечно-сосудистых заболеваний и рака кишечника.

Таким образом, хлеб и продукты переработки зерна играют важную роль в питании человека, обеспечивая организм энергией и необходимыми питательными веществами. Понимание их пищевой и биологической ценности позволяет формировать рациональный рацион и предотвращать алиментарно-зависимые заболевания.

## **ОСНОВНЫЕ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА**

**Органолептическая оценка хлеба** — это важный метод контроля его качества, основанный на анализе внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции и других характеристик, воспринимаемых органами чувств. Она позволяет быстро и без использования сложного оборудования определить качество хлеба. Она включает оценку следующих показателей: внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция мякиша, состояние корочки.

Эти показатели являются первичными критериями качества хлеба и помогают выявить отклонения от нормы, которые могут быть связаны с нарушениями технологии производства, использованием некачественного сырья или неправильным хранением (табл. 2).

*Таблица 2*

**Основные органолептические показатели качества хлеба**

Показатель		Характеристика	Причины отклонений органолептических показателей
Внешний вид	Форма хлеба	Должна быть правильной, соответствующей виду изделия (круглая, овальная, прямоугольная)	Неправильная форма: – нарушение расстойки или выпечки; – использование некачественной муки
	Поверхность	Должна быть гладкой, без трещин, вмятин и деформаций, не должно быть подгоревших участков или излишне бледных зон	Бледная или подгоревшая корочка: – неправильная температура или время выпечки; – нарушение режимов работы печи
Цвет	Корочка	Должна иметь равномерный цвет, характерный для данного вида хлеба (от светло-золотистого до темно-коричневого). Бледная корочка может указывать на недостаточную выпечку, а темная или подгоревшая — на избыточную	
	Мякиш	Должен быть равномерно пропеченным, без сырых или влажных участков	Липкий или сырой мякиш: – недостаточная выпечка; – высокая влажность муки

Показатель	Характеристика	Причины отклонений органолептических показателей
Запах	Хлеб должен иметь характерный приятный аромат, соответствующий виду изделия. Посторонние запахи (кислый, затхлый, плесневый) указывают на нарушения в технологии производства или хранения	Неприятный запах: – использование некачественного сырья; – нарушение санитарных норм при производстве или хранении
Вкус	Должен быть приятным, слегка сладковатым или кисловатым (в зависимости от вида хлеба). Горький, кислый или посторонний привкус может быть признаком использования некачественного сырья или нарушения технологии	Отсутствует
Консистенция мякиша	Должен быть эластичным, хорошо пропеченным, без липкости или сырости. Поры должны быть равномерно распределены, без крупных пустот или уплотнений. Излишне плотный или крошащийся мякиш указывает на нарушения в технологии производства	Крупные поры или уплотнения в мякише: – нарушение процесса брожения или обминки теста; – неравномерное распределение ингредиентов
Состояние корочки	Должна быть тонкой, хрустящей, без трещин или отслоений. Толстая или грубая корочка может быть признаком неправильной выпечки	Отсутствует

Таким образом, органолептическая оценка хлеба является важным инструментом контроля его качества. Она позволяет быстро выявить отклонения от нормы и определить их причины. Важно освоить методы органолептической оценки, чтобы участвовать в контроле качества пищевых продуктов и давать рекомендации по выбору безопасного и полезного хлеба.

## ОТБОР ПРОБ И ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Качество хлебобулочных изделий определяется не только органолептическими, но и физико-химическими показателями (табл. 3). Эти показатели позволяют объективно оценить безопасность и соответствие продукции установленным нормам.

Отбор проб — это важный этап, который определяет достоверность результатов анализа. Он проводится в соответствии с ГОСТами и санитарными правилами. Пробы отбирают от каждой партии продукции. Количество образцов зависит от объема партии (обычно 1–2 изделия от партии до 1000 единиц). Пробы отбирают стерильными инструментами в чистую сухую тару.

Аналізу подвергается каждая отдельная партия хлеба. Качество хлеба устанавливается на основании сравнения взятого от данной партии образца со стандартом для соответствующего вида и сорта хлеба.

Для лабораторных исследований отбирают типичный образец хлеба в следующих количествах:

- 1) весовые изделия более 500 г — 1 шт.;
- 2) штучные изделия весом от 200 до 400 г — 2 шт.;
- 3) штучные изделия весом менее 200 г — 4 шт.

Отбор проб для анализа можно производить не ранее 3 ч и не позднее 12 ч после выпечки хлеба. Каждую пробу маркируют (указывают дату, время отбора, название изделия, номер партии). Пробы хранят в условиях, исключающих изменение их свойств (температура — 20–25 °С, влажность — не более 75 %).

*Таблица 3*

**Основные физико-химические показатели качества хлебобулочных изделий**

Показатель	Норма	Метод определения
Влажность	Для пшеничного хлеба — 42–46 %, ржаного — 45–50 %	Высушивание навески хлеба при температуре 130–135 °С до постоянной массы
Кислотность	Для пшеничного хлеба — 2–4 °С, ржаного — 7–10 °С	Титрование водной вытяжки хлеба раствором щелочи
Пористость	Для пшеничного хлеба — 55–75 %, ржаного — 45–55 %	Измерение объема пор с помощью прибора Журавлева
Содержание жира	Зависит от вида изделия (обычно 0,5–3 %)	Экстракция жира органическим растворителем (например, петролейным эфиром)
Содержание сахара	Зависит от вида изделия (обычно 1–5 %)	Рефрактометрия или титрование

Показатель	Норма	Метод определения
Содержание соли	1–1,5 %	Титрование водной вытяжки хлеба раствором нитрата серебра
Содержание токсичных элементов	Свинец — не более 0,3 мг/кг, кадмий — не более 0,1 мг/кг	Атомно-абсорбционная спектроскопия
Содержание микотоксинов	Афлатоксины — не более 5 мкг/кг	Хроматография (газовая или жидкостная)

Гигиеническая оценка включает сравнение полученных результатов с установленными нормами и выявление отклонений. Основные этапы:

- 1) сравнение показателей с действующими нормативными документами;
- 2) выявление отклонений, которые могут указывать на нарушения в технологии производства или на использование некачественного сырья;
- 3) оценка рисков для здоровья потребителей;
- 4) разработка мер по устранению выявленных нарушений;
- 5) предложение улучшений в технологии производства или хранения.

#### **ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕРНА**

**Содержание клейковины в муке.** Основная масса белков муки представлена «запасными» белками, важнейшими из которых являются глиадины и глютеины. При добавлении в муку воды происходит сольватация (обводнение) молекул белков за счет сил межмолекулярного взаимодействия. Белок при этом увеличивается в объеме и образует эластичную клейкую массу — клейковину, количество и качество которой обеспечивают упругость и эластичность теста и хлебопекарные свойства пшеничной муки. Отмытая (от теста) и отжатая клейковина продолжает удерживать значительное количество воды (150–200 % к массе сухого вещества). Эту массу обычно называют сырой клейковиной. Различают слабую, среднюю и сильную (крепкую) клейковину. Слабая клейковина отличается большой растяжимостью, быстро расплывается. Средняя после отмывания достаточно упруга, имеет плотную консистенцию. Сильная клейковина характеризуется высокой упругостью и незначительной растяжимостью. Определения «слабая» и «сильная» часто применяют непосредственно к муке, обладающей соответствующей клейковиной. Получение различных видов теста предполагает применение муки с разным содержанием клейковины.

**Определение количества клейковины.** Берут пробу исследуемой муки со средним значением, отвешивают на весах 25 г муки, высыпают в фарфоровую чашку и добавляют воду комнатной температуры в объеме, равном половине количества муки. Затем содержимое чашки размешивают пестиком до получения однородной массы. Тесто, скатанное в шарик, накрывают чашкой Петри и оставляют на 20 мин отлежаться. Затем, неоднократно подливая в чашку холодную воду (температура не ниже 15 °С) и разминая тесто пальцами, вымывают из теста крахмал. Отмывание клейковины от крахмала продолжают до тех пор, пока она из мягкой и рвущейся не станет упругой, а промывная вода — прозрачной (без наличия мути). Клейковину отжимают пальцами и взвешивают на весах. Результаты записывают, и продолжают отмывание в течение еще 5 мин. Если разница в весе между взвешиваниями не превышает 0,1 г, отмывание считают законченным и вычисляют содержание сырой клейковины в муке по формуле:

$$X = M_k / M_m \cdot 100 \%,$$

где  $X$  — количество сырой клейковины, %;  $M_k$  — масса сырой клейковины, г;  $M_m$  — масса навески муки, г.

Содержание сырой клейковины в пшеничной муке следующее: в обойной — не менее 20 %, муке 2-го сорта — не менее 25 %, муке 1-го сорта — не менее 30 %. Для приготовления дрожжевого, слоеного теста содержание сырой клейковины должно быть 36–40 %, для сдобного, пресного теста — 25–28 %.

**Наличие металлопримесей.** Данные примеси могут попасть в муку при размоле зерна от металлических частей размалывающих и зерноочистительных аппаратов. Определение металлопримесей в муке производится с помощью подковообразного магнита. Для этого рассыпают 1 кг муки на гладкой поверхности стола слоем 0,5 см и проводят несколько раз магнитом по слою. Муку перемешивают и вновь проводят магнитом в разных направлениях. Так повторяют 3–4 раза. Извлеченные магнитом из муки металлические частицы собирают и взвешивают на аналитических весах. Результаты выражают в миллиграммах на килограмм муки. Количество металлопримесей не должно превышать 3 мг/кг. Не разрешается наличие в муке металлических частиц величиной 0,3 мм и более в наибольшем линейном измерении, а также частиц металла с заостренными краями и игольчатой формы. Мука с содержанием металлопримесей указанной величины и формы не допускается для хлебопечения даже в тех случаях, когда количество металла не превышает 3 мг/кг. Партия такой муки перед реализацией должна быть пропущена через магнитный металлоуловитель. Для определения величины и формы металлопримесей их помещают под объектив стереоскопического микроскопа с увеличением 17–20 раз.

## Методы испытаний

Методы испытаний включают следующие показатели качества хлеба:

### 1. Органолептические.

*Форма* подового хлеба должна быть округлая, овальная или продолговато-овальная, нерасплывчатая, без боковых наплывов и притисков, формового — соответствующая хлебной форме, в которой производилась выпечка, без боковых наплывов.

*Поверхность* хлеба — без крупных подрывов и трещин, с глянцем или шероховатая. Допускаются налеты, трещины, мучнистость верхней и нижней корок. Крупными считаются трещины, проходящие через всю верхнюю корку в одном или нескольких направлениях и имеющих ширину более 1 см. Крупными считаются подрывы, охватывающие всю длину одной из боковых сторон формового хлеба или более половины окружности подового хлеба и имеющие ширину более 1 см в формовом хлебе и более 2 см в подовом хлебе. Толщина верхних корок для подового и формового хлеба допускается не более 4 мм, нижних — не более 3 и 5 мм соответственно для формового и подового. Не допускается отслоение корки от мякиша у всех видов хлеба.

*Цвет* хлеба должен быть равномерным: темно-коричневым — для бородинского хлеба, от светло-коричневого до темно-коричневого — для остальных видов хлеба. Подгорелость корок не допускается, так же как и излишняя их бледность.

*Мякиш* должен быть пропеченным, нелипким, сухим на ощупь, эластичным, некрошковатым, нечерствым, без комочков и следов непромеса, равномерно пористый, без пустот, уплотнений и закала — плотных водянистых, не содержащих пор участков, располагающихся обычно у нижней корки. После легкого надавливания пальцами мякиш должен принимать первоначальную форму.

*Вкус* считается наиболее важным показателем качества хлебобулочных изделий и зависит от вида, сорта муки и рецептуры; должен быть умеренно кислым, непересоленным, без признаков горечи или постороннего привкуса и без хруста на зубах от минеральных примесей.

*Запах* хлеба должен соответствовать данному сорту и виду без посторонних оттенков.

2. Физико-химические — включают определение влажности, кислотности, пористости, а также содержание жира и сахара (в процентах на сухое вещество) для диетических сортов хлеба и булочной продукции.

**Определение содержания влаги.** Из срединного среза хлеба берут 4 пробы мякиша: первую — 5–6 г из центра, а остальные — по 2–3 г, отступая на 1 см от боковых корок. Общий вес — 12–15 г. Образцы хлеба тщательно измельчают ножом, берут навески по 5 г и помещают в предварительно

взвешенные стеклянные бюксы с крышками. Бюксы с навесками помещают в сушильный шкаф при температуре 130 °С на 45 мин. По истечении времени бюксы извлекают из сушильного шкафа, немедленно закрывают крышками и помещают в эксикатор для охлаждения. Затем производят взвешивание. Влажность хлеба вычисляют по формуле:

$$N = (a - \text{в}) / c \cdot 100 \%,$$

где  $N$  — влажность хлеба, %;  $a$  — масса бюкса с крышкой и навеской хлеба до высушивания, г;  $\text{в}$  — масса бюкса с крышкой и навеской хлеба после высушивания, г;  $c$  — навеска хлеба.

**Определение кислотности.** Кислотность хлеба зависит от такого же показателя муки и от количества кислот (молочной, уксусной), которые образуются при брожении теста.

Берут навеску измельченного мякиша хлеба в количестве 25 г (взвешивание с точностью до 0,1 г) и помещают в колбу (на 500 мл) с притертой пробкой. Туда добавляют половину объема дистиллированной воды (от 250 мл, подогретых до 60 °С), содержимое растирают деревянной палочкой до получения однородной массы (не должно оставаться заметных кусочков мякиша). К полученной массе добавляют оставшуюся воду, колбу закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение минуты. Смесь оставляют на несколько минут для отстаивания, затем примерно 100 мл надосадочной жидкости процеживают в стакан через 4–6 слоев марли. Из стакана отбирают 50 мл содержимого в колбу с объемом 100–150 мл, добавляют 2–3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1N раствором едкого натрия или калия до появления слабозащелочного окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение минуты.

Кислотность хлеба выражают в градусах, которые определяются количеством 1N раствора едкого калия, нейтрализующим кислотность в 100 г хлеба. Расчет производят по формуле:

$$K = (a \cdot 250 \cdot 100) / (50 \cdot 25 \cdot 10),$$

где  $K$  — кислотность хлеба в градусах (°С);  $a$  — количество миллилитров 0,1N раствора едкого калия, израсходованное на титрование; 25 — навеска мякиша, г; 50 — количество миллилитров испытуемого раствора, взятое на титрование; 100 — перерасчет в проценты; 10 — перерасчет 0,1N раствора едкого натрия на 1N раствор.

**Определение пористости.** Определение пористости производят с помощью прибора Журавлева, который состоит из металлического цилиндра с заостренным с одного конца краем, деревянной (стеклянной) втулки и деревянного (металлического) лотка с поперечной стенкой. Прибор используется в лабораториях в хлебопекарной промышленности. Он позволяет из куска

хлеба вырезать определенный объем и по результатам его взвешивания произвести расчет пористости хлеба. Прибор состоит из калибровочного цилиндра, выталкивателя, отрезного стакана и отрезного ножа (рисунок).



Рис. Прибор Журавлева для выемки мякиша при определении пористости хлеба

В середине хлеба или хлебных изделий делают срез шириной 7–8 см. Из него острым краем цилиндра (край предварительно смазывают растительным маслом) производят выемку мякиша на расстоянии не менее 1 см от корок. Заполненный мякишем цилиндр укладывают на лоток так, чтобы его ободок плотно входил в прорез лотка. Втулкой выталкивают мякиш из цилиндра на 1 см, срезают у края данного устройства острым ножом, обрезанный кусок удаляют. Оставшийся в цилиндре мякиш перемещают втулкой так, чтобы он касался стенки лотка, и срезают у края цилиндра. Объем выемки мякиша вычисляем по формуле:

$$V_1 = \pi \cdot d^2 \cdot h / 4 = 3,14 \cdot 9 \cdot 3,8 = 27 \text{ см}^3,$$

где  $d$  — внутренний диаметр цилиндра, см;  $h$  — длина цилиндра хлебного мякиша, см.

Для определения пористости хлеба делают несколько выемок. Все взятые образцы одновременно взвешивают.

Вычисление пористости хлеба в процентах производят по формуле:

$$P = (V_3 - C / P) / B \cdot 100 \%,$$

где  $V_3$  — общий объем 3 выемок, см<sup>3</sup>;  $C$  — масса всех выемок, г;  $P$  — плотность беспористой массы мякиша, г/см<sup>3</sup>.

Плотность беспористой массы ( $P$ ) установлена стандартом: для ржаного хлеба, ржано-пшеничного и пшеничного из обойной муки — 1,21 г/см<sup>3</sup>, пшеничного из муки 2-го сорта — 1,26 г/см<sup>3</sup>, пшеничного из муки 1-го сорта — 1,31 г/см<sup>3</sup>, ржаного хлеба заварных сортов и пеклеванного — 1,27 г/см<sup>3</sup>.

## ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА

**Производство хлеба** — это сложный технологический процесс, который включает несколько этапов, начиная от подготовки сырья и заканчивая выпечкой готового изделия. Каждый этап имеет свои особенности и требует строгого соблюдения санитарно-гигиенических норм для обеспечения качества и безопасности конечного продукта. При этом все производственные помещения должны соответствовать требованиям действующих нормативных документов, оборудование нужно регулярно очищать и дезинфицировать, все ингредиенты должны проходить строгий лабораторный контроль на соответствие стандартам. Работники должны соблюдать правила личной гигиены (чистая одежда, мытье рук, медицинские осмотры). Несоблюдение личной гигиены персоналом может стать причиной микробиологического загрязнения.

Качество хлеба зависит от соблюдения технологических и санитарно-гигиенических норм на каждом этапе производства. Ниже приведен анализ влияния каждого этапа на качество готового продукта, а также указаны критические точки, где возможны нарушения, приводящие к ухудшению качества или безопасности хлеба.

**Подготовка сырья. Отбор и подготовка муки.** Мука должна соответствовать действующим нормативным требованиям по влажности, зольности, содержанию клейковины и другим показателям. Перед использованием муку просеивают для удаления примесей и обогащения кислородом, что улучшает процесс брожения. Качество муки определяет структуру, вкус и питательную ценность хлеба. Мука с низким содержанием клейковины или высокой влажностью может привести к получению плотного и невкусного хлеба.

**Подготовка воды.** Вода должна быть питьевого качества, соответствовать санитарным нормам. Температура воды регулируется в зависимости от технологии (обычно составляет 28–35 °С). Вода влияет на консистенцию теста и процесс брожения. Использование некачественной воды может привести к нарушению микробиологических показателей.

**Дополнительные ингредиенты.** Соль (для улучшения вкуса и регулирования брожения); сахар, жиры, молоко, яйца (для улучшения вкуса и питательной ценности); ферменты, эмульгаторы (для повышения качества теста); дрожжи (для обеспечения брожения) должны быть активными, иначе брожение будет недостаточным, что приведет к плотному мякишу и плохому объему хлеба.

Критические точки:

1. Контроль качества муки (влажность, зольность, содержание клейковины).
2. Контроль микробиологических и химических показателей воды.
3. Проверка активности дрожжей.

**Приготовление теста. Замес теста.** Муку, воду, дрожжи, соль и другие ингредиенты смешивают в тестомесильной машине. Процесс длится 5–15 мин, пока тесто не станет однородным и эластичным. Температура теста должна быть 28–32 °С. Неправильный замес теста (недостаточное или избыточное время) может привести к плохой структуре мякиша. Недостаточная обминка теста может привести к неравномерной пористости.

**Брожение теста.** Тесто оставляют для брожения на 1–2 ч при температуре 28–32 °С. Нарушение температурного режима при брожении (слишком высокая или низкая температура) может замедлить или ускорить брожение, что повлияет на объем и вкус хлеба. В процессе брожения дрожжи расщепляют сахара с образованием углекислого газа и спирта, что приводит к увеличению объема теста и улучшению его структуры. Для равномерного брожения тесто может подвергаться обминке (1–2 раза).

Критические точки:

1. Контроль времени и интенсивности замеса.
2. Соблюдение температурного режима при брожении.
3. Своевременная обминка теста.

**Формование изделий** включает в себя:

1. Деление теста — тесто разделяют на порции определенной массы с помощью тестоделителя. Неправильное деление теста приводит к отклонениям в массе готового изделия.

2. Формование заготовок — порции теста округляют и формируют в зависимости от вида хлеба (батоны, буханки, булочки). Формование может быть ручным или механизированным.

3. Расстойку — сформованные заготовки оставляют для окончательной расстойки на 20–60 мин при температуре 35–40 °С и влажности 75–85 %. В процессе расстойки тесто увеличивается в объеме, улучшается его структура. Недостаточная или избыточная расстойка может вызвать деформацию хлеба, плохой объем или трещины на поверхности.

Критические точки:

1. Контроль массы заготовок.
2. Соблюдение времени и условий расстойки (температура, влажность).

**Выпечка хлеба** включает в себя:

1. Подготовку печи — печь нагревают до температуры 200–250 °С. Неправильная температура выпечки (слишком высокая или низкая) может привести к подгоранию корочки или сырому мякишу. Для создания пара используют увлажнители, что улучшает качество корочки. Недостаточное увлажнение в печи может вызвать образование толстой и грубой корочки.

2. Выпечку — заготовки помещают в печь на 15–50 мин в зависимости от вида хлеба и его массы. Нарушение времени выпечки приводит к недопеченному или пересушенному хлебу. В процессе выпечки происходят

физико-химические изменения: испарение влаги, образование корочки, денатурация белков, желатинизация крахмала.

Критические точки:

1. Контроль температуры и влажности в печи.
2. Соблюдение времени выпечки.

**Охлаждение.** Готовый хлеб охлаждают на конвейере или стеллажах до температуры 20–25 °С. Охлаждение необходимо для предотвращения деформации и улучшения структуры мякиша. Недостаточное охлаждение перед упаковкой может привести к образованию конденсата внутри упаковки и развитию плесени.

**Упаковка и хранение.** Хлеб упаковывают в бумажные или полиэтиленовые пакеты для сохранения свежести и защиты от загрязнений. Упаковка должна защищать продукт от загрязнения, влаги и механических повреждений. Материал упаковки должен быть безопасным и не взаимодействовать с продуктом. Обязательная информация на упаковке:

- дата производства;
- названия продукта (например, «Пшеничный хлеб», «Ржаной хлеб»);
- состав (перечень ингредиентов в порядке убывания их массы);
- пищевая ценность (содержание белков, жиров, углеводов, калорийность);
- срок годности и условия хранения;
- указание на наличие аллергенов (например, глютен, молоко, яйца).

Хлеб хранят в сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре 20–25 °С. Срок хранения зависит от вида хлеба (обычно составляет 24–72 ч). Нарушение условий хранения (высокая влажность, температура) ускоряет процесс черствения и повышает риск микробиологической порчи. Помещения для хранения и реализации хлеба и хлебобулочных изделий должны удовлетворять следующим требованиям:

- быть чистыми, сухими, побеленными или окрашенными светлыми красками или облицованными керамической плиткой;
- хорошо вентилируемыми;
- не зараженными вредителями хлебных запасов;
- без плесени на стенах и потолках;
- изолированными от источников сильного нагрева или охлаждения, иметь возможность поддерживать температуру не ниже 6 °С;
- хорошо освещенными;
- оборудованными контейнерами, передвижными этажерками, лотками или стационарными полками-стеллажами, изготовленными из материалов, разрешенных Министерством здравоохранения для контакта с горячими хлебобулочными изделиями.

Критические точки:

1. Контроль температуры и влажности при охлаждении.
2. Соблюдение условий хранения (температура, влажность, вентиляция).

Таким образом, нарушение технологических или санитарно-гигиенических норм на любом из этапов производства хлеба может привести к ухудшению органолептических свойств, снижению пищевой ценности или даже к риску для здоровья потребителей. Важно понимать эти процессы, чтобы эффективно контролировать качество продукции и предотвращать возможные нарушения.

## **ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ ТРАНСПОРТИРОВКИ, ХРАНЕНИЯ И РЕАЛИЗАЦИИ ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Хлеб и хлебобулочные изделия являются скоропортящимися продуктами, качество которых может значительно ухудшаться при нарушении условий транспортировки, хранения и реализации. Соблюдение гигиенических требований на этих этапах обеспечивает сохранение потребительских свойств продукции и предотвращает риск микробиологической порчи.

**Транспортировка** хлеба и хлебобулочных изделий должна осуществляться с соблюдением санитарных норм, чтобы предотвратить их загрязнение и порчу.

Требования к транспортным средствам:

1. Транспорт должен быть чистым, сухим и продезинфицированным.
2. Кузов или контейнеры должны быть защищены от пыли, влаги и насекомых.
3. Запрещается перевозка хлеба вместе с продуктами, имеющими сильный запах (рыба, специи).

Условия транспортировки:

1. Температура в транспортном средстве должна быть не выше 25 °С.
2. Хлеб должен быть упакован в герметичную тару (бумажные или полиэтиленовые пакеты, коробки).
3. Изделия должны быть защищены от механических повреждений (трещины, деформации).

Санитарные требования к персоналу:

1. Работники, занимающиеся погрузкой и разгрузкой, должны соблюдать правила личной гигиены (чистая одежда, мытье рук).
2. Запрещается транспортировка хлеба в открытых кузовах или без упаковки.

**Хранение** хлеба и хлебобулочных изделий должно обеспечивать сохранение их качества и предотвращение порчи.

Требования к складским помещениям:

1. Помещения должны быть сухими, чистыми и хорошо вентилируемыми.
2. Температура хранения — 20–25 °С.
3. Относительная влажность — 75–85 %.
4. Помещения должны быть защищены от грызунов и насекомых.

Условия хранения:

1. Хлеб должен храниться на стеллажах или поддонах, защищенных от прямого контакта с полом и стенами.

2. Запрещается хранение хлеба вблизи источников тепла или влаги.

3. Изделия должны быть упакованы в герметичную тару или пленку для предотвращения высыхания и загрязнения.

Сроки хранения:

1. Пшеничный хлеб — 24–36 ч.

2. Ржаной хлеб — 36–48 ч.

3. Хлебобулочные изделия с начинкой — 12–24 ч.

4. По истечении срока хранения продукция подлежит утилизации.

**Реализация** хлеба и хлебобулочных изделий должна осуществляться с соблюдением санитарных норм, чтобы обеспечить безопасность для потребителей.

Требования к торговым помещениям:

1. Помещения должны быть чистыми, сухими и хорошо вентилируемыми.

2. Температура в торговом зале — не выше 25 °С.

3. Хлеб должен быть защищен от прямого солнечного света и пыли.

Условия реализации:

1. Хлеб должен быть размещен на стеллажах или витринах, защищенных от контакта с полом и стенами.

2. Изделия должны быть упакованы в герметичную тару или пленку.

3. Запрещается реализация хлеба с истекшим сроком годности или признаками порчи (плесень, неприятный запах).

4. Запрещается реализация хлеба без упаковки или в поврежденной таре.

Санитарные требования к персоналу: строгое соблюдение правил личной гигиены (чистая одежда, мытье рук); проведение инструктажей по соблюдению санитарных норм.

Необходимо осуществлять регулярные проверки условий транспортировки, хранения и реализации хлеба и проводить лабораторные анализы образцов на соответствие санитарным нормам. На складах и в торговых помещениях обязательно ведение журналов контроля температуры и влажности, а также оформление документов на утилизацию просроченной или испорченной продукции. Соблюдение гигиенических требований к транспортировке, хранению и реализации хлеба и хлебобулочных изделий является важным условием обеспечения их качества и безопасности.

## ХЛЕБОПЕКАРНЫЕ УЛУЧШИТЕЛИ

Хлебопекарные предприятия Республики Беларусь перерабатывают значительные объемы муки с нестабильными, в том числе пониженными хлебопекарными свойствами. Для стабилизации и улучшения качества хлебобулочных изделий на хлебозаводах выполняется комплекс мероприятий по направленному использованию пищевых добавок и вспомогательных материалов. Это обусловлено необходимостью решения многих технологических задач, таких как:

- внедрение однофазных ускоренных технологий производства хлебобулочных изделий, а также использование прогрессивных способов производства (замороженное тесто, «холодная» ускоренная технология);
- стабилизация свойств хлебопекарной муки;
- расширение ассортимента выпускаемых изделий, в том числе с измененным химическим составом;
- повышение микробиологической чистоты хлебобулочных изделий;
- производство хлебобулочных изделий с удлиненными сроками хранения, замедлением черствения и снижением крошковатости хлеба.

**Хлебопекарные улучшители** — это вещества или смеси веществ, которые добавляют в тесто для улучшения его технологических свойств, качества готового изделия и увеличения срока его хранения. Их использование стало неотъемлемой частью современного хлебопекарного производства. Состав зависит от типа хлеба и требований к его качеству.

Хлебопекарные улучшители можно классифицировать по их происхождению и функциональному назначению на следующие виды (табл. 4):

1. По происхождению:

- природные: ферменты, отруби, солод, молочная сыворотка;
- синтетические: аскорбиновая кислота, эмульгаторы, консерванты.

2. По функциональному назначению:

- улучшители, влияющие на свойства теста (консистенцию, эластичность, газоудерживающую способность);
- улучшители, влияющие на качество готового изделия (вкус, аромат, структуру мякиша, срок хранения).

Таблица 4

Основные виды хлебопекарных улучшителей и их функции

Группа улучшителя	Пример улучшителя	Основные функции
Ферменты	Амилазы	Расщепляют крахмал до сахаров, улучшая брожение и вкус хлеба
	Протеазы	Размягчают клейковину, делая тесто более эластичным
	Липазы	Улучшают структуру мякиша и продлевают свежесть хлеба

Группа улучшителя	Пример улучшителя	Основные функции
Эмульгаторы	Лецитин, моно- и диглицериды жирных кислот	Улучшают структуру теста, увеличивают объем хлеба и замедляют черствение
Окислители	Аскорбиновая кислота (витамин С)	Укрепляет клейковину, улучшает структуру теста и увеличивает объем хлеба
	Персульфат аммония	Ускоряет брожение и улучшает газодерживающую способность теста
Консерванты	Пропионат кальция, сорбиновая кислота	Предотвращают развитие плесени и увеличивают срок хранения
Отруби и пищевые волокна		Увеличивают содержание клетчатки, улучшают пищевую ценность и структуру хлеба
Солод и солодовые экстракты		Улучшают вкус, аромат и цвет хлеба, а также активизируют брожение
Молочная сыворотка и сухое молоко		Улучшают питательную ценность, вкус и структуру мякиша

Все улучшители должны соответствовать требованиям технических регламентов и санитарных норм. Использование синтетических улучшителей должно быть строго дозированным.

На упаковке хлеба обязательно должны быть указаны все использованные улучшители. Для улучшителей, которые могут вызывать аллергические реакции (например, соевый лецитин), обязательна предупреждающая маркировка.

Хлебопекарные улучшители играют важную роль в современном производстве хлеба, позволяя улучшить его качество, пищевую ценность и срок хранения. Однако их использование требует строгого соблюдения гигиенических норм и контроля безопасности.

## ЧЕРСТВЕНИЕ ХЛЕБА И ПЕРЕРАБОТКА

**Черствение хлеба** — это естественный процесс, который происходит под влиянием физико-химических изменений в его структуре. Этот процесс ухудшает потребительские свойства хлеба, такие как мягкость, эластичность и вкус. Понимание причин черствения и методов его замедления, а также

способов переработки черствого хлеба, имеет важное значение для снижения пищевых отходов и рационального использования ресурсов.

#### **Основные механизмы черствения хлеба:**

1. Ретроградация крахмала — после выпечки крахмал находится в аморфном состоянии, что придает хлебу мягкость. Со временем крахмал кристаллизуется (ретроградирует), что приводит к потере влаги и уплотнению структуры мякиша.

2. Потеря влаги — хлеб теряет влагу через испарение, особенно при неправильном хранении (низкая влажность, высокая температура). Это приводит к высушиванию корочки и уплотнению мякиша.

3. Изменение структуры белков — белки клейковины со временем теряют эластичность, что также способствует уплотнению мякиша.

4. Окислительные процессы — жиры, содержащиеся в хлебе, могут окисляться, что ухудшает вкус и аромат.

#### **Факторы, влияющие на скорость черствения:**

1. Состав хлеба — хлеб с высоким содержанием жира и сахара черствеет медленнее; цельнозерновой хлеб черствеет быстрее из-за высокого содержания клетчатки.

2. Технология производства — использование улучшителей (эмульгаторов, ферментов) замедляет черствение; длительное брожение и правильная выпечка улучшают структуру хлеба и замедляют черствение.

3. Условия хранения — высокая влажность и низкая температура замедляют черствение; неправильное хранение (открытая упаковка, высокая температура) ускоряет процесс.

Герметичная упаковка хлеба и оптимальные условия хранения (температура — 20–25 °С, влажность — 75–85 %) сохраняют влагу и замедляют процессы черствения. Дополнительно для этой цели могут использоваться такие улучшители, как эмульгаторы (замедляют ретроградацию крахмала) и ферменты (улучшают структуру мякиша и замедляют черствение).

**Переработка черствого хлеба.** Черствый хлеб может быть использован для приготовления различных блюд, что способствует снижению пищевых отходов. Основные методы переработки следующие:

##### **1. Кулинарное использование:**

– сухари — черствый хлеб нарезают и подсушивают в духовке; сухари могут использоваться как самостоятельный продукт или для приготовления панировки;

– гренки — хлеб обжаривают на сковороде с маслом или яйцом;

– пудинги и запеканки — черствый хлеб используют как основу для сладких или соленых блюд;

– крутоны — мелкие кусочки хлеба обжаривают и добавляют в супы или салаты.

2. Промышленная переработка:  
– производство сухарей, хлебной крошки или кормов для животных;  
– использование в качестве сырья для биотехнологических процессов (например, производство спирта).

При этом важно учитывать гигиенические аспекты переработки черствого хлеба:

1. Черствый хлеб должен быть свободен от плесени и посторонних запахов.

2. Перед переработкой необходимо убедиться в его безопасности.

3. Переработка должна проводиться в чистых условиях с использованием качественного оборудования.

4. Хранение переработанных продуктов должно соответствовать санитарным требованиям.

## ДЕФЕКТЫ И БОЛЕЗНИ ХЛЕБА

**Дефекты и болезни хлеба** — это отклонения от нормы, которые возникают на различных этапах производства, хранения или транспортировки и ухудшают качество продукта.

Они могут быть вызваны нарушениями технологического процесса, использованием некачественного сырья или несоблюдением санитарно-гигиенических норм.

Дефекты и болезни хлеба можно разделить на следующие группы (табл. 5, 6):

1) дефекты, связанные с технологическими нарушениями:

– неправильное приготовление теста;

– нарушение режимов выпечки.

2) дефекты, связанные с качеством сырья: использование некачественной муки, дрожжей или воды;

3) дефекты, связанные с хранением и транспортировкой:

– неправильные условия хранения;

– механические повреждения.

4) болезни, вызванные микроорганизмами:

– плесневение;

– картофельная болезнь;

– меловая болезнь.

**Основные дефекты хлеба и их причины**

Дефект хлеба	Причины	Проявление
Неправильная форма	Недостаточная или избыточная расстойка, неравномерное распределение температуры в печи	Деформация изделий, плоский или слишком объемный хлеб
Бледная или подгоревшая корочка	Неправильная температура выпечки, недостаточное или избыточное время выпечки	Бледная корочка указывает на недостаточную выпечку, подгоревшая — на избыточную
Липкий или сырой мякиш	Недостаточная выпечка, высокая влажность муки	Мякиш остается сырым и липким
Крупные или неравномерные поры	Недостаточное брожение, неправильная обминка теста	Неравномерная пористость, крупные пустоты в мякише
Трещины на поверхности	Слишком быстрое охлаждение, недостаточная расстойка	Трещины на корочке

**Основные болезни хлеба и их причины**

Болезни хлеба	Причины	Проявление	Условия	Профилактика
Плесневение	Развитие плесневых грибов (роды <i>Aspergillus</i> , <i>Penicillium</i> , <i>Mucor</i> )	Появление пятен плесени на поверхности или внутри хлеба	Высокая влажность, неправильное хранение	Соблюдение санитарных норм, использование консервантов, правильное хранение
Картофельная болезнь	Развитие спорообразующих бактерий <i>Bacillus subtilis</i>	Мякиш становится липким, тягучим, появляется неприятный запах	Высокая температура и влажность	Использование кислотных добавок, соблюдение температурного режима хранения
Меловая болезнь	Развитие дрожжеподобных грибов (род <i>Endomyces</i> )	Появление белых сухих пятен на поверхности хлеба	Высокая влажность, неправильное хранение	Соблюдение санитарных норм, правильное хранение

**Методы профилактики дефектов и болезней хлеба:**

- Контроль качества сырья:
  - использование муки, дрожжей и воды, соответствующих стандартам;
  - проведение лабораторного анализа сырья.
- Соблюдение технологических норм:
  - контроль температуры и времени брожения, выпечки и охлаждения;
  - использование улучшителей для повышения качества хлеба.

3. Соблюдение санитарно-гигиенических норм:

- регулярная дезинфекция оборудования и помещений;
- контроль личной гигиены персонала.

4. Правильное хранение и транспортировка:

- хранение при температуре 20–25 °С и влажности 75–85 %;
- использование герметичной упаковки.

**Фузариотоксикоз** — один из видов грибковой интоксикации, который возникает под действием токсических компонентов грибов *Fusarium*. Эти возбудители принадлежат к классу трихотеценов и выступают одними из основных патогенов, которые встречаются в продуктах питания, кормах для животных. Микотоксины вызывают такие заболевания, как алиментарно-токсическая алейкия (возбудитель *Fusarium sporotrichioides*) и отравление «пьяным хлебом» (*Fusarium graminearum*).

Для формирования микотоксикоза необходимо попадание токсинов возбудителя алиментарным путем: при употреблении зараженного хлеба, каш и других изделий из зараженных круп. Отравляющие вещества проникают в желудочно-кишечный тракт, откуда способны распространяться по организму и вызывать системный синдром интоксикации. Органы-мишени при фузариотоксикозе — костный мозг и структуры центральной нервной системы, что объясняет тяжесть течения этого вида микотоксикоза.

Болезнь поражает все кроветворные органы и протекает со сменой 3 стадий:

1. Интоксикационный синдром (слабость, потливость, головные боли) в сочетании с поверхностным ожогом желудочно-кишечного тракта (боли при глотании и по ходу пищевода, дискомфорт в животе).

2. Лейкопения и тромбопения — снижение уровня лейкоцитов и тромбоцитов.

3. Ангинозно-геморрагическая стадия — развитие некротической ангины, изнуряющая лихорадка, кровотечения (носовые, десневые, легочные, ректальные).

Токсин гриба *Fusarium graminearum* преимущественно влияет на нервную систему, вызывая помутнение сознания по типу алкогольного опьянения. Сначала пациенты испытывают психическое и двигательное возбуждение, эмоциональный подъем, прилив сил, а также шаткость походки, нарушения мышления и концентрации внимания. Стадия возбуждения сменяется торможением, апатией, депрессией, после чего человек погружается в длительный сон.

**Картофельная болезнь** хлеба вызвана бактериями рода *Bacillus subtilis*. Оптимальными условиями для развития спор этой бактерии являются температура около 40 °С, наличие влаги, питательных веществ, пониженной кислотности. Споры выдерживают температуру 120 °С в течение часа. Продукты

распада белков, образующиеся под действием протеолитических ферментов картофельной палочки, обладают резким специфическим запахом. Хлеб, пораженный картофельной болезнью, имеет липкий, ослизненный мякиш, который при сильном поражении тянется нитями. Переработка такого хлеба категорически запрещается, он должен храниться в отдельном помещении и подлежит строгому учету. Вопрос о способе утилизации хлеба, пораженного данной болезнью, должен решаться специалистами Госсанэпиднадзора после проведения экспертизы.

Мука пшеничная с выявленным незначительным поражением картофельной палочкой применяется для выработки бараночных и сухарных изделий, печенья, пряников и мелкостучных изделий массой 0,2 кг и менее. Мука пшеничная со значительным поражением применяется для выпечки хлеба с повышенной кислотностью (для этого используют специальные подкисляющие элементы) или при добавлении в муку пищевых добавок антибактериального действия.

**Плесневение хлеба** вызывается попаданием плесневых грибов и их спор на уже выпеченный хлеб и при наличии соответствующих условий (температура — 5–50 °С, высокая относительная влажность). В данных условиях могут образовываться и накапливаться в хлебе микотоксины (афлатоксины), вызывающие пищевые отравления.

**Покраснение мякиша** пшеничного хлеба связано с развитием бактерий *Micrococcus prodigiosum*, которые выделяют ярко-красный пигмент (продигозин) при температуре около 25 °С (особенно в летнее время).

**Кровяная болезнь** хлеба связана с развитием грибов *Oidium auranticum*. Употребление хлеба, зараженного данной болезнью, может вызвать сильное отравление, иногда с летальным исходом. Такой хлеб подлежит уничтожению.

Дефекты и болезни хлеба ухудшают его качество и могут представлять опасность для здоровья потребителей. Понимание причин их возникновения и методов профилактики позволяет минимизировать риски и обеспечить производство безопасного и качественного продукта.

## **ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА ХЛЕБА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ**

Выбор хлеба для людей с хроническими заболеваниями требует особого внимания, так как неправильный выбор может усугубить состояние здоровья. Ниже приведены рекомендации по выбору хлеба для пациентов с сахарным диабетом, ожирением и целиакией.

Для людей с сахарным диабетом предпочтение стоит отдавать ржаному хлебу, хлебу с отрубями, хлебу из цельнозерновой муки.

У пациентов с сахарным диабетом нарушена регуляция уровня глюкозы в крови, поэтому важно выбирать продукты с низким гликемическим индексом, именно поэтому предпочтение стоит отдавать цельнозерновому хлебу, так как он содержит много клетчатки, которая замедляет всасывание углеводов и снижает гликемический индекс, и богат витаминами группы В и минералами. Хлеб с добавлением отрубей увеличивает содержание клетчатки, что помогает контролировать уровень глюкозы в крови. Хлеб из муки грубого помола имеет более низкий гликемический индекс по сравнению с хлебом из муки высшего сорта. Хлеб с добавлением семян (льна, чиа, подсолнечника) также способствует стабилизации уровня глюкозы, помимо этого семена богаты полезными жирами и клетчаткой.

Пациенты с лишним весом и ожирением нуждаются в продуктах с низкой калорийностью, но высокой питательной ценностью.

Рекомендации по выбору хлеба следующие: хлеб с низким содержанием жиров и сахара, высоким содержанием клетчатки (способствует чувству сытости и улучшает пищеварение), из цельнозерновой муки или с добавлением отрубей (имеет более низкую калорийность по сравнению с белым хлебом), с добавлением овощей (содержит меньше калорий и больше витаминов), низким содержанием соли (избыток соли может способствовать задержке жидкости и увеличению веса).

В современном мире непереносимость глютена (целиакия) становится все более распространенным состоянием, что связано с ростом осведомленности о заболевании, улучшением диагностики и изменением пищевых привычек. При этом заболевании организм человека не способен нормально переваривать глютен, белок, содержащийся в пшенице, ржи, ячмене и некоторых других злаках, вызывая повреждение слизистой оболочки кишечника.

Рекомендации по выбору хлеба для людей с целиакией следующие:

- безглютеновый хлеб — изготавливается из муки, не содержащей глютен (рисовая, кукурузная, гречневая, амарантовая);
- хлеб с добавлением безглютеновых злаков и семян — хлеб с добавлением льна, чиа или киноа;
- хлеб на основе крахмала (картофельный, тапиоковый) — подходит для людей с целиакией, но может иметь высокий гликемический индекс;
- хлеб с добавлением безглютеновых улучшителей — гуаровая камедь или ксантановая камедь для улучшения структуры.

Выбор хлеба для людей с хроническими заболеваниями требует учета их специфических потребностей. Вышеперечисленные рекомендации помогут улучшить качество жизни пациентов и предотвратить осложнения заболеваний.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА

1. Определение органолептических показателей: тщательный осмотр образца хлеба и сравнение результатов осмотра с действующими нормативными требованиями, установление особенностей внешнего вида изделия (форма, поверхность, цвет, запах, вкус, состояние мякиша, толщина корок, наличие закала).

2. Определение физико-химических показателей: содержание влаги, пористости, кислотности хлеба.

3. Оформление протокола лабораторного исследования хлеба по схеме.

**Образец:** образец хлеба отобран (дата, время отбора) в количестве (...) от партии в количестве (...), хранящейся в столовой БГМУ, и исследован в лаборатории (указать место расположения лаборатории и ведомственную принадлежность).

**Цель:** определение доброкачественности продукта.

**Результаты исследований:**

- органолептические показатели ...;
- физико-химические показатели ...;

**Заключение.**

1-й вариант — хлеб соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является доброкачественным и может быть реализован без ограничений;

2-й вариант — хлеб не соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является недоброкачественным и подлежит переработке;

1-й вариант — хлеб не соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является недоброкачественным, непригодным в пищу и подлежит уничтожению.

### ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА МУКИ

1. Определение содержания в образце муки сырой клейковины.

2. Определение содержания в образце муки металлопримесей.

3. Оформление протокола лабораторного исследования муки по схеме.

**Образец:** образец муки (...) отобран (дата и время отбора) в количестве 1 кг от партии (...), хранящейся в столовой БГМУ, и исследован в лаборатории (указать место расположения лаборатории и ведомственную принадлежность).

**Цель:** определение доброкачественности продукта.

**Результаты исследований:**

- содержание сырой клейковины ...;
- содержание металлопримесей ...;

**Заключение.**

1-й вариант — мука (...) соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по содержанию сырой клейковины в соответствии с ее сортом и назначением; содержание металлопримесей, их размер и форма соответствуют требованиям нормативных документов.

2-й вариант — мука (...) не соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по содержанию сырой клейковины в соответствии с ее сортом и не может быть предназначена для изготовления (например) изделий из слоеного теста. Содержание металлопримесей в норме.

2-й вариант — мука (...) не соответствует требованиям ГОСТа или ТУ по содержанию, размеру и форме металлопримесей и не может быть использованной по назначению без предварительного пропускания через магнитный аппарат. Содержание сырой клейковины соответствует требованиям нормативных документов.

## САМОКОНТРОЛЬ УСВОЕНИЯ ТЕМЫ

### Тесты

**1. Какие условия транспортировки хлеба являются допустимыми:**

- а) температура не выше 25 °С;
- б) перевозка в открытом кузове;
- в) использование герметичной упаковки;
- г) перевозка вместе с продуктами, имеющими сильный запах?

**2. Какие факторы могут привести к плесневению хлеба:**

- а) высокая влажность;
- б) низкая температура хранения;
- в) нарушение санитарных норм при хранении;
- г) использование консервантов?

**3. Какие показатели качества хлеба оцениваются при органолептическом анализе:**

- а) влажность;
- б) внешний вид;
- в) запах;
- г) содержание токсичных элементов?

**4. Какие нарушения условий хранения могут привести к черствению хлеба:**

- а) высокая влажность;
- б) низкая температура;
- в) открытая упаковка;
- г) хранение на стеллажах?

**5. Какие меры профилактики могут предотвратить картофельную болезнью хлеба:**

- а) использование кислотных добавок;
- б) хранение при температуре выше 30 °С;
- в) соблюдение санитарных норм;
- г) увеличение влажности хранения?

**6. Какой показатель влажности является нормой для пшеничного хлеба:**

- а) 30–35 %;
- б) 42–46 %;
- в) 50–55 %;
- г) 60–65 %?

**7. Какая температура хранения хлеба является оптимальной:**

- а) 10–15 °С;
- б) 20–25 °С;
- в) 30–35 °С;
- г) 40–45 °С?

**8. Каков срок хранения пшеничного хлеба при соблюдении норм:**

- а) 12 ч;
- б) 24–36 ч;
- в) 48–60 ч;
- г) 72 ч?

**9. Какое содержание соли является нормой для хлеба:**

- а) 0,5 %;
- б) 1–1,5 %;
- в) 2 %;
- г) 3 %?

**10. Какое заболевание хлеба вызывается бактериями *Bacillus subtilis*:**

- а) картофельная болезнь;
- б) плесневение;
- в) меловая болезнь;
- г) черствение?

**11. Какой метод используется для определения влажности хлеба:**

- а) титрование;
- б) рефрактометрия;
- в) высушивание до постоянной массы;
- г) хроматография?

**12. Какое заболевание хлеба проявляется белыми сухими пятнами на поверхности:**

- а) плесневение;
- б) картофельная болезнь;
- в) меловая болезнь;
- г) черствение?

**13. Какой показатель пористости является нормой для пшеничного хлеба:**

- а) 40–45 %;
- б) 55–75 %;
- в) 80–85 %;
- г) 90–95 %?

**14. Какое условие транспортировки хлеба является нарушением:**

- а) использование герметичной упаковки;
- б) перевозка в открытом кузове;
- в) температура не выше 25 °С;
- г) защита от пыли и влаги?

### СИТУАЦИОННЫЕ ЗАДАЧИ

#### Задача 1

Ржаной хлеб из обойной муки правильной круглой формы, поверхность корочки гладкая, равномерно коричнево-бурая, корочка до 0,4 см толщиной постепенно переходит в мякиш, не отслаивается. Мякиш на разрезе однородный, без «непромеса», комочков, мелкопористый, слегка липкий и влажный на ощупь, стенки пор влажные и блестящие, при легком надавливании пальцем мякиш медленно принимает первоначальную форму. При игольной пробе к игле прилипает немного мякиша. Вкус и запах обычные. Влажность хлеба — 65 %, пористость — 45 %, кислотность — 12°.

**Задание:** дать заключение по исследованному образцу хлеба о соответствии с действующими нормативными документами, указать гигиеническое значение имеющихся недостатков.

#### Задача 2

Ржаной хлеб из ржаной муки правильной круглой формы, поверхность корочки гладкая, равномерно коричнево-бурая, корочка до 0,5 см толщиной постепенно переходит в мякиш, не отслаивается. Мякиш на разрезе однородный, без «непромеса», комочков, мелкопористый, слегка липкий и влажный на ощупь, стенки пор влажные, при легком надавливании пальцем мякиш медленно принимает первоначальную форму. При игольной пробе к игле прилипает немного мякиша. Вкус и запах обычные. Влажность хлеба — 68 %, пористость — 52 %, кислотность — 5°.

**Задание:** дать заключение по исследованному образцу хлеба о соответствии с действующими нормативными документами, указать гигиеническое значение имеющихся недостатков.

### Задача 3

На хлебопекарное предприятие поступила жалоба от потребителей на неудовлетворительное качество хлеба. В рамках проверки были отобраны образцы хлеба из разных партий, а также проведен аудит условий транспортировки и хранения.

Результаты показали следующие нарушения:

1. *Образец 1* — пшеничный хлеб:

– органолептические показатели: бледная корочка, липкий мякиш, неприятный кислый запах;

– физико-химические показатели: влажность — 50 % (норма — 42–46 %), кислотность — 5° (норма — 2–4°).

2. *Образец 2* — ржаной хлеб:

– органолептические показатели: трещины на поверхности, неравномерная пористость мякиша;

– физико-химические показатели: пористость — 40 % (норма — 45–55 %), содержание соли — 2 % (норма — 1–1,5 %).

3. *Образец 3* — цельнозерновой хлеб:

– органолептические показатели: пятна плесени на поверхности, сырой мякиш;

– физико-химические показатели: содержание токсичных элементов (свинец — 0,5 мг/кг при норме не более 0,3 мг/кг).

Транспортировка осуществлялась в открытом кузове без упаковки, что привело к загрязнению хлеба пылью. На складе хлеб хранился при температуре 30 °С и влажности 90 %, что привело к развитию плесени. В торговой точке хлеб был размещен на полу без использования стеллажей, что привело к механическим повреждениям.

**Задание:**

1. Проведите анализ образцов хлеба:

– оцените органолептические показатели (внешний вид, запах, вкус, консистенцию);

– сравните физико-химические показатели с действующими нормами;

– определите, какие дефекты и болезни хлеба присутствуют в каждом образце.

2. Оцените условия транспортировки и хранения:

– выявите нарушения санитарных норм;

– определите, как эти нарушения повлияли на качество хлеба.

3. Разработайте рекомендации:

– предложите меры по устранению выявленных нарушений;

– разработайте план улучшения условий транспортировки, хранения и реализации хлеба.

#### Задача 4

На хлебопекарное предприятие поступила жалоба от сети супермаркетов на неудовлетворительное качество хлебобулочных изделий. В рамках проверки были отобраны образцы продукции, а также проведен аудит условий производства, транспортировки и хранения.

Результаты показали следующие нарушения:

1. *Образец 1* — хлебобулочные изделия (булочки сдобные):

– органолептические показатели: неравномерный цвет корочки (от бледного до подгоревшего), липкий мякиш, посторонний привкус;

– физико-химические показатели: влажность — 30 % (норма — 20–25 %), содержание сахара — 8 % (норма — 5–7 %).

2. *Образец 2* — батон нарезной:

– органолептические показатели: трещины на поверхности, крупные пустоты в мякише, неприятный запах;

– физико-химические показатели: пористость — 60 % (норма — 55–75 %), кислотность — 6° (норма — 2–4°).

3. *Образец 3* — хлеб ржано-пшеничный:

– органолептические показатели: пятна плесени на поверхности, сырой мякиш;

– физико-химические показатели: содержание токсичных элементов (кадмий — 0,2 мг/кг при норме не более 0,1 мг/кг).

При оценке условий производства установлено нарушение температурного режима брожения теста (температура ниже нормы), а также использование муки с повышенной влажностью.

Транспортировка осуществлялась в неотапливаемом кузове при температуре –5 °С, что привело к промерзанию изделий. На складе хлебобулочные изделия хранились при температуре 35 °С и влажности 95 %, что привело к развитию плесени. В торговой точке изделия были размещены на открытых полках без упаковки, что привело к загрязнению и высыханию.

#### **Задание:**

1. Проведите анализ образцов хлебобулочных изделий:

– оцените органолептические показатели (внешний вид, запах, вкус, консистенция);

– сравните физико-химические показатели с действующими нормами;

– определите, какие дефекты и болезни хлеба присутствуют в каждом образце.

2. Оцените условия производства, транспортировки и хранения:

– выявите нарушения санитарных норм на каждом этапе;

– определите, как эти нарушения повлияли на качество продукции.

3. Разработайте рекомендации:

– предложите меры по устранению выявленных нарушений;

– разработайте план улучшения условий производства, транспортировки и хранения хлебобулочных изделий.

### Задача 5

При осмотре партии хлеба обнаружено, что некоторые изделия имеют неправильную форму: одни — слишком плоские, другие — чрезмерно объемные.

**Задание:**

1. Какие возможные причины могут привести к такой деформации хлеба?
2. Какой этап производства мог быть нарушен?
3. Какие меры профилактики можно предложить для предотвращения подобного дефекта?

### Задача 6

На хлебопекарном предприятии часть хлеба имеет бледную, недостаточно пропеченную корочку.

**Задание:**

1. Какие факторы могли вызвать этот дефект?
2. Какой параметр выпечки (температура, время, влажность) мог быть нарушен?
3. Какие изменения в технологии производства необходимо внести для устранения дефекта?

### Задача 7

При разрезании хлеба обнаружено, что мякиш липкий и сыроватый на ощупь.

**Задание:**

1. Какие причины могут привести к появлению липкого мякиша?
2. Какой этап производства (замес теста, брожение, выпечка) мог быть нарушен?
3. Какие меры профилактики можно предложить для предотвращения этого дефекта?

### Задача 8

В хлебе обнаружены крупные неравномерные поры, что ухудшает его структуру.

**Задание:**

1. Какие факторы могли вызвать образование крупных пор?
2. Какой этап производства (брожение, обминка теста, расстойка) мог быть нарушен?
3. Какие улучшители можно использовать для устранения этого дефекта?

### Задача 9

На поверхности хлеба обнаружены трещины, которые портят внешний вид изделия.

**Задание:**

1. Какие причины могут привести к образованию трещин на корочке?
2. Какой этап производства (расстойка, выпечка, охлаждение) мог быть нарушен?
3. Какие меры профилактики можно предложить для предотвращения этого дефекта?

### Задача 10

На хлебе, хранившемся в ненадлежащих условиях, обнаружены пятна плесени.

**Задание:**

1. Какие микроорганизмы вызывают плесневение хлеба?
2. Какие условия хранения приводят к развитию плесени?
3. Какие меры профилактики можно предложить для предотвращения плесневения?

### Задача 11

При разрезании хлеба обнаружено, что мякиш стал липким и имеет неприятный запах.

**Задание:**

1. Какие микроорганизмы вызывают картофельную болезнь хлеба?
2. Какие условия приводят к развитию этой болезни?
3. Какие меры профилактики можно предложить для предотвращения картофельной болезни?

### Задача 12

На хлебопекарном предприятии обнаружено несколько дефектов в одной партии хлеба: неправильная форма, бледная корочка и липкий мякиш.

**Задание:**

1. Какие этапы производства могли быть нарушены?
2. Какие меры профилактики можно предложить для устранения всех дефектов?
3. Как организовать контроль качества на предприятии для предотвращения подобных ситуаций?

### Задача 13

На хлебопекарном предприятии возникли проблемы с качеством продукции. В одной партии хлеба обнаружены следующие дефекты и болезни:

1. Часть хлеба имеет неправильную форму (слишком плоские или деформированные изделия).
2. На некоторых изделиях корочка бледная, недостаточно пропеченная.
3. При разрезании хлеба обнаружен липкий мякиш с неприятным запахом.
4. На поверхности нескольких изделий появились пятна плесени.
5. На одном из образцов хлеба обнаружены белые сухие пятна, напоминающие мел.

#### **Задание:**

1. Определите типы дефектов и болезней хлеба.
2. Укажите возможные причины каждого из дефектов и болезней.
3. Предложите меры профилактики для устранения каждой из выявленных проблем.
4. Разработайте рекомендации по улучшению технологического процесса и условий хранения на предприятии.

### Задача 14

На хлебопекарном предприятии возникли проблемы с качеством продукции. В одной партии хлеба обнаружены следующие дефекты и болезни:

1. Часть хлеба имеет трещины на поверхности корочки.
2. На некоторых изделиях обнаружены крупные неравномерные поры в мякише.
3. При разрезании хлеба обнаружен сырой и липкий мякиш.
4. На поверхности нескольких изделий появились пятна плесени.
5. На одном из образцов хлеба обнаружены признаки картофельной болезни (липкий мякиш с неприятным запахом).

#### **Задание:**

1. Определите типы дефектов и болезней хлеба.
2. Укажите возможные причины каждого из дефектов и болезней.
3. Предложите меры профилактики для устранения каждой из выявленных проблем.
4. Разработайте рекомендации по улучшению технологического процесса и условий хранения на предприятии.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная*

1. *Диетология* : руководство для диетологов и студентов старших курсов медицинских вузов / под ред. А. Ю. Барановского. – СПб. : Питер, 2022. – 1104 с.
2. *Нутрициология* : учеб. для студентов медицинских высших учебных заведений / под ред. Л. З. Тель. – М. : Литтера, 2019. – 544 с.
3. *Королев, А. А.* Гигиена питания : руководство для врачей / А. А. Королев. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2021. – 576 с.

### *Дополнительная*

4. *О здравоохранении* : Закон Респ. Беларусь от 18 июня 1993 г. № 2435 XII : с изм. и доп. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=v19302435> (дата обращения: 15.02.2025).
5. *Королев, А. А.* Гигиена питания : руководство к практическим занятиям / А. А. Королев, Е. И. Никитенко. – М. : ГЭОТАР-Медиа, 2019. – 272 с.
6. *Специфические санитарно-эпидемиологические требования к объектам промышленности по переработке сельскохозяйственной продукции, продовольственного сырья и производству пищевой продукции* : специфические санитарно-эпидемиологические требования : утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь от 05 марта 2019 г. № 146 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=c21900146> (дата обращения: 13.02.2025).
7. *Санитарно-эпидемиологические требования для организаций, осуществляющих производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий* : санитарные нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 24 авг. 2012 г. № 130 // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=w21226371p> (дата обращения: 15.01.2025).
8. *Требования к продовольственному сырью и пищевым продуктам* : санитарные нормы и правила : с изм. и доп. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: <https://etalonline.by/document/?regnum=w21327668p> (дата обращения: 15.02.2025).
9. *Показатели безопасности и безвредности для человека продовольственно-го сырья и пищевых продуктов* : гигиенические нормативы : с изм. и доп. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: [https://etalonline.by/document/?regnum=w21327668p&q\\_id=](https://etalonline.by/document/?regnum=w21327668p&q_id=) (дата обращения: 15.02.2025).
10. *О безопасности пищевой продукции* : технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 : с изм. и доп. // ЭТАЛОН: информ.-поисковая система. – URL: <https://www.reglament.by/wp-content/uploads/docs/tr/tr-ts-021-2011-o-bezопасnosti-pischevoi-produktsii.pdf> (дата обращения: 15.02.2025).
11. *Семёнов, И. П.* Производственный шум : учеб.-метод. пособие / И. П. Семёнов, И. А. Кураш, И. В. Скоробогатая. – Минск : БГМУ, 2023. – 60 с.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

Мотивационная характеристика темы .....	3
Определения и понятия .....	5
Государственная санитарно-гигиеническая экспертиза .....	5
Гигиенические нормативы качества и безопасности продуктов переработки зерна .....	6
Пищевая и биологическая ценность зерна и продуктов его переработки .....	8
Химический состав хлеба и зерновых продуктов .....	9
Биологическая ценность хлеба .....	11
Основные органолептические и физико-химические показатели качества хлеба .....	13
Отбор проб и гигиеническая оценка физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий .....	15
Оценка показателей качества и безопасности продуктов переработки зерна .....	16
Методы испытаний .....	18
Основные этапы производства хлеба .....	21
Гигиенические требования к условиям транспортировки, хранения и реализации хлеба и хлебобулочных изделий .....	24
Хлебопекарные улучшители .....	26
Черствение хлеба и переработка .....	27
Дефекты и болезни хлеба .....	29
Особенности выбора хлеба при различных заболеваниях .....	32
Задание для самостоятельной работы студентов .....	34
Гигиеническая экспертиза хлеба .....	34
Гигиеническая экспертиза муки .....	34
Самоконтроль усвоения темы .....	35
Тесты .....	35
Ситуационные задачи .....	37
Список использованной литературы .....	43