

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ  
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Р. А. Фёдорова

**САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ  
И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие



2014

УДК 663.4.

**Федорова Р.А.** Санитария и гигиена при производстве хлебобулочных и кондитерских изделий: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014. – 43 с.

Приведены лабораторные работы, контрольные вопросы и содержание курса рабочей программы, предназначенные для бакалавров при изучении дисциплины «Основы санитарии и гигиены отрасли» по направлению 260100 Продукты питания из растительного сырья всех форм обучения.

**Рецензент: доктор техн. наук, проф. Т.П. Арсеньева**

**Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом  
Института холода и биотехнологий**



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет  
информационных технологий, механики и оптики, 2014

© Фёдорова Р.А., 2014

## ВВЕДЕНИЕ

Хлебобулочные и кондитерские изделия наряду с другими пищевыми продуктами предназначены как для обеспечения необходимой человеку энергией, так и для физиологических потребностей в пищевых веществах.

Они не должны оказывать вредного влияния, т. е. должны быть полностью безопасны. Эта задача поставлена в концепции здорового питания населения России, на что направлены санитарная гигиена и микробиологический контроль.

Качество изделия должно быть подтверждено системой производственного (технологического, микробиологического) контроля. В течение принятого в Технических регламентах срока хранения изделия не должны изменяться нормируемые показатели качества.

Бакалавр-технолог должен быть специалистом, имеющим широкий технологический кругозор, хорошо разбираться в сущности реальных процессов переработки сырья и полуфабрикатов в готовые изделия. Производство хлебобулочных и кондитерских изделий базируется на закономерностях биологии, физики, химии, микробиологии, реологии пищевых масс и других наук, поскольку каждый технологический процесс является совокупностью физических, химических и других воздействий на сырье и полуфабрикаты.

Курсу «Основы санитарии и гигиены хлебобулочных и кондитерских изделий» предшествует изучение химической дисциплины (неорганической, аналитической и органической химии, биохимии, физической и коллоидной химии), физики, а также курсов «Микробиологии», «Общей технологии отрасли» и др.

Цель курса – обучить студентов современным методам определения степени зараженности сырья, полуфабрикатов и готовой продукции посторонними микроорганизмами и способам их подавления.

Из предыдущего обучения необходимо знание сырья, используемого в технологии хлеба, МКИ и сахаристых изделий, его химического состава, физико-химических свойств, пищевой ценности.

Перед студентами стоят задачи:

- изучить способы микробиологического контроля сырья, полуфабрикатов и готовых изделий;
- получить сведения о морфологии и физиологии микроорганизмов;

- изучить современные способы борьбы с порчей хлебобулочных изделий;
- знать виды микроорганизмов, вызывающих порчу хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий;
- изучить методы оценки качества готовой продукции,

## **РАБОТА 1**

### **ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

*Цель работы.* Знакомство с устройством аппаратов, посудой, приспособлениями и их назначением. Работа с аппаратурой, посудой и приспособлениями. Способы стерилизации посуды и инвентаря.

Основным оборудованием микробиологической лаборатории являются термостат, сушильный шкаф, автоклав, микроскопы и весы.

**Термостат** – прибор для поддержания постоянства температуры. Применяется для выращивания культур микроорганизмов и представляет собой шкаф, в котором в течение длительного времени поддерживается определенная температура.

**Сушильный шкаф** используют для стерилизации посуды, инвентаря и т. д. сухим жаром. Для этого стерилизуемый материал предварительно заворачивают в бумагу и помещают в шкаф так, чтобы он не касался стенок. Стерилизацию проводят при температуре 160 °С в течение 2 ч. Простерилизованный материал вынимают после отключения и охлаждения шкафа.

**Автоклав** применяется для стерилизации паром посуды и питательных сред под давлением. Это герметичный котел с двойными металлическими стенками и крышкой. Он снабжен манометром, предохранительными клапанами и краном для спуска воды и пара. Применяется для стерилизации питательных сред под давлением от 0,5 до 1,0 МПа в течение 20–30 мин.

**Весы.** В лаборатории необходимы весы двух видов – технические и аналитические. Технические имеют точность до 0,01 г; аналитические – до 0,001 г.

Кроме того, используют центрифуги и мешалки, рН-метры для определения кислотности полуфабрикатов и др. К посуде, исполь-

зубной в микробиологической лаборатории, относятся пробирки, мерные цилиндры, колбы, чашки Петри и пр.

Чашки Петри применяют для выращивания культуры микроорганизмов на плотных питательных средах. При помощи пипеток проводят пересев жидких культур микроорганизмов.

В микробиологической лаборатории имеются следующие приспособления: бактериологические петли и препарировальные иглы, шпатели, пипетки, штативы для пипеток и пробирок, карандаш по стеклу, набор ершей для мытья посуды.

Пробирки и колбы используют для хранения питательных сред и выращивания культур микроорганизмов. Бродильные трубки применяются для определения активности газообразующей способности муки и теста. В чашках Петри выращивают культуры микроорганизмов на плотных питательных средах. Бактериологические иглы и петли используют для проведения посевов микроорганизмов, шпатели – для размазывания жидких культур на поверхности плотной питательной среды. Пипетки необходимы для посева жидких культур микроорганизмов.

*Порядок выполнения работы:*

1. Ознакомиться с устройством аппаратов, посудой, приспособлениями и их назначением.
2. Чашки Петри, пипетки, шпатели, пробирки, колбы завернуть в бумагу, заложить в сушильный шкаф, не касаясь стенок, и стерилизовать при температуре 160 °С в течение 2 ч. Петли и иглы стерилизовать, прокаливая их над пламенем. Стерильную посуду хранят в плотно закрывающихся шкафах или ящиках с крышками.
3. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 2**

### **ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ**

*Цель работы.* Приобретение навыков приготовления и стерилизации питательных сред.

*Приборы и посуда:* термометр, сахарометр, весы технические с разновесами, заторные стаканы, стеклянные палочки, водяная баня, мерный цилиндр, пробирки.

*Материалы и реактивы:* крупнодробленый ячменный солод, агар, раствор йода, бульонные мясные кубики, пептон, молоко, хлорид натрия, желчь, глюкоза, кристаллический фиолетовый.

*Порядок выполнения работы:*

1. Приготовление затора.

Приготовить раствор йода: для этого растворить 1 г йодистого калия в 5 мл воды. К полученному раствору добавить 1 г йода и довести объем смеси дистиллированной водой до 300 мл.

В заторный стакан насыпать одну часть солода, добавить четыре части теплой воды и перемешать. Температура смеси должна быть 50 °С. Поставить стакан на водяную баню при 50 °С и выдерживать в течение 30 мин. Первые 5 мин смесь интенсивно помешивать стеклянной палочкой. Затем подогреть баню, чтобы температура смеси повысилась до 63–65 °С, и выдерживать при этой температуре до прекращения окрашивания раствора с добавлением йодного раствора (йодная проба на содержание крахмала).

2. Приготовление сусла.

Подготовленный затор профильтровать через полотно. Полученный фильтрат нагреть до кипения и кипятить 5–10 мин. Выпавший при кипячении осадок отфильтровать.

Сусло развести водой до плотности 8–10 % по сахарометру, разлить в колбы и простерилизовать в автоклаве при 0,05 МПа в течение 30 мин.

3. Приготовление сусла-агара.

К готовому суслу добавить 2 % агара и нагреть смесь до расплавления агара. Затем разлить в пробирки и колбы и простерилизовать.

4. Приготовление мясопептонного агара.

20 г бульонных мясных кубиков растворить в 1 л воды, добавить 100 г пептона и 2 % расплавленного агара. Среду кипятить в течение 30 мин. После кипячения смесь профильтровать через марлю и вату и затем простерилизовать в течение 10 мин.

5. Приготовление обезжиренного молока.

Молоко центрифугировать. Удалить сливки. Затем разлить в пробирки по 5 и 10 мл. И стерилизовать при температуре 121 °С в течение 10 мин в автоклаве или стерилизаторе.

6. Приготовление соленых бульонов.

Отмерить 100 мл мясопептонного бульона и добавить к нему 6 или 9,5 % хлорида натрия. Разлить в пробирки по 5 мл, стерилизовать при температуре 121 °С в течение 20 мин.

7. Приготовление молочно-солевого агара.

Мерным цилиндром отмерить 100 мл 2 %-го стерильного агара, содержащего 6,5 % хлорида натрия. Добавить к нему 10 мл обезжиренного стерильного молока.

8. Приготовление мясомолочного агара.

Мерным цилиндром отмерить 100 мл стерильного мясопептонного агара, добавить 10 мл обезжиренного стерильного молока.

9. Приготовление физиологического раствора.

Отмерить 1 л водопроводной воды. Взять навеску массой 8,5 г хлорида натрия и растворить в воде. Раствор объемом 10 мл разлить в чистые пробирки диаметром от 8 до 20 мм или в колбы вместимостью 93 мл. Стерилизовать в течение 20 мин.

После стерилизации в пробирках остается около 9 мл физиологического раствора, а в колбах – около 90 мл, т. е. такое количество, которое необходимо для приготовления разведений из посевного материала.

10. Приготовление среды Кесслера.

Отмерить 1 л водопроводной воды, добавить 10 г пептона и 50 мл желчи. Смесь прокипятить при помешивании в течение 20 – 30 мин на водяной бане. Затем профильтровать через слой ваты. В полученном фильтрате растворить 2,5 г глюкозы и довести объем до 1 л. рН среды довести до значения 7,4–7,6. Добавить 2 мл 1 %-го водного раствора кристаллического фиолетового.

Среду разлить в пробирки с поплавками и стерилизовать при давлении 0,01 МПа в течение 10 мин. Готовая среда должна иметь темно-фиолетовый цвет.

11. Приготовление стерильной воды.

В колбу налить водопроводную воду. Стерилизовать при давлении 0,01 МПа в течение 10 мин.

12. Написать отчет о проделанной работе.

## РАБОТА 3 ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР

Чистая культура – это микроорганизмы одного вида, полученные из одной или нескольких клеток в результате размножения на искусственной питательной среде.

*Цель работы.* Научиться получать чистую культуру микроорганизмов.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка.

*Материалы и реактивы:* агар, исследуемый материал.

*Порядок выполнения работы:*

### 1. Получение изолированных колоний.

Небольшое количество исследуемого материала внести бактериологической петлей в пробирку с расплавленным и охлажденным до 43 °С агаром. Тщательно перемешать смесь и вылить в чашку Петри. Чашку Петри поместить в термостат. Через определенное время на поверхности агара развиваются изолированные колонии микроорганизмов.

### 2. Получение чистой культуры.

Для получения чистой культуры бактериологической петлей берут отдельную колонию микроорганизмов с агара в чашке Петри и, тщательно соблюдая условия стерильности, переносят в пробирку со стерильной водой. Взболтать и затем стерильной пипеткой взять несколько капель суспензии и перенести их на новую чашку Петри со стерильным агаром.

На этой стадии необходимо тщательно соблюдать условия стерильности, поскольку при попадании посторонних видов микроорганизмов чистой культуры не получится. Капли распределяют по всей чашке с помощью бактериологической петли. Чашку Петри помещают в термостат на 16–20 ч. На агаре развивается чистая культура микроорганизмов.

### 3. Написать отчет о проделанной работе.



## РАБОТА 4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ В МУКЕ

Содержание микроорганизмов в муке зависит от их исходного количества в зерновой массе, способов очистки зерна, выхода и сорта муки. Муку хранят в мешках, в бункерах в сухих, хорошо вентилируемых помещениях при температуре не более 15 °С и относительной влажности воздуха не более 75 %. При длительном хранении муки в нормальных условиях происходит постоянное снижение количества микроорганизмов.

Каждую партию муки, поступившую на предприятие, исследуют органолептически. Если в муке имеется посторонний запах плесени, прогорклый или кислый вкус, то производят посев разведений муки для определения общего количества микроорганизмов.

*Цель работы:* приобрести навыки в определении общего количества микроорганизмов в муке.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка.

*Материалы и реактивы:* агар, мука.

*Порядок выполнения работы:*

1. Из партии муки отбирают среднюю пробу. Из средней пробы отвешивают навеску 10 г и смешивают с 90 мл стерильной воды. Суспензию тщательно встряхивают вручную в течение 5 мин. Из полученного разведения муки готовят следующие десятикратные разведения.

Разведение муки 1:100 используют для определения мицелиальных грибов, разведение 1:10<sup>4</sup> – для определения бактерий. Из каждого разведения параллельно засевают не менее двух чашек Петри.

2. Высев производят поверхностным способом. Вначале стерильные чашки Петри заливают расплавленным питательным агаром и дают ему застыть. Далее на поверхность остывшего агара наносят 0,2 или 0,5 мл необходимого разведения и равномерно распределяют шпателем Дригальского это количество по всей поверхности. Для учета мицелиальных грибов используют сусловый агар или среду Сабуро.

3. Написать отчет о проделанной работе.

## РАБОТА 5 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАРАЖЕННОСТИ МУКИ СПОРЫНЬЕЙ

Микроорганизмы зерна подразделяются на сапрофитные, фитопатогенные и патогенные. Содержание микроорганизмов в зерне достигает  $2 \cdot 10^7$  КОЕ/г. Микроорганизмы попадают на поверхность растений, а затем и на зерно из почвы. Они также заносятся ветром, осадками, птицами и насекомыми.

К фитопатогенной группе относятся паразитические виды грибов, живущие за счет растения-хозяина. В период роста и созревания они вызывают заболевания – микозы. Заболевание выражается в появлении пятнистости и почернения колосковых чешуек, стержня колоса и верхней части стебля. Среди грибных заболеваний наиболее распространенными являются: спорынья, твердая головня, фузариоз и др.

Спорынья (*Claviceps purpurea*) – представитель класса высших грибов аскомицетов. Гриб поражает в основном рожь, реже пшеницу и ячмень в период цветения. Спорынья снижает урожай зерна. Прямая смесь рожков спорыньи в зерне не должна превышать 0,05 %.

Употребление в пищу хлеба из муки, содержащей рожки спорыньи, вызывает слабость, головокружение, судороги, отравление (под названием «эрготизм»).

*Цель работы:* приобрести навыки в определении общего количества спорыньи в муке.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка.

*Материалы и реактивы:* мука, серный эфир, 1 %-й раствор  $H_2SO_4$ , 0,1 %-й раствор  $Na_2CO_3$ .

*Порядок выполнения работы:*

1. К 10 г муки добавляют 20 мл серного эфира и 1 мл 1 %-й серной кислоты. Колбу осторожно взбалтывают и оставляют на 6–12 ч. Когда пройдет время, содержимое колбы перемешивают, фильтруют через бумажный фильтр. К фильтрату добавляют 2 мл 0,1 %-го раствора  $Na_2CO_3$  и дают отстояться. Если мука содержит спорынью, раствор соды приобретает фиолетовую окраску, которая начинает проявляться при содержании спорыньи от 0,05 %.

2. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 6**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В МУКЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Исследование муки на степень ее обсемененности сенной и картофельной палочками проводят в лаборатории. Для определения наличия спор в муке существуют следующие методы: метод пробных выпечек; ускоренный биохимический метод; микробиологический метод. Наиболее простым и достаточно быстрым является биохимический метод, разработанный ГосНИИ хлебопекарной промышленности и включенный в «Инструкцию по предупреждению “картофельной болезни” хлеба». Теоретические предпосылки метода заключаются в том, что возбудители «картофельной болезни» обладают высокой протеолитической активностью, которую можно выявить при нанесении испытуемого материала на поверхность желатинового слоя фотопленки. В специальную питательную среду вводят испытуемую пробу муки с последующей инкубацией при 37 °С в течение 5 ч.

*Цель работы:* приобрести навыки в определении спорообразующих бактерий в муке с помощью микробиологического метода.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка, водяная баня.

*Материалы и реактивы:* мука, стерильная вода, мясопептонный или дрожжевой агар, 2 %-й раствор сахарозы.

*Порядок выполнения работы:*

1. Отбирают среднюю пробу муки, берут 10 г навески из средней пробы и размешивают ее в колбе с 90 мл стерильной воды (разведение 1:10). Пробу подогревают на водяной бане при температуре 95 °С в течение 10 мин. Затем приготавливают разведение 1:100. Из полученных разведений пипеткой отбирают по 1 мл и высевают глубинным способом в чашки Петри, которые заливают расплавленным и охлажденным мясопептонным или дрожжевым агаром с добавлением 2 %-й сахарозы (рН среды 7). Посевы выдерживают в термостате при температуре 30 °С. Затем подсчитывают число выросших колоний споровых палочек с учетом разведения.

При содержании в 1 г до 200 спор бактерий мука считается нормальной, от 200 до 1000 – плохого качества, свыше 1000 спор – сильно обсемененной.

2. Написать отчет о проделанной работе.

## РАБОТА 7

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В МУКЕ МЕТОДОМ ПРОБНЫХ ВЫПЕЧЕК

Тягучая порча (картофельная болезнь) хлеба поражает хлеб и хлебобулочные изделия из пшеничной муки. Возбудителями тягучей порчи хлеба являются споровые палочки видов *Bacillus subtilis* (сенная палочка) и *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка). Эти микроорганизмы попадают в муку с поверхности зерна при помолe. Если в 1 г муки содержится более 1000 спор, то такая мука опасна с точки зрения возникновения тягучей порчи.

Сами клетки возбудителей не выдерживают температуру выпечки, тогда как споры сенной и картофельной палочек жизнеспособны, термоустойчивы и не погибают при выпечке хлеба. При благоприятных условиях (например, при медленном остывании изделий или при сильной плотной укладке в лотки) они прорастают в мякише хлеба. Клетки, развившиеся из спор, выделяют в мякиш хлебобулочных изделий амилолитические и протеолитические ферменты. Амилолитические ферменты способствуют гидролизу крахмала с образованием декстринов, что делает мякиш липким и тянущимся. Протеолитические ферменты способствуют разложению белковых веществ, при этом происходит гниение хлеба с образованием неприятно пахнущих соединений.

Наблюдаются четыре стадии развития тягучей порчи хлеба: 1-я стадия – **едва уловимая** (очень слабо ощущается запах фруктовой гнили); 2-я стадия – **слабая** (запах гнили ощущается отчетливо); 3-я стадия – **средняя** (наблюдается липкость и потемнение мякиша); 4-я стадия – **сильная** (запах становится специфическим, неприятным, мякиш тянется тонкими серебристыми нитями). Хлеб, пораженный картофельной болезнью, в пищу употреблять нельзя.

Для предотвращения заболевания хлеба мука должна проверяться на зараженность картофельной и сенной палочками. Для выявления зараженности муки проводят пробную лабораторную выпечку. Далее выпеченный, хорошо остывший хлеб помещают в провоцирующие условия. Два раза (через 24, 36 и 72 ч) органолептически оценивают его состояние. Этот метод хорош своей простотой.

**Цель работы.** Определение зараженности муки «картофельной» болезнью (тягучей порчей).

*Приборы и посуда:* тестомесильная лабораторная машина, расстойный шкаф, хлебопекарная печь, термостат, технические весы с разновесами, мерные цилиндры, фарфоровые ступки, термометры на 100 °С.

*Материалы:* мука пшеничная хлебопекарная общего назначения, соль поваренная пищевая, дрожжи хлебопекарные прессованные, сахар-песок, маргарин, хлебопекарный улучшитель, вода питьевая.

*Порядок выполнения работы:*

Лабораторная работа состоит из двух частей: 1-я часть – приготовление хлеба пшеничного безопарным, опарным, ускоренным способом; 2-я часть – создание провоцирующих условий для проверки зараженности хлеба споровыми палочками видов *Bacillus subtilis* (сенная палочка) и *Bacillus mesentericus* (картофельная палочка).

### 1. Расчет рецептуры и количества воды.

Расчет воды:  $G_{\text{в}}$ , расходуемой на замес теста, кг

$$G_{\text{в}} = \frac{\sum G_{\text{сырья}} (W_{\text{т}} - W_{\text{ср}})}{100 - W_{\text{т}}}, \quad (1)$$

где  $\sum G_{\text{сырья}}$  – сумма сухих веществ всех компонентов теста, кг;  
 $W_{\text{т}}$  – влажность теста, %;  $W_{\text{ср}}$  – средневзвешенная влажность сырья, %:

$$W_{\text{ср}} = \frac{G_{\text{м}}W_{\text{м}} + G_{\text{сл}}W_{\text{сл}} + G_{\text{др}}W_{\text{др}} + G_{\text{сах}}W_{\text{сах}} + G_{\text{марг}}W_{\text{марг}}}{G_{\text{сырья}}}, \quad (2)$$

где  $G_{\text{м}}$ ,  $G_{\text{сл}}$ ,  $G_{\text{др}}$ ,  $G_{\text{сах}}$ ,  $G_{\text{марг}}$ ,  $G_{\text{сырья}}$  – количество муки, соли, дрожжей, сахара, маргарина, расходуемое на приготовление теста, г;  $W_{\text{м}}$ ,  $W_{\text{сл}}$ ,  $W_{\text{др}}$ ,  $W_{\text{сах}}$ ,  $W_{\text{марг}}$  – влажность муки, соли, дрожжей, сахара, маргарина, %;  $W_{\text{ср}}$  – средневзвешенная влажность, %.

$$W_{\text{т}} = W_{\text{мяк}} + (0,5 \pm 1), \quad (3)$$

где  $W_{\text{мяк}}$  – влажность мякиша хлеба, % (сборник ГОСТов).

Влажность хлеба белого из пшеничной муки высшего сорта составляет 43,0 %.

$$W_{\text{т}} = 43 + (0,5 \pm 1) = 44 \text{ \%}.$$

Рецептура хлеба белого из пшеничной муки приведена в табл. 1.

Таблица 1

## Рецептура хлеба белого из пшеничной муки на 100 кг муки

Наименование сырья	Количество, кг	Влажность, %	Количество сырья на 300 г муки
Мука пшеничная высшего сорта	100	14,5	Рассчитать
Дрожжи хлебопекарные прес-сованные	2,5	75	Рассчитать
Соль поваренная	1,5	0	Рассчитать
Сахар-песок	1	0,16	Рассчитать
Маргарин	1	16	Рассчитать
Улучшитель	0,33	10	Рассчитать
Вода водопроводная	По расчету		По расчету
Итого	106,33		$\sum G$ сырья

*Подготовка сырья:*

Мука – просеивание, очистка от металлических примесей, взвешивание.

Дрожжи – взвешивание, приготовление суспензии.

Соль – взвешивание, приготовление раствора.

Сахар – взвешивание, приготовление раствора.

Маргарин – взвешивание.

Улучшитель – взвешивание от 0,33 до 1,0 % от массы муки (количество улучшителя зависит от его марки).

Вода – расчет, подогрев до требуемой температуры и отмеривание.

Расчет температуры воды  $t_B$ , расходуемой на замес теста,

$$t_B = \frac{C_M G_M (t_T - t_M)}{C_B G_B} + K, \quad (4)$$

где  $t_T$  – заданная температура теста, °С ( $t_T = 25$  °С),  $C_M$  – теплоёмкость муки, кДж/(кг·К) ( $C_M = 1,257$ );  $C_B$  – теплоёмкость воды, кДж/(кг·К) ( $C_B = 4,19$ );  $G_M$  – количество муки, г;  $G_B$  – количество воды в тесте, г;  $t_M$  – температура муки, °С;  $K$  – поправочный коэффициент (летом принимается равным 1, в весеннее и осеннее время – 2; в зимнее – 3).

*Замес и анализ теста*

Цель замеса – получить однородную во всем объеме массу с оптимальными физическими свойствами для дальнейшей разделки, расстойки и выпечки.

Перед замесом теста предусмотренное по рецептуре количество муки помещают в сосуд, отмеривают нужное количество воды необходимой температуры для получения теста после замеса температурой 25 °С. В части этой воды предварительно растворяют прессованные дрожжи. Приготовленное для замеса сырье – соль, сахар-песок и воду – вносят в сосуд с мукой и вначале замешивают со всем количеством муки при помощи шпателя (улучшитель добавляют в муку), а затем – до полного перемешивания составных частей и получения однородной массы.

#### *Брожение теста*

Замешенное тесто помещают в емкость для брожения, которую устанавливают в расстойный шкаф. В расстойном шкафу поддерживают температуру 35 °С, а относительную влажность воздуха – от 80 до 85 %. Если брожение протекает без увлажнения воздуха, то тесто сверху укрывают мокрой марлей, чтобы оно не заветривалось. Продолжительность брожения теста 30 мин.

#### *Разделка теста*

После 30-минутного брожения кусок теста формируют вручную на столе, т. е. придают ему форму. Тестовую заготовку помещают в смазанную растительным маслом металлическую форму. Форму с тестом помещают в расстойный шкаф температуры 35 °С и относительной влажности  $W_{\text{отн}} = 80 \%$ . Продолжительность расстойки не регламентирована. Окончание расстойки определяют органолептически – по состоянию и виду тестовых заготовок, не допуская их опадания.

#### *Выпечка хлеба*

Выпечку хлеба проводят в лабораторной печи при температуре от 215 до 220 °С с увлажнением пекарной камеры. Выпекать в течение 25 мин.

### **2. Органолептическая оценка выпеченного хлеба.**

Выпеченный хлеб охладить, завернуть в мокрую бумагу, положить в полиэтиленовый пакет. Далее подготовленный хлеб поместить в термостат с температурой 37 °С и выдерживать в течение 24 ч. Затем хлеб поместить в бокс с ультрафиолетовой лампой, разрезать острым ножом, предварительно смазанным спиртом или слабым раствором уксусной кислоты. Проверить, нет ли в хлебе признаков заражения (фруктовый запах, липкий мякиш, нити). Если признаков порчи не обнаружено, хлеб оставляют в термостате еще на одни сутки. Через 36 ч и 72 ч хлеб вынимают и оценивают органолептически.

Результаты проверки отразить в отчете по следующей форме: «Хлеб не заболел картофельной болезнью через 24 ч» или «Хлеб заболел картофельной болезнью через 24 ч».

3. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 8**

### **ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ТЯГУЧЕЙ ПОРЧЕЙ ХЛЕБА**

Одной из мер по профилактике тягучей порчи является ранняя диагностика заболевания. По зараженности муки спорами картофельной и сенной палочек ее подразделяют на три группы: не заражена, слабо заражена, сильно заражена. Для муки высшего и первого сортов показатель «сильно заражена» предполагает перевод ее в категорию бракованной, а слабозараженную муку указанных сортов используют только для кондитерских и мелкоштучных изделий. Пшеничную муку второго сорта и обойную с показателем «сильно заражена» используют на ржано-пшеничные сорта хлеба.

Способы подавления размножения *Bacillus mesentericus* и *Bacillus subtilis* в хлебе основаны на биологических особенностях, а именно – на чувствительности к изменению кислотности среды. В кислой среде размножение этих бактерий замедляется. Поэтому на пекарнях применяются химические и биологические способы повышения кислотности среды.

К химическим средствам относятся молочная, уксусная, пропионовая кислоты и их соли. Достаточно эффективно действуют такие препараты, как:

– «Фадона» – сухая подкисляющая добавка, рекомендуемая доза составляет 0,2–0,4 % к массе муки;

– «Яско Милл» – средство для предотвращения тягучей порчи в дозировке 0,4–0,8 % в зависимости от степени обсеменения муки возбудителями порчи;

– «Мажимикс розовый» – для предупреждения порчи хлеба рекомендуемая доза 0,5–0,8 % к массе муки; 0,8–1,5 % – при ее появлении.

*Цель работы:* приобрести навыки по методам борьбы с тягучей порчей хлеба.



*Порядок выполнения работы:*

Приготовить три модельных образца хлеба пшеничного: контрольный образец и два образца с использованием химических средств. Для этого в муку пшеничную предварительно внести зараженную хлебную крошку в количестве от 0,2 до 1,0 % к массе муки.

Приготовить хлеб пшеничный ускоренным способом и определить влияние химических добавок на качество муки (см. работу 7).

3. Написать отчет о проделанной работе

## **РАБОТА 9 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ХЛЕБЕ**

*Цель работы:* приобрести навыки в определении спорообразующих бактерий в готовом пшеничном хлебе.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка, эксикатор с водой на дне, автоклав.

*Материалы и реактивы:* мука, стерильная вода, мясопептонный бульон.

*Порядок выполнения работы:*

1. Из мякиша пшеничного хлеба стерильным ланцетом вырезают кусок массой 10 г, помещают в стерильную колбу, заливают 90 мл стерильной воды и энергично встряхивают в течение 5 мин. Из полученной суспензии готовят разведения 1:100 и 1:1000. По 1 мл каждого разведения высевают в пробирки с мясопептонным бульоном. Посевы выдерживают в термостате при 37 °С в течение 48 ч. Пшеничный хлеб режут на ломтики 2–3 см, раскладывают их в чашки Петри и стерилизуют в автоклаве при 0,15 МПа в течение 20 мин. После охлаждения на поверхность ломтиков наносят по 10 мл бульонной культуры. Затем чашку помещают во влажную камеру (эксикатор с водой на дне) и выдерживают ее в термостате при температуре 35–37 °С в течение 48–72 ч. При наличии в бульонной культуре сенной и картофельной палочек наблюдается ослезнение и потемнение ломтиков, появляется неприятный гнилостный запах. Оценку хлеба проводят согласно табл. 2.

Таблица 2

**Оценка зараженного хлеба картофельной болезнью**

Разведение, при котором обнаружена картофельная палочка	Степень зараженности
1:10	Слабая
1:100	Средняя
1:1000	Сильная

2. Написать отчет о проделанной работе.

### **РАБОТА 10 ОБНАРУЖЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛЕБА КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКОЙ**

*Цель работы:* приобрести навыки в определении наличия кишечной палочки на поверхности хлеба.

*Приборы и посуда:* термостат, микроскоп, пробирки, чашки Петри, бактериологическая петля, пипетка.

*Материалы и реактивы:* хлебобулочные изделия, хлеб ржаной или пшеничный, стерильная вода, среда Эндо.

*Порядок выполнения работы:*

1. На поверхность хлеба накладывают стерильный трафарет (10×10 см) и ограниченную поверхность протирают ватным тампоном, смоченным в стерильной воде. Тампон помещают в пробирку со стерильной водой. В промывочной воде определяют наличие БГКП путем посева на среду Эндо, на которой эти бактерии образуют ярко-красные блестящие колонии.

2. Написать отчет о проделанной работе.

### **РАБОТА 11 АНАЛИЗ ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ**

Для разрыхления пшеничного теста используют дрожжи вида *Saccharomyces cerevisiae*. В одном грамме прессованных дрожжей содержится около 15 млрд дрожжевых клеток. Дрожжи вызывают в тесте спиртовое брожение в пшеничных, ржаных полуфабрикатах и их биологическое разрыхление в анаэробных условиях. Жизнедеятель-

ность этих микроорганизмов начинается на стадии замеса теста, на стадии брожения достигает наибольшей активности, а при выпечке они погибают.

Дрожжи являются основным сырьем в хлебобулочном производстве. К качеству дрожжей предъявляются особые требования. Регламентируются дрожжи согласно нормативным документам.

Прессованные дрожжи хранят в холодильниках при температуре от 0 до 6 °С. Срок хранения дрожжей при таких условиях не более 12 сут.

*Цель работы:* изучить нормативную и техническую документацию на дрожжи прессованные; оценить их качество по органолептическим и физико-химическим показателям.

*Приборы и посуда:* весы технические, термостат, прибор ПИВИ-1, сушильный шкаф СЭШ-3М, бюксы металлические, эксикатор, нож, титровальная установка, термометры спиртовые, фарфоровые ступки с пестиком, цилиндры на 100 мл, стаканы на 200–250 мл, колбы на 100 мл, стандартные металлические формы с перекладной, сосуды для замеса теста.

*Материалы и реактивы:* дрожжи хлебопекарные прессованные, мука, вода, 2,5 %-й солевой раствор, 0,1 н. раствор NaOH, 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина.

*Порядок выполнения работы:*

1. Определение органолептических показателей прессованных дрожжей.

Оценку качества дрожжей проводят по средней пробе, отобранной от поступившей, и распространяют ее на всю партию.

К органолептическим показателям дрожжей относятся цвет, консистенция, запах и вкус.

Прессованные дрожжи должны иметь равномерный светлый цвет с серым или кремовым оттенком, плотную консистенцию, легко ломаться и не мазаться. Вкус и запах должны быть свойственны дрожжам, без посторонних запахов: плесневого, гнилостного и др.

2. Определение физико-химических показателей прессованных дрожжей.

2.1. Определение массовой доли влаги в дрожжах.

Массовая доля влаги в дрожжах – один из важных показателей качества. Чем она выше, тем дрожжи менее стойки при хранении.

**Экспресс-метод.** Из бумаги вырезать 2 квадрата размером 16×16 см. Квадраты сложить по диагонали и загнуть края получившихся пакетов. Пустые пакеты положить в прибор ПИВИ-1 (влажномер) и высушить в течение 3 мин при температуре 160 °С. Затем пакеты охладить в эксикаторе в течение 2–3 мин и взвесить с точностью до 0,05 г. Массу пустых пакетов записать. Навески прессованных дрожжей массой от 4 до 5 г положить в каждый пакет и равномерно распределить. Пакеты закрыть и высушить при температуре 160 °С в течение 7 мин. После этого пакеты поместить в эксикатор на 2–3 мин для охлаждения и взвесить.

Массовую долю влаги в % рассчитать по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} 100, \quad (5)$$

где  $W$  – массовая доля влаги, %;  $m_1$  – масса пакета с дрожжами до высушивания, г;  $m_2$  – масса пакета с дрожжами после высушивания;  $m$  – масса навески дрожжей, г.

Из двух параллельных определений берут среднее значение.

**Ускоренный метод.** При ускоренном методе высушивания в два заранее высушенных до постоянной массы и взвешенных бюкса отвешивают по 1,5 г дрожжей с точностью до 0,01 г и помещают на 1 ч в сушильный шкаф, предварительно разогретый до температуры 130 °С. Навески высушивают в бюксах с открытыми крышками. Бюксы при этом должны стоять на крышечках.

После высушивания бюксы вынимают щипцами, тотчас закрывают крышками и переносят в эксикатор для охлаждения. Время охлаждения должно быть не менее 20 мин и не более 2 ч.

После охлаждения бюксы взвешивают. Массовую долю влаги вычисляют по формуле 5. Из двух параллельных определений берут среднее значение.

Массовая доля влаги в прессованных дрожжах должна составлять не более 75 %.

## 2.2. Определение кислотности дрожжей.

Повышение кислотности прежде всего свидетельствует о зараженности дрожжей кислотообразующими бактериями. Кислотность выражают в миллиграммах уксусной кислоты на 100 г дрожжей.

Навеску прессованных дрожжей массой 10 г переносят в фарфоровую ступку, добавляют 50 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают до получения однородной массы, прибавляют 2–3 кап-

ли фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором гидроксида натрия (NaOH) до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Кислотность дрожжей (мг уксусной кислоты) определяют по формуле

$$K = \frac{V \cdot 6 \cdot 100k}{10}, \quad (6)$$

где  $V$  – объем раствора гидроксида натрия, пошедший на титрование, мл;  $6$  – объем уксусной кислоты, соответствующий 1 мл 1 н. раствора гидроксида натрия;  $k$  – поправочный коэффициент к титру раствора щелочи ( $k = 1$ ).

Кислотность дрожжей должна соответствовать следующим значениям:

- не более 120,0 мг уксусной кислоты в день выработки;
- не более 300,0 мг уксусной кислоты на 12 сут после выработки.

### 2.3. Определение подъемной силы дрожжей.

Подъемная сила дрожжей характеризует их броидильную активность. Это один из важных показателей качества. Ее можно определить двумя способами – ускоренным и стандартным.

**У с к о р е н н ы й м е т о д.** Навеску дрожжей массой 0,31 г переносят в фарфоровую ступку, приливают 4,8 мл нагретого до 35 °С 2,5 %-го раствора хлорида натрия и тщательно перемешивают пестиком. К полученной смеси добавляют 7 г муки, замешивают тесто и придают ему форму шарика. Шарик помещают сначала в стакан с водой, нагретой до 35 °С, а затем – в термостат той же температуры. Подъемная сила дрожжей характеризуется временем, прошедшим с момента опускания шарика в воду до момента его всплытия. Время всплытия шарика умножают на коэффициент 3,5.

**С т а н д а р т н ы й м е т о д.** В термостат температурой 35 °С предварительно помещают на 2 ч 280 г муки пшеничной и 160 мл 2,5 %-го раствора соли, приготовленного на питьевой воде.

Навеску дрожжей массой 5 г переносят в фарфоровую ступку, доливают 20 мл раствора соли и перемешивают до исчезновения комочков.

Разведенные дрожжи переливают в сосуд для замеса теста, туда же добавляют 280 г муки и оставшийся раствор соли – 140 мл. Замешивают тесто вручную. Тесту придают форму батона и переносят

в металлическую форму, смазанную растительным маслом и подогретую в термостате при температуре 35 °С.

Металлическая форма представляет собой в продольном и поперечном разрезах трапеции определенных стандартных размеров, регламентируемых ГОСТом. На длинные борта формы кладут поперечную металлическую перекладину, входящую на 1,5 см в форму.

Форму с тестом ставят в термостат с температурой 35 °С и следят за тем, когда тесто коснется перекладки. Время, прошедшее с момента внесения теста в форму до момента прикосновения его к нижнему краю перекладки, называется подъемной силой.

Подъемная сила у дрожжей хлебопекарных прессованных должна быть не более 70 мин.

2.4. Определение мальтазной активности дрожжей весовым методом.

Бродильная активность дрожжей характеризуется их мальтазной активностью.

Дрожжи используются для разрыхления теста за счет сбраживания сахаров – глюкозы, фруктозы, мальтозы, – что выражается временем в минутах, затраченным для выделения 10 мл диоксида углерода при сбраживании 10 %-го раствора соответствующего сахара.

Приготовить 5 %-й раствор мальтозы на дистиллированной воде и раствор дрожжей прессованных. Для этого 0,5 г дрожжей смешать с 10 мл водопроводной воды температурой 35 °С.

Сухую колбу вместимостью 100 мл взвесить на технических весах. Записать вес колбы. В колбу добавить раствор дрожжей и 10 мл 5 %-го раствора мальтозы. Перемешать, взвесить колбу с раствором на технических весах. Вес записать. Далее колбу с раствором взвешивать каждые 10 мин, пока вес колбы не уменьшится на 10 г.

Мальтазная активность дрожжей должна быть 60–90 мин.

3. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 12**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ**

### **КУЛЬТУРЫ ДРОЖЖЕЙ МИКРОСКОПИРОВАНИЕМ**

Микроскопирование препаратов дрожжей позволяет следить за их состоянием и размножением, а также за развитием бактериальной флоры.

Молодые и зрелые дрожжи крупнее состарившихся. Оболочка у них едва заметна, вакуоли отсутствуют или очень малы. Они имеют большое количество почкующихся клеток. О старении культуры дрожжей можно судить по следующим признакам: их оболочка имеет вид утолщенного ободка, строение протоплазмы зернистое, она отстает от оболочки, имеет большие вакуоли, присутствуют капельки жира.

Бактерии Дельбрюка представляют собой расположенные попарно палочки длиной 3–7 мкм и более, их колонии округлой формы, беловатого цвета, мелкие, выпуклые. При нарушении нормальных условий культивирования бактерии образуют длинные, местами утолщенные нити.

*Цель работы:* приобрести навыки работы с микроскопом.

*Оборудование:* микроскоп, предметные стекла.

*Порядок выполнения работы:*

1. Ознакомление с устройством микроскопа.

Микроскоп – это оптический прибор для получения увеличенных изображений очень малых тел. Современными моделями биологического микроскопа являются микроскопы серии «Биолам».

Микроскоп состоит из оптической системы и механической части. Оптическая система предназначена для увеличения изображения предмета. Она включает в себя увеличительную (объектив и окуляр) и осветительную системы (зеркало и конденсор с ирисовой диафрагмой и откидной линзой).

Объектив представляет собой систему линз, заключенных в трубку. В микроскопах серии «Биолам» используются объективы с увеличением X3; X5; X9; X10; X20; X40; X60; X85; X90. Объективы малого увеличения (X3; X5; X8; X9) применяют для предварительного осмотра препарата; объективы среднего увеличения (X20; X40; X60) – для изучения крупных клеток микроорганизмов; объективы большого увеличения (X85; X90) – и м м е р с и о н н ы е – для изучения внутренних структур клеток. Окуляр служит для увеличения изображения, полученного от объектива. Окуляры обычно имеют увеличение X7, X10 и X15. Увеличение объектива и окуляра указано на их оправе. Общее увеличение микроскопа равно произведению увеличений окуляра и объектива.

Осветительное устройство состоит из зеркала и конденсора. Зеркало имеет плоскую и вогнутую отражающие поверхности. Обычно при работе зеркало повернуто к свету плоской стороной. Конден-

сор состоит из двух линз. В плоскости исследуемого препарата параллельные лучи света, отраженные от зеркала, линзы собирают в один пучок. Конденсор укреплен на кронштейне и может передвигаться вверх и вниз с помощью рукоятки. На нижней части конденсора имеется ирисовая диафрагма, с помощью которой регулируют интенсивность освещения препарата.

Пучок лучей от источника света фокусируется на зеркало, отражается через диафрагму конденсора, проходит через нее, затем через исследуемый препарат попадает в объектив. Объектив дает увеличенное изображение препарата в плоскости окуляра.

Механическая часть микроскопа состоит из основания и тубусодержателя, на котором укреплены предметный столик, кронштейн конденсора и зеркало. В верхней части находятся головка для насадки с окуляром и револьвер с объективами. Предметный столик служит для закрепления на нем исследуемого препарата.

Фокусировка осуществляется при перемещении тубуса с помощью механизма, приводимого в движение двумя винтами – макрометрическим (грубая фокусировка) и микрометрическим (тонкая фокусировка).

## 2. Ознакомление с правилами работы с микроскопом.

Сначала ставят объектив с малым увеличением (X8) и при этом увеличении устанавливают наилучшее освещение. Наилучшее освещение достигается при регулировке положения зеркала, конденсора и диафрагмы. При просмотре неокрашенных препаратов применяют суженную диафрагму и опущенный конденсор, при наблюдении окрашенных препаратов – открытую диафрагму и поднятый конденсор.

Затем препарат помещают на предметный столик микроскопа под объектив и укрепляют зажимами. Опускают объектив (X8) при помощи макрометрического винта почти до соприкосновения с предметным стеклом на расстояние около 0,5 см от предметного столика. Медленно вращают макровинт против часовой стрелки до появления четкого изображения препарата, после чего наводят на резкость микрометрическим винтом, который вращают в пределах одного оборота макровинта. Повернув револьвер, устанавливают объектив со средним увеличением (X20; X40 или X60).

*Цель работы:* оценить качество прессованных дрожжей микроскопированием.



*Приборы и посуда:* микроскоп, предметные стекла, стеклянная палочка, пробирки, мерный цилиндр, стакан, пипетка.

*Материалы и реактивы:* жидкие дрожжи, йод, йодид калия, вода.

*Порядок выполнения работы:*

1. Приготовление раствора Люголя. Приготовленные неокрашенные препараты окрашивают раствором Люголя. Для этого берут навески 1 г йода и 2 г йодида калия и растворяют в 300 мл воды.

2. Приготовление препаратов дрожжей. На 1 объем жидких дрожжей берут 3–5 объемов воды. Смесь энергично взбалтывают и оставляют на 1 мин.

3. Микроскопирование препаратов дрожжей. Из верхнего слоя дрожжевой жидкости стеклянной палочкой переносят небольшую каплю на предметное стекло. Накрывают покровным стеклышком и слегка прижимают его сухим концом стеклянной палочки для удаления пузырьков воздуха. Препараты рассматривают под микроскопом при увеличении в 500–1000 раз (объективы X40 и X90).

4. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 13**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ПОЛУФАБРИКАТАХ**

Для учета количества дрожжей и молочнокислых бактерий в полуфабрикатах принят метод прямого подсчета Бургвица, или метод постоянно окрашенных препаратов.

*Цель работы:* приобрести навыки по определению количества молочнокислых бактерий и дрожжей в закваске (опаре) и тесте.

*Приборы и посуда:* технические весы с разновесами, фарфоровая чашка, стеклянная палочка, мерный стакан, колба вместимостью 1 л с пробкой, пипетки на 1 или 2 мл, предметное стекло, микроскоп.

*Материалы и реактивы:* этиловый спирт 96 %-й, формалин, метиленовый синий, парафин, полуфабрикат (закваска, тесто, жидкие дрожжи), вода.

*Порядок выполнения работы:*

1. Подготовка предметных стекол.

Предметное стекло обезжирить и наложить его на трафарет – небольшой кусок миллиметровой бумаги на плотной основе (картон

или фанера), в центре которого очерчен черный квадрат площадью 4 см<sup>2</sup>.

Границы квадрата обвести ватным тампоном, смоченным в расплавленном парафине. Застывшая парафиновая рамка не дает растекаться нанесенной жидкости за границу площади.

## 2. Приготовление препарата.

Отвесить на технических весах 10 г полуфабриката. Тщательно размешать его и поместить в фарфоровую чашку.

Отмерить мерным стаканом 500 мл водопроводной воды и постепенно добавлять воду к полуфабрикату, тщательно растирая его стеклянной палочкой.

Полученную суспензию перенести в колбу вместимостью 1 л, закрыть пробкой и энергично встряхивать в течение 1 мин. При этом разрушаются скопления микробных клеток, которые отделяются от частичек муки.

Каплю полученной взвеси нанести хорошо калиброванной пипеткой на предметное стекло и распределить на ограниченной парафином площади, осторожно покачивая предметное стекло.

Препарат подсушить на воздухе, зафиксировать спиртом с формалином (75 % спирта 96 %-го и 1,9 % формалина). Высохший препарат окрасить метиленовым синим и выдержать 10–15 мин. Затем осторожно промыть под струей воды и высушить.

## 3. Микроскопирование препарата.

Препарат поместить на предметный столик микроскопа под объективом и укрепить зажимами. Затем просмотреть в нем 50 полей зрения. В каждом поле зрения подсчитать количество дрожжей и бактерий и суммировать их.

4. Расчет количества клеток дрожжей и бактерий производится по формуле

$$N = \frac{nPQ}{pgm}, \quad (7)$$

где  $n$  – среднее арифметическое число клеток в одном поле зрения;  $P$  – площадь препарата (400 мм<sup>2</sup>);  $Q$  – количество воды, взятое на разбавление пробы мл;  $p$  – площадь поля зрения микроскопа, мм<sup>2</sup>;  $g$  – объем одной капли препарата, мл;  $m$  – количество взятого полуфабриката (10 г).

Для определения объема одной капли взвеси отсчитать 10 капель суспензии. Объем одной капли составит 0,1 % от общего коли-

чества жидкости, выпущенной из пипетки (например, объем 10 капель равен 0,5 мл, тогда объем одной капли будет равен 0,05 мл).

5. Написать отчет о проделанной работе.

## **РАБОТА 14**

### **САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

В хлебопечении широко используют молоко и молочные продукты. Они являются благоприятной питательной средой для развития различных групп микроорганизмов. К микроорганизмам, вызывающим порчу молока, относятся молочнокислые, гнилостные, слизеобразующие, маслянокислые, пигментообразующие бактерии, дрожжи, мицелиальные грибы, бактерии кишечной группы, патогенные бактерии.

Молочнокислые бактерии сбраживают молочный сахар с образованием молочной кислоты. В результате молоко скисает. Гнилостные бактерии вызывают прогоркание. Слизеобразующие бактерии приводят к тягучести молока. Маслянокислые бактерии приводят к брожению молока, в результате оно скисает и приобретает неприятный вкус и запах. Пигментообразующие бактерии вызывают посинение и покраснение молока. Бактерии кишечной группы вызывают свертывание молока с образованием диоксида углерода.

Молоко и молочные продукты могут стать источником пищевых отравлений. Это происходит, если в молоко попадает золотистый стафилококк. Такое загрязнение может произойти при доении.

Для предотвращения порчи молока его пастеризуют и хранят при температуре не выше 8 °С.

*Цель работы.* Определить степень зараженности молока кишечной палочкой.

*Приборы и посуда:* термостат, стерильные колбы, чашки Петри, пипетки, пробирки, лупы с увеличением в 8–10 раз.

*Материалы и реактивы:* молоко и молочные продукты.

*Порядок выполнения работы:*

1. Отбор пробы.

Молоко и молочные продукты из крупной тары отбирают в количестве не менее 0,25 л в стерильные колбы.

2. Определение общего количества бактерий в молоке.

Готовят специальные разведения для посевов следующим образом: для получения разведения 1:10 стерильной пипеткой отбирают 1 мл молока или молочных продуктов и вносят их в 9 мл стерильного физиологического раствора. Из первого разведения 1:10 аналогично готовят последующие – 1:100 и т. д. Для приготовления каждого разведения берут новую стерильную пипетку. При посеве на чашки Петри посевной материал вносят от большего разведения к меньшему.

От каждого разведения делают посев на 2–3 чашки Петри по 1 мл разведения. Затем в чашки Петри наливают по 12–15 мл расплавленного и остуженного до 45 °С мясопептонного агара. При посеве и заливке агаром крышку чашки Петри быстро приподнимают и опускают, чтобы чашка не оказалась открытой.

После заливки агара содержимое чашки Петри тщательно перемешивают, вращая и покачивая, чтобы равномерно распределить посевной материал. Затем застывший агар в чашках Петри переворачивают крышками вниз и ставят в термостат, в котором установлена температура 37 °С, на 48 ч.

Подсчитать, пользуясь лупой, количество выросших колоний в каждой чашке, поместив ее вверх дном (без крышки) на темном фоне. Для подсчета общего количества бактерий в 1 см<sup>3</sup>, или 1 г образца, число колоний, выросших в каждой чашке, умножить на соответствующее разведение. Полученные результаты по отдельным чашкам сложить, разделить на количество подсчитанных чашек и рассчитать среднее арифметическое.

### 3. Определение бактерий кишечной группы.

Степень обсеменения продуктов бактериями кишечной группы, или коли-титр, означает наименьшее количество продукта, выраженное в граммах или миллиграммах, в котором обнаружены бактерии группы кишечной палочки.

Подготовить разведения молока и молочных продуктов по методике, описанной выше. По 1 мл от каждого разведения засеять в пробирки со средой Кесслера и пробирки поместить на 18–24 ч в термостат при температуре 43 °С.

Пробирки с посевами просмотