

МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
КАФЕДРА ОБЩЕЙ ГИГИЕНЫ

**О. Н. ЗАМБРЖИЦКИЙ**

# **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие



Минск БГМУ 2009

УДК 613.26 (075.8)  
ББК 51.23 я 73  
3-26

Рекомендовано Научно-методическим советом университета  
в качестве учебно-методического пособия 26.03.2008 г., протокол № 7

Рецензенты: зав. лаб. изучения фактического питания и статуса питания  
ГУ «Республиканский научно-практический центр гигиены», канд. мед. наук  
И. И. Кедрова; зав. каф. гигиены детей и подростков Белорусского государственного  
медицинского университета, канд. мед. наук Т. С. Борисова

**Замбржицкий, О. Н.**

3-26 Гигиеническая экспертиза хлеба и хлебобулочных изделий : учеб.-метод. пособие / О. Н. Замбржицкий. – Минск : БГМУ, 2009. – 32 с.

ISBN 978-985-462-914-8.

Представлены современные научные данные о пищевой и биологической ценности продуктов переработки зерна, требования к качеству и безопасности хлеба и хлебобулочных изделий, методы гигиенической экспертизы.

Предназначено для самостоятельной работы студентам 5–6-го курсов медико-профилактического факультета.

УДК 613.26 (075.8)  
ББК 51.23 я 73

ISBN 978-985-462-914-8

© Оформление. Белорусский государственный  
медицинский университет, 2009

## Мотивационная характеристика темы

**Общее время занятий:** 5 учебных часов для студентов 5-го курса и 6 учебных часов для студентов 6-го курса медико-профилактического факультета.

Зерновые продукты — многочисленная группа продуктов, получаемая в результате технологической переработки зерна продовольственных культур: пшеницы, ржи, овса, гречихи, риса, кукурузы, ячменя, проса, сорго. Хлеб, мука, макаронные и мучные кондитерские изделия, различные крупы, другие продукты переработки зерна являются наиболее распространенными и доступными продуктами питания, служат одним из основных источников растительных белков, углеводов, витаминов, макро- и микроэлементов, пищевых волокон. Наряду с этим, 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.

**Цели занятия.** Освоение методики гигиенической экспертизы муки, хлеба и хлебобулочных изделий, определение их пригодности для пищевых целей, установление условий хранения, перевозки и реализации. Ознакомление с санитарно-гигиеническими правилами и нормами, предъявляемыми к предприятиям по производству хлеба и хлебобулочных изделий.

### **Задачи занятия:**

1. Изучить пищевую и биологическую ценность зерна и продуктов его переработки.
2. Рассмотреть основные стадии производства хлебобулочных изделий.
3. Ознакомить студентов с органолептическими и физико-химическими показателями качества хлеба и хлебобулочных изделий.
4. Рассмотреть дефекты, болезни хлеба и причины их возникновения.
5. Изучить гигиенические требования к качеству и безопасности зерна, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий.
6. Изучить санитарные правила и нормы 2.3.4.13-20-2002 «Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий».

**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;
- *общей гигиены* рациональное питание различных групп населения, закон биотического адекватности питания, пищевые отравления немикробной природы и их профилактика.

**Контрольные вопросы из смежных дисциплин:**

1. Из каких составных частей состоит зерно продовольственных культур?
2. Функции пищи. Значение продуктов переработки зерна в питании населения.
3. Химические интоксикации. Загрязняющие вещества зерновых продуктов.

**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. Хлебопекарные улучшители.
5. Черствение хлеба и переработка.
6. Дефекты и болезни хлеба.
7. Основные органолептические показатели качества хлеба.
8. Отбор проб и гигиеническая оценка физико-химических показателей качества хлебобулочных изделий.
9. Гигиенические требования, предъявляемые к предприятиям хлебопекарной промышленности.
10. Гигиенические требования к условиям транспортировки, хранения и реализации хлеба и хлебобулочных изделий.

**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 аминокислот-

ного состава потребностям организма для синтеза белка (или степень утилизации белкового азота организмом).

Для определения показателей биологической ценности продуктов используют химический и биологический методы. Химический метод основан на расчете аминокислотного сора: вычислении 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.

**Зерно** большинства продовольственных культур состоит из трех частей: эндоспермы (85 % от общей массы), зародыша (1,5 %) и оболочек (13,5 %). Эндосперм состоит из крахмала и белка. Белок содержится также в зародыше. В оболочках и зародыше сконцентрированы жир, пищевые волокна, основная часть витаминов и минеральных веществ. Химический состав злаковых культур зависит от селекционного вида, условий культивирования и климатических особенностей. Количество белков в данных культурах колеблется от 7,5 (рис) до 13 % (твердая пшеница), жиров — от 2,2 (рожь) до 6,2 % (овес), углеводов — от 54,6 (просо) до 62,3 % (рис); содержание влаги — 13–14 %, пищевых волокон — от 9,6 (кукуруза) до 16,4 % (рожь).

Белки злаковых культур состоят из альбуминов, глобулинов, глиадинов и глютаминов. Лимитирующими аминокислотами белков злаковых являются лизин и треонин (скор, %: Лиз — 49, Тре — 72), мало также аргинина и гистидина, что приводит к снижению биологической ценности белка. Однако в составе смешанного рациона питания зерновые обеспечивают около 40 % потребности в белке.

Зерновые продукты являются основными источниками пищевых волокон и сложных углеводов (крахмала) в питании человека, обеспечивая 70–90 % поступления данного макронутриента с пищей.

Небольшое количество жира, находящееся в зародыше и оболочках, имеет высокую пищевую ценность, поскольку содержит незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты (линолевую и линоленовую), фосфолипиды (лецитин), фитостерогены, фитостиролы и токоферолы.

Минеральные вещества и витамины, как и жиры, сконцентрированы в оболочках и зародыше. В зерне достаточно много железа, калия, магния, фосфора, меньше кальция. Однако фосфор и кальций входят в состав инозитфосфорной (фитиновой) кислоты, которая сама плохо усваивается и затрудняет усвоение других минеральных веществ. В зерновых культурах хорошо представлены витамины группы В и токоферолы.

**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 % от массы зерна): **пшеничная** — крупчатка — 10 %, высший сорт — 25 %, 1-й сорт — 72 %, 2-й сорт — 85 %, обойная — 97,5 %, **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 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 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, умноженные 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 (упругоэластичные 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.

**Хлеб** занимает основное место в питании 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, углеводов 40–50 %. 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% и 0,9 мг% витамина РР. Что касается витаминов А, D, В<sub>12</sub> и С, 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 (оптимум 1 : 2). По-

ложение усугубляется еще и тем, что в рецептуры практически всех сортов хлеба включена поваренная соль в количестве 1,5–2,0 % от массы муки.

Хлеб как продукт массового потребления доступен для всех групп детского и взрослого населения. 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.

В качестве обогащающих добавок для хлебобулочных изделий используют:

- витаминно-минеральные комплексы (витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>6</sub>, фолиевая кислота, электролитическое редуцированное железо, углекислый кальций);
- водо- и жирорастворимый бета-каротин;
- пищевые профилактические соли с пониженным содержанием натрия, обогащенные йодом, калием, магнием;
- полифункциональные растительные добавки — порошки овощей и лекарственных растений (морковь, крапива, шиповник).

Пищевая и энергетическая ценность некоторых видов хлебобулочных изделий приведена в прил. 1.

### **Основные стадии производства хлеба и хлебобулочных изделий**

*Хлебобулочные изделия* — пищевые продукты, выпекаемые из муки, дрожжей, соли, воды и дополнительного сырья.

*Формовые хлебобулочные изделия* — хлебобулочные изделия, выпекаемые в формах.

*Подовые хлебобулочные изделия* — хлебобулочные изделия, выпекаемые на листах или на поду пекарной камеры и люлек.

Общая технологическая схема поточного производства хлеба на современном комплексно-механизированном хлебозаводе приведена на рис. 1. Эта схема дает общее представление о последовательности отдельных стадий и рабочих операций по производству хлеба и о видах оборудования, необходимых для этого. Она охватывает весь цикл этапов и опера-



ций: от приема сырья на хлебозавод до отправки готовой продукции в торговую сеть.

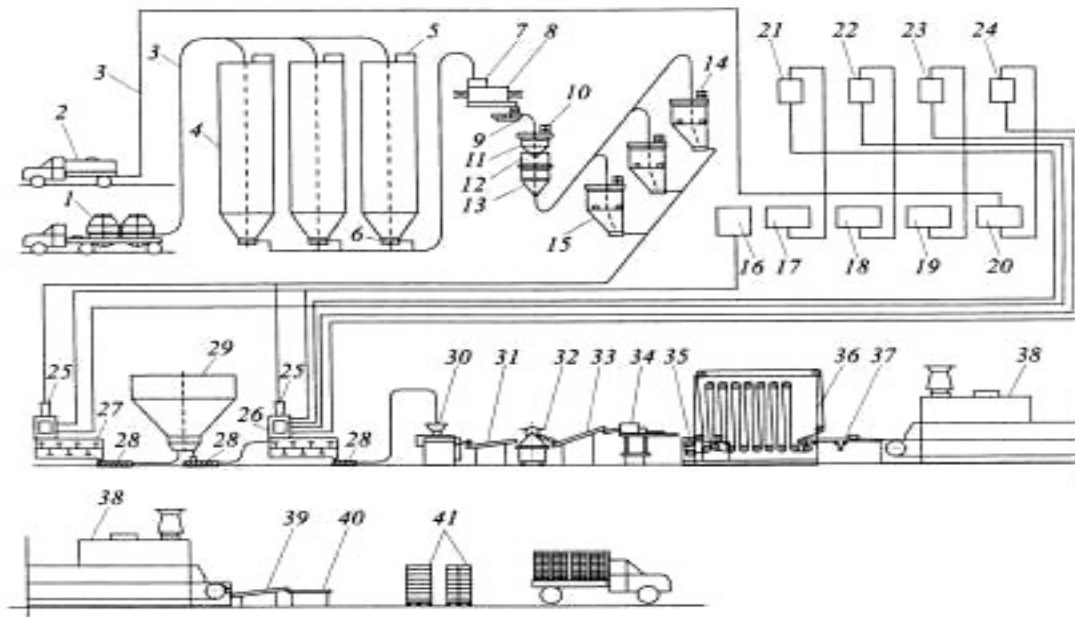


Рис. 1. Общая схема производства хлеба на хлебозаводе:

1 — автомуковоз; 2 — автомобиль для бестарной перевозки дополнительного сырья; 3 — материалопроводы; 4 — емкость для хранения муки; 6 — роторный питатель; 5, 10, 14 — фильтры; 7 — емкость перед просеивателем; 8 — просеиватель; 9 — шнековый питатель; 11 — бункер (промежуточная емкость); 12 — весы автоматические порционные; 13 — бункер под весами; 15 — производственный бункер для муки; 16 — водомерный бачок; 17 — сборник для раствора соли; 18 — сборник для дрожжевого молока; 19 — сборник для раствора сахара; 20 — сборник для жира; 21 — бачок постоянного уровня для раствора соли; 22 — бачок постоянного уровня для жидких дрожжей; 23 — бачок постоянного уровня для раствора сахара; 24 — бачок постоянного уровня для жира; 25 — фильтр-разгрузитель; 26 — дозатор муки и дополнительного сырья; 27 — тестомесильная машина непрерывного действия; 28 — шнековый питатель для подачи опары или теста; 29 — бункерный тестоприготовительный агрегат непрерывного действия; 30 — тестоделитель; 31, 33 — транспортеры; 32 — округлитель; 34 — закаточная машина; 35 — механизм для укладки тестовых заготовок в расстойный шкаф; 36 — расстойный шкаф вертикального типа; 37 — транспортер для пересадки тестовых заготовок на под печи; 38 — печь с тоннельной пекарной камерой; 39 — транспортер для подачи хлеба; 40 — циркуляционный конвейер; 41 — контейнер для хлеба

Процесс производства хлебобулочных изделий складывается из следующих этапов:

1. **Прием и хранение сырья.** Все сырье, поступающее на хлебопекарные предприятия, должно удовлетворять требованиям ГОСТ или ТУ. При выработке хлебобулочных, сухарных, бараночных изделий принято различать основное и дополнительное сырье. К основному сырью относят муку, дрожжи, соль и воду, к дополнительному — сахар и сахаристые продукты, жиры (животного и растительного происхождения), молочные продукты, яйца и яичепродукты, солод, продукты переработки плодов и ягод,

пряности, ароматические вещества и др. Мука на хлебопекарные предприятия поступает в таре (мешках) или бестарным способом.

2. **Подготовка сырья для запуска в производство.** Мука должна быть просеяна через сита и пропущена через магнитные уловители.

### 3. **Приготовление теста.**

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

*Опара* — полуфабрикат хлебопекарного производства, приготовленный из определенного количества муки, предусмотренной для приготовления теста, воды и всего количества дрожжей.

*Закваска* — непрерывно возобновляемый полуфабрикат хлебопекарного производства, который готовят из части спелой (выброженной) закваски предыдущего приготовления и питательной смеси. Питательная смесь состоит обычно из муки и воды. Количество питательной смеси, идущей на возобновление закваски, равно количеству закваски, отбираемой для замеса теста. В закваске одновременно размножаются дрожжи и мезофильные молочнокислые бактерии. Для интенсификации брожения часть муки при приготовлении питательной смеси готовят в составе заварки.

*Заварка* — вводно-мучная смесь, в которой крахмал находится в клейстеризованном состоянии.

В ржаных заквасках и тесте одновременно развиваются молочнокислые бактерии (*Lactobacillus brevis* и др.) и дрожжи (*Saccharomyces cerevisiae*), причем количество бактерий, которые образуют молочную, уксусную и другие органические кислоты,  $\text{CO}_2$  и спирт, в 60–80 раз больше, чем дрожжей. Данные бактерии в заквасках и тесте являются не только кислотообразователями, но и энергичными газообразователями, играющими существенную роль в разрыхлении ржаного теста.

Приготовление пшеничной закваски осуществляют в две стадии. На первой происходит сбраживание вводно-мучной заварки термофильными молочнокислыми бактериями (при температуре 48–54 °С). На второй стадии сброженная заварка с высоким содержанием молочной кислоты, охлажденная до 28–30 °С, используется в качестве питательной среды для размножения в ней дрожжей.

При *безопарном* способе тесто готовят в одну фазу. Все сырье, предусмотренное рецептурой, вносят при замесе теста. Продолжительность брожения — 2–4 ч.

При *опарном* способе тесто готовят в две фазы: приготовление опары и приготовление теста. Опару готовят из части муки, предусмотренной для приготовления теста, воды и всего количества дрожжей. Продолжительность брожения опары составляет 3–4 ч. В выброженную опару вносят

оставшееся количество муки, воды, соль, дополнительное сырье (прил. 2) и замешивают тесто. Продолжительность брожения теста — 0,5–1,5 ч. Как при безопарном, так и при опарном способе используют жидкие дрожжи, закваски.

Таким образом, основные стадии приготовления теста — дозирование сырья, замес, брожение.

**4. Разделка теста.** Деление теста на куски, округление тестовых заготовок, предварительная расстойка, формирование и окончательная расстойка тестовых заготовок, посадка на под печи, надрезка и отделка тестовых заготовок.

**5. Выпечка.** На хлебозаводах выпечка осуществляется в тупиковых и тоннельных печах, в пекарнях — в жировочных шкафах.

**6. Хранение выпеченных изделий и отправка их в торговую сеть.** Хранение выпеченных изделий до отправки их в торговую сеть является последней стадией процесса производства хлеба и осуществляется в остывочном отделении предприятия. В данном отделении выполняются учет выработанной продукции, сортировка и органолептическая оценка. Срок хранения хлеба на предприятии исчисляется с момента выхода хлеба из печи до момента приемки продукции представителем торговой организации (для хлеба из ржаной сеяной муки и смеси пшеничной и ржаной сортовой муки без упаковки — не более 10 ч).

Сроки реализации в розничной торговой сети с момента выемки изделий из печи составляют:

- для хлеба из ржаной, ржано-пшеничной обойной и ржаной обдирной муки — 36 ч;
- хлеба из пшенично-ржаной, ржаной сеяной муки и смеси пшеничной и ржаной сортовой муки — 24 ч.

Хлеб, хранившийся на предприятии или в магазине свыше установленных сроков, считается браком и подлежит переработке (прил. 3).

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 вентилируемые;
- не зараженные вредителями хлебных запасов;
- без плесени на стенах и потолках;
- изолированными от источников сильного нагрева или охлаждения, имеющие возможность поддерживать температуру не ниже 6 °С;
- хорошо освещенными;
- оборудованными контейнерами, передвижными этажерками, лотками или стационарными полками-стеллажами, изготовленными из мате-

риалов, разрешенных Минздравом для контакта с горячими хлебобулочными изделиями.

Не допускается держать в помещениях товары и продукты, которые могут передать хлебобулочным изделиям несвойственные им запахи.

Хлеб и хлебобулочные изделия транспортируются в специально оборудованных машинах, имеющих санитарный паспорт. Данные автомобили снабжены кузовом, разделенным на секции с закрепленными лотками, или специальным — для перевозки контейнеров.

Реализация хлеба в розничной торговой сети должна осуществляться при наличии информации об энергетической ценности, содержании белка, жира и углеводов в 100 г хлеба. Сведения о пищевой и энергетической ценности изделий в виде информационных листков сообщаются заводом-изготовителем предприятиям торговли, которые доводят эти данные до потребителя.

Сведения о дефектах и болезнях хлеба изложены в прил. 4.

### **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 процесс сольватации (обводнения) 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:

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

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.

**Отбор проб хлеба для анализа.** Анализу 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.

Методы испытаний включают следующие показатели качества хлеба:

1. **Органолептические.** **Форма** подового хлеба должна быть округлая, овальная или продолговато-овальная, не расплывчатая, 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 наколы, 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 % 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 истечению времени бюксы извлекают из сушильного шкафа, немедленно закрывают крышками и помещают в эксикатор для охлаждения. Затем производят взвешивание. Влажность хлеба вычисляют по формуле:

$$N = (a - b) / c \times 100 \%,$$

где  $N$  — влажность хлеба, %;  $a$  — масса бюкса с крышкой и навеской хлеба до высушивания, г;  $b$  — масса бюкса с крышкой и навеской хлеба после высушивания, г;  $c$  — навеска хлеба.

**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. На расстоянии 3,8 см от стенки на лотке имеется прорез глубиной 1,5 см (рис. 2).

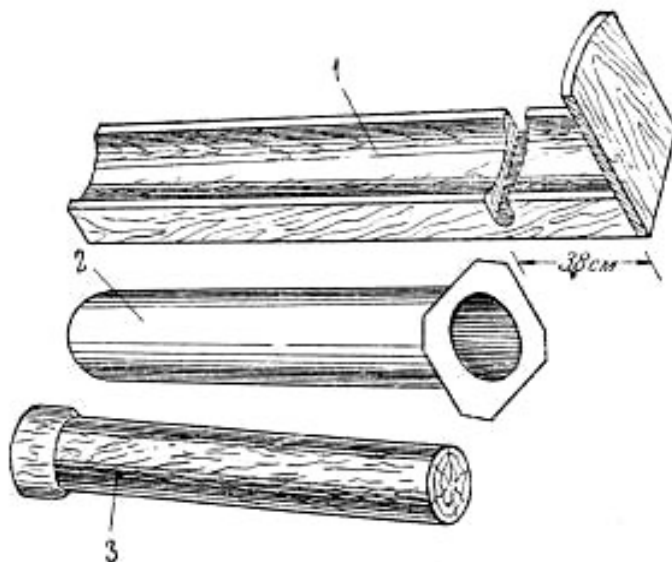


Рис. 2. Прибор Журавлева для выемки мякиша при определении пористости хлеба: 1 — лоток; 2 — металлический цилиндр для выемки мякиша; 3 — деревянная втулка

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 ободок его плотно входил в прорез лотка. Втулкой выталкивают мякиш из цилиндра на 1 см, срезают у края данного устройства острым ножом и 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:

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

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:

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

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, пшеничного из муки 2-го сорта — 1,26, пшеничного из муки 1-го сорта — 1,31, ржаного хлеба заварных сортов и пеклеванного — 1,27.

**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 слабо-розового 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:

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

где  $K$  — кислотность хлеба в градусах (°);  $a$  — 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.

Физико-химические показатели некоторых сортов хлеба приведены в прил. 5. Гигиенические нормативы безопасности зерна, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий представлены в прил. 6. Гигиениче-



ские требования к производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий (СанПиН 2.3.4.13-20-2002) изложены в прил. 7.

### **Задание для самостоятельной работы студентов**

#### **I. Гигиеническая экспертиза муки:**

- А. Определение содержания в образце муки сырой клейковины.
- Б. Определение содержания в образце муки металлопримесей.
- В. Оформление протокола лабораторного исследования муки по

схеме:

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

2. *Цель:* определение доброкачественности продукта.

3. *Результаты исследований:*

- содержание сырой клейковины (%);
- содержание металлопримесей (мг/кг).

4. *Заключение:*

*1 вариант* — мука (партия) соответствует гигиеническим условиям по содержанию сырой клейковины в соответствии с ее сортом и назначением; содержание металлопримесей, их размер и форма отвечают требованиям нормативных документов.

*2 вариант* — мука (партия) не соответствует гигиеническим требованиям 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.

*3 вариант* — мука (партия) не соответствует гигиеническим требованиям по содержанию, размеру и форме металлопримесей и не может быть использована по назначению без предварительной обработки через магнитный аппарат. Содержание сырой клейковины соответствует требованиям нормативных документов.

#### **II. Гигиеническая экспертиза хлеба:**

А. Определение органолептических показателей: тщательно осматривают образец хлеба и сравнивают результаты осмотра с приведенными выше требованиями, устанавливают особенности внешнего вида изделия (форма, поверхность, цвет, запах, вкус, состояние мякиша, толщина корок, наличие закала).

Б. Определение физико-химических показателей: содержания влаги, пористости, кислотности хлеба.

В. Оформление протокола лабораторного исследования хлеба по схеме:

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

2. *Цель*: определение доброкачественности продукта.

3. *Результаты исследований*:

– органолептические показатели (...);

– физико-химические показатели (...).

4. *Заключение*:

*1 вариант* — хлеб (указать какой партии) соответствует гигиеническим требованиям по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является доброкачественным и может быть реализован без ограничений.

*2 вариант* — хлеб не соответствует гигиеническим требованиям по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является условно-съедобным и подлежит технологической переработке.

*3 вариант* — хлеб не соответствует гигиеническим требованиям по органолептическим, физико-химическим и другим показателям, является недоброкачественным, непригодным в пищу и подлежит уничтожению.

## **Литература**

### ***Основная***

1. *Петровский, К. С.* Гигиена питания / К. С. Петровский, В. Д. Ванханен. М. : Медицина, 1982.

2. *Королев, А. А.* Гигиена питания / А. А. Королев. М. : Академия, 2006.

3. *Ванханен, В. Д.* Руководство к практическим занятиям по гигиене питания / В. Д. Ванханен, Е. А. Лебедева. М. : Медицина, 1987.

### ***Дополнительная***

1. *Гигиенические* требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов : СанПиН 1163 РБ 98.

2. *Производство* хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий : СанПиН 2.3.4.13-20-2002.

3. *Санитарные* правила по гигиене труда и промышленной экологии на предприятиях по производству хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий : СанПиН 2.2.3.11-23-2003.

**Пищевая и энергетическая ценность некоторых видов хлебобулочных изделий  
в 100 г (И. М. Скурихин, В. А. Тутельян, 2007)**

Наименование изделия	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал
<i>Из пшеничной муки высшего сорта</i>				
Хлеб пшеничный формовой	7,6	0,8	49,2	235
Батон нарезной	7,5	2,9	51,4	262
Булочка сдобная	7,9	9,4	55,5	339
Баранки сдобные	8,3	8,0	60,4	348
Сухари сливочные	8,5	10,8	66,7	399
Сушки простые	10,7	1,2	71,2	339
Печенье сдобное	6,4	16,8	68,5	451
<i>Из муки 1-го сорта</i>				
Хлеб пшеничный подовый	7,9	1,0	48,3	235
Батон простой	8,0	1,0	49,1	238
Сдоба обыкновенная	8,1	5,3	54,9	301
<i>Из муки 2-го сорта</i>				
Хлеб подовый	8,6	1,3	45,2	228
<i>Из обойной муки</i>				
Хлеб подовый	8,0	1,5	40,1	208
<i>На основе пшеницы и ржи</i>				
Хлеб (мука ржаная обойная + пшеничная 2-го сорта)	6,8	1,3	39,8	201
Хлеб (мука ржаная сеяная + пшеничная 1-го сорта)	5,6	1,1	49,4	232
Хлеб (мука ржаная обдирная + пшеничная обойная)	6,6	1,2	39,6	198
<i>На основе ржи</i>				
Хлеб подовый (из сеяной муки)	4,9	1,0	44,8	210
Хлеб подовый (из обдирной муки)	6,1	1,2	39,9	197
Хлеб формовой (из обойной муки)	6,6	1,2	33,4	174

## 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:

- внедрением однофазных ускоренных технологий производства хлебобулочных изделий, а также использованием прогрессивных способов производства (замороженное тесто, «холодная» ускоренная технология);
- стабилизацией свойств хлебопекарной муки;
- расширением ассортимента выпускаемых изделий, в том числе с измененным химическим составом;
- повышением микробиологической чистоты хлебобулочных изделий;
- производством хлебобулочных изделий с удлинёнными сроками хранения, замедлением черствения и снижением крошковатости хлеба.

*Пищевые добавки и вспомогательные материалы* — разрешенные Минздравом Республики Беларусь химические или природные соединения, обычно не употребляемые в качестве пищевого продукта или обычного компонента пищи. Пищевые добавки преднамеренно добавляются при приготовлении продукта по технологическим соображениям на различных этапах производства, хранения, транспортирования с целью улучшения или облегчения производственного процесса или отдельных операций, увеличения стойкости продукта к различным видам порчи, сохранения структуры и внешнего вида продукта или специального изменения его органолептических свойств. Каждой пищевой добавке присвоен цифровой трех- или четырехзначный номер (в Европе — с предшествующей ему буквой E).

Классификация пищевых добавок и вспомогательных материалов:

а) *однокомпонентные*:

- улучшители окислительного действия (добавляют 0,005–0,0001 % от массы муки йодат калия и кальция, персульфат аммония, аскорбиновую кислоту, азодикарбонамид, ферментные препараты окислительного действия) изменяют состояние белково-протеиназного комплекса муки, образуют дополнительно дисуль-

фидные связи (-S=S-) в клейковине, что приводит к увеличению газо- и формоудерживающей способности теста;

– улучшители восстановительного действия (цистеин, глутатион восстановленный, гипосульфит натрия, ферментные препараты протеолитического действия) увеличивают содержание SH-групп в тесте из муки с чрезмерно крепкой, короткорвущейся клейковины;

– сухая пшеничная клейковина (1–3 % от массы муки) используется для переработки муки с пониженным содержанием белка и клейковины, при производстве хлебобулочных изделий с отрубями, при приготовлении диабетических видов хлеба, в технологии замороженного теста;

– модифицированные крахмалы (свойства изменены в результате специальной обработки) применяют для повышения гидрофильных свойств муки и усиления процесса изменения белков в клейковине, что обеспечивает объем хлеба, пористость, эластичность;

– ферментные препараты для форсирования биохимических процессов, протекающих при брожении теста ( $\alpha$ -амилаза, глюкоамилаза, гемицеллюлаза, протеолитические ферменты, липаза, липоксигеназа, глюкооксидаза);

– поверхностно-активные вещества (пищевые эмульгаторы — ка-меди, сапонины, фосфатиды, лецитин и синтетические ПАВ) используются для замедления процесса черствения хлебобулочных изделий, в качестве эмульгаторов для приготовления водно-жировых эмульсий для смазки хлебных форм и листов, как эмульгирующие агенты при приготовлении бисквитного теста;

б) *комплексные* включают от 2 до 10 и более ингредиентов и выпускаются в порошкообразном, таблетированном, пастообразном и жидком виде в зависимости от функционального назначения; дозировка 0,1–1 % от массы муки.

## ЧЕРСТВЕНИЕ ХЛЕБА И ПЕРЕРАБОТКА БРАКА

При хранении хлеба через 10–12 ч его качества ухудшаются:

- мякиш теряет эластичность, становится твердым, крошащимся;
- корка теряет блеск и хрупкость, становится мягкой, эластичной, морщинистой;
- теряются вкус и аромат, характерные для свежего хлеба;
- приобретаются вкус и запах лежалого хлеба.

Черствение хлеба обусловлено изменениями, происходящими в крахмале и белках хлеба при хранении. Ведущую роль играет крахмал вследствие его перехода из аморфного состояния в кристаллическое с выделением свободной влаги.

Изделия из пшеничной муки, отправленные на переработку (брак, черствый хлеб), могут быть использованы в виде мочки, сахарной или хлебной крошки при выработке продукции из пшеничной муки того же сорта или более низких сортов, а также из ржаной муки и ее смеси с пшеничной мукой.

Изделия из ржаной, смеси ржаной и пшеничной муки, идущие на переработку, могут быть использованы в виде мочки, сахарной или хлебной крошки, при выработке продукции из смеси ржаной или пшеничной муки тех же или более низких сортов, а также при выработке ржаного хлеба.

Для приготовления мочки хлеб замачивают в воде и измельчают в машинах или протирают через сито. Мочку добавляют в опару или тесто (2–10 % от массы муки в тесте). Не разрешается применять мочку в изделиях из муки высшего сорта.

Хлебную или сахарную крошку добавляют в опару или тесто.

## ДЕФЕКТЫ И БОЛЕЗНИ ХЛЕБА

**Дефекты хлеба** могут быть обусловлены качеством сырья и отклонениями от оптимальных режимов проведения отдельных стадий технологического процесса производства, хранения хлеба и его транспортирования.

Наиболее распространенные дефекты хлебобулочных изделий:

1) *обусловленные низким качеством муки* — посторонний запах, хруст на зубах (наличие песка в муке), горький (полынный) вкус, бледная окраска поверхности корки (вследствие недостаточной сахарообразующей и газообразующей способностей муки), липкость (сыропеклость) мякиша, (если мука смолота из проросшего или морозобойного зерна), расплываемость подового хлеба, пониженный объем и пористость мякиша (при использовании муки из зерна, пораженного клопом-черепашкой, муки свежесмолотой или слабой вследствие неполноценного белкового комплекса пшеницы, из которой эта мука получена);

2) *вызванные неправильным приготовлением теста* — расплываемость подовых изделий и заминаемость мякиша (из-за повышенной влажности теста), комочки непромешанной муки в мякише хлеба (из-за недостаточного промеса теста), интенсивное брожение теста (из-за его повышенной температуры), что приведет к снижению количества сахаров, недостаточному окрашиванию корки и повышению кислотности, характерные темноокрашенные вздутия (пузыри), подрывы и трещины корки, недостаточная кислотность и дрожжевой привкус мякиша (вследствие пониженной температуры или недостаточной длительности брожения теста);

3) *вызванные неправильной разделкой теста* — неравномерная пористость мякиша с отдельными крупными порами или даже пустотами (обусловленная недостаточной механической обработкой теста при его округлении и формировании кусков), расплывание подовых изделий, получение формового хлеба с плоской или вогнутой верхней коркой (вследствие избыточной длительности расстойки), пониженный объем хлеба, неразвитая, толстостенная пористость, подрывы (при недостаточной расстойке);

4) *вызванные неправильной выпечкой* — хлеб с чрезмерно толстой и темноокрашенной (горелой) коркой (вследствие увеличенной длительности выпечки), с заминающимся и влажноватым на ощупь («сыропеклым») мякишем (при недостаточной длительности выпечки);

5) *обусловленные нарушениями правил транспортирования и хранения* — механические дефекты: вмятины на поверхности, повреждения и

деформация; загрязнение поверхности; появление несвойственных запахов, вызванное несоблюдением правила товарного соседства.

**Болезни хлеба** обусловлены развитием соответствующих микроорганизмов.

*Меловая болезнь* вызывается развитием на корке или чаще в мякише хлеба грибов *Endomyces fibuliger* или *Monilia variabilis*. Признаки: пятна или меловидный налет белого цвета. Болезнь не представляет опасности для человека, однако зараженный хлеб в переработку не допускается и по решению органов Госсанэпиднадзора и ветеринарной службы может быть направлен на корм скоту.

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

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

*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 мелкоштучных 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 и высокая относительная влажность). В данных условиях могут образовываться и накапливаться в хлебе микотоксины (афлатоксины), вызывающие пищевые отравления.



**Физико-химические показатели некоторых сортов хлеба  
(В. Д. Ванханен, Е. А. Лебедева, 1987)**

Наименование изделия	Влажность в %, не более	Кислотность в %, не более	Пористость в %, не менее	Содержание в % на сухое вещество	
				жира	сахара
Хлеб ржаной простой:					
- подовый;	51,0	12,0	45,0	—	—
- формовой;	51,0	12,0	48,0	—	—
- заварной.	51,0	11,0	46,0	—	—
Хлеб Бородинский:					
- подовый;	46,0	10,0	46,0	—	—
- формовой.	47,0	10,0	48,0	—	—
Хлеб ржано-пшеничный простой и заварной:					
- подовый;	49,0	11,0	47,0	—	—
- формовой.	49,0	11,0	50,0	—	—
Хлеб пшенично-ржаной простой подовый	48,0	10,0	50,0	—	—
<i>Диетические сорта хлеба</i>					
Зерновой	44,0	3,0	—	—	—
Белково-пшеничный	59,0	5,0	—	—	25,0
Белково-отрубной	61,0	6,0	—	—	20,0
Булочки молочные	43,0	3,0	73,0	—	—
Булочки молочные повышенной калорийности	32,0	3,0	—	11,0	17,5
<i>Батоны</i>					
Батоны простые из муки:					
- 1-го сорта;	43,0	3,0	65,0	—	—
- 2-го сорта.	44,0	3,5	63,0	—	—
Батоны нарезные из муки:					
- 1-го сорта;	43,0	3,0	68,0	3,0	5,2
- 2-го сорта	42,0	2,5	73,0	2,9	6,2

**Гигиенические нормативы безопасности зерна, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий (СанПиН 11-63 РБ 98)**

Группа продуктов	Показатели	Допустимые уровни, мг/кг, не более	Примечание
Зерно продовольственное  Крупа  Мука пшеничная, ржаная и др.	<i>Токсические элементы:</i> – свинец; – мышьяк; – кадмий; – ртуть; – медь; – цинк	0,5 0,2 0,1 0,03 10,0–15,0 50,0	—
	<i>Микотоксины:</i> – афлатоксин В1; – дизоксиниваленол; – Т-2 токсин; – зеараленон	0,005 0,7–1,0 0,1 1,0	контроль по сырью
	<i>N-нитрозамины</i> (сумма НДМА и НДЭА)	0,015	пивоваренный солод
	<i>Бенз(а)пирен</i>	0,001	
	<i>Пестициды:</i> – гексахлорциклогексан (α-, β-, γ-изомеры); – ДДТ и его метаболиты; – гексахлорбензол; – ртутьорганические; – 2,4-Д-кислота	0,5 0,02 0,01 не допускаются не допускаются	пшеница
	<i>Вредные примеси:</i> – спорынья; – семена сорных ядовитых растений; – триходесма седая; – головневые зерна; – фузариозные зерна;	0,05 %  0,1 не допускается 10,0 1,0	для всех зерновых и крупяных
	<i>Вредители хлебных запасов:</i> насекомые, клещи	15,0 экз/кг	

## ПРОИЗВОДСТВО ХЛЕБА, ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ (СанПиН 2.3.4.13-20-2002)

Настоящие санитарные правила и нормы устанавливают требования к производству и лабораторному контролю хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий, обеспечивающие выпуск продукции, соответствующей гигиеническим требованиям к качеству и безопасности.

**Выбор и отвод земельного участка под строительство** предприятий должен производиться при обязательном участии органов государственного санитарного надзора. Территория предприятия должна быть ограждена, иметь два въезда, которые в производственную и хозяйственную зоны должны быть раздельными, не содержать участков с застойными грунтовыми водами, но обязательно включать уклоны для отвода атмосферных, талых и смывных вод в ливневую канализацию. Уровень стояния грунтовых вод должен быть не менее 0,5 м ниже отметки пола подвальных помещений.

Территория предприятия должна иметь четкое деление на функциональные зоны: предзаводскую, производственную и хозяйственно-складскую.

В *предзаводской зоне* следует размещать здания административных и санитарно-бытовых помещений, контрольно-пропускной пункт, площадки для стоянки личного транспорта, отдыха персонала.

В *производственной зоне* следует располагать производственные здания, склады, площадки для транспорта, доставляющего сырье и готовую продукцию, котельную (кроме работающей на жидком и твердом топливе), ремонтно-механические мастерские.

В *хозяйственно-складской зоне* следует размещать здания и сооружения подсобного назначения (градирни, насосные станции, склады аммиака, смазочных материалов, топлива, химических реагентов, котельную на жидком и твердом топливе, площадки или помещения для хранения резервных строительных материалов и тары, площадки с контейнерами для сбора мусора).

В самостоятельную зону должна быть выделена *зона строгого режима* вокруг артезианских скважин и подземных резервуаров для хранения воды, а также выдержана *санитарно-защитная зона* от очистных сооружений до производственных зданий.

**Водоснабжение** предприятий должно осуществляться присоединением их к централизованной сети водопровода, а при отсутствии его — устройством внутреннего водопровода от артезианских скважин.

Качество воды, используемой для технологических, питьевых и хозяйственно-бытовых нужд, должно соответствовать требованиям СанПиН 10-124 РБ 99 «Вода питьевая. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества».

Необходимо предусматривать на предприятии отдельные системы водоснабжения: питьевую и техническую.

Водопроводные краны, раковины для мытья рук должны быть оснащены смесителями с педальным, локтевым или иным специализированным управлением, исключающим контакт с кистями рук, снабжены мылом, антисептиком, разовым полотенцем или электросушителем для рук. Раковины должны располагаться в каждом производственном цехе при входе, а также на расстоянии не более 15 м от рабочего места.

Для питьевых целей устанавливают питьевые фонтанчики, сатураторные установки или бутилированную питьевую воду на расстоянии не более 75 м от рабочего места.

Температура питьевой воды должна быть не выше +15 °С.

Предприятия должны быть обеспечены системами **канализации** для отдельного сбора и удаления производственных и хозяйственно-бытовых сточных вод.

**Освещение.** Естественное и искусственное освещение в производственных и вспомогательных помещениях должно соответствовать требованиям СНБ 2.04.05–98 «Естественное и искусственное освещение».

В помещениях, связанных с изготовлением крема, отделки тортов и пирожных, должна предусматриваться северо-западная ориентация.

Источники освещения производственных цехов и складов должны быть заключены в специальную взрывобезопасную арматуру. Запрещается размещать светильники непосредственно над открытыми (открывающимися) технологическими емкостями, варочными котлами, кремосбивальными машинами, столами для отделки кремовых изделий.

Производственные цеха и участки, вспомогательные и санитарно-бытовые помещения должны быть оборудованы **приточно-вытяжной вентиляцией**.

Содержание нетоксичной пыли (мучной, сахарной) в воздухе производственных помещений не должно превышать 6 мг на 1 м<sup>3</sup> воздуха.

На рабочих местах у печей, шкафов окончательной расстойки, для защиты работающих от выходящих горячих паров и газов необходимо применение воздушного душирования (в зимнее время температура должна быть в пределах +18...+19 °С при скорости движения воздуха 0,5–1,0 м/с, а в летнее время — +22...+23 °С при скорости 1,0–2,0 м/с на уровне зоны дыхания. Рециркуляция воздуха не допускается.

**Уровни шума** в производственных помещениях на рабочих местах не должны превышать 80 дБ.

**Производственные и вспомогательные помещения** должны соответствовать требованиям СанПиН № 9-94-98 «Санитарные правила и нормы содержания и эксплуатации производственных предприятий» и быть расположены так, чтобы обеспечить непрерывность технологических процессов и отсутствие встречных и перекрещивающихся потоков сырья и готовой продукции. Для этих целей не подходят подвальные и полуподвальные помещения.

Помещения должны отвечать нормам технологического проектирования профильных предприятий.

**Технологическое оборудование** и аппаратура, соприкасающиеся с продуктами, должны быть изготовлены из материалов, разрешенных Министерством здравоохранения для применения в продовольственном машиностроении и пищевой промышленности. Для мойки и дезинфекции оборудования, аппаратуры, инвентаря предусматривается централизованное приготовление моющих и дезинфицирующих растворов на предприятии.

Каждая линия, подающая муку в силос, должна быть оборудована мукопросеивателем и магнитным уловителем. Сход с сит проверяется на наличие посторонних попаданий не реже 1 раза за смену и при нахождении инородных тел удаляется в отдельное помещение. Очистка магнитов производится слесарем и лаборантом не реже 1 раза за смену. Сходы с магнитов укладываются в пакеты и сдаются в лабораторию. Силосы для бестарного хранения муки должны иметь гладкую поверхность, конусы быть не менее 70 см, устройства для разрушения сводов муки и смотровые люки должны располагаться на высоте 1,5 м от уровня пола.

Всё поступающее **сырье, вспомогательные материалы и выпускаемая продукция** должны соответствовать СанПиН 11-63 РБ-98 «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов», другой действующей нормативной технологической документации и сопровождаться документом, удостоверяющим качество и безопасность (удостоверение о государственной гигиенической регистрации и (или) сертификат соответствия).

Хлеб и хлебобулочные изделия **реализуются** в соответствии с санитарными правилами для предприятий продовольственной торговли и нормативной документацией на продукцию. Изделия должны перевозиться в специальном **транспорте**. Не допускается отгрузка хлеба и хлебобулочных изделий без предъявления получателем санитарного паспорта на транспортное средство. Паспорт на эксплуатацию выдается сроком не более чем на 6 мес. территориальными органами и учреждениями, осуществ-

ляющими государственный санитарный надзор. Лица, сопровождающие хлеб, должны производить погрузку и выгрузку в санитарной одежде и иметь при себе личную медицинскую книжку с отметкой о гигиеническом обучении и прохождении в установленный срок медицинского осмотра.

**Производственный лабораторный контроль** должен проводиться лабораторией предприятия или любым другим аккредитованным учреждением на договорной основе. Производственный контроль заключается в проверке качества сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции и соблюдении технологических и санитарно-гигиенических режимов производства хлеба и хлебобулочных изделий; должен осуществляться на основе определения контрольных критических точек производства и анализа рисков для безопасности продукции.

Работники перед поступлением на работу и персонал предприятия должны проходить **медицинские обследования** в соответствии с Постановлением Минздрава Республики Беларусь от 08.08.2000 г. № 33 «О порядке проведения обязательных медицинских осмотров». Каждый работник должен иметь личную медицинскую книжку, в которую заносятся результаты всех исследований. Все поступившие работники должны пройти гигиеническое обучение и сдать экзамен, о чем делается отметка в личной медицинской книжке. Лица, не сдавшие экзамен, к работе не допускаются. В дальнейшем контроль по программе гигиенического обучения проводится один раз в два года (в том числе у руководителей цехов, отделений, участков).

Все работники предприятия обязаны при появлении признаков желудочно-кишечных заболеваний, повышении температуры, нагноениях и симптомах других заболеваний сообщать об этом администрации и обращаться в здравпункт предприятия или другое медицинское учреждение для получения соответствующего лечения. Работники производственных цехов перед началом смены должны принять душ, надеть чистую санитарную одежду, подобрать волосы под косынку или колпак и тщательно вымыть руки теплой водой с мылом. Перед посещением туалета санитарную одежду оставляют в специально отведенном месте, после — необходимо вымыть руки с мылом и обработать антисептиком. Стирку и дезинфекцию санитарной одежды проводят на предприятии централизованно, запрещается мыть самостоятельно.

## Оглавление

Мотивационная характеристика темы.....	3
Пищевая и биологическая ценность зерна и продуктов его переработки.....	4
Основные стадии производства хлеба и хлебобулочных изделий.....	8
Оценка показателей качества и безопасности продуктов переработки зерна.....	12
Задание для самостоятельной работы студентов.....	17
Литература.....	18
Приложение 1. Пищевая и энергетическая ценность некоторых видов хлебобулочных изделий в 100 г.....	19
Приложение 2. Хлебопекарные улучшители.....	20
Приложение 3. Черствение хлеба и переработка брака.....	22
Приложение 4. Дефекты и болезни хлеба.....	23
Приложение 5. Физико-химические показатели некоторых сортов хлеба.....	25
Приложение 6. Гигиенические нормативы безопасности зерна, мукомольно-крупяных и хлебобулочных изделий.....	26
Приложение 7. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий.....	27

Учебное издание

**Замбржицкий** Олег Николаевич

# **ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ЭКСПЕРТИЗА ХЛЕБА И ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие

Ответственная за выпуск Н. Л. Бацукова  
Редактор Н. В. Тишевич  
Компьютерная верстка В. С. Римошевского

Подписано в печать 27.03.08. Формат 60×84/16. Бумага писчая «Кюм Люкс».

Печать офсетная. Гарнитура «Times».

Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,53. Тираж 132 экз. Заказ 32 .

Издатель и полиграфическое исполнение:

учреждение образования «Белорусский государственный медицинский университет».

ЛИ № 02330/0133420 от 14.10.2004.

ЛП № 02330/0131503 от 27.08.2004.

Ул. Ленинградская, 6, 220030, Минск.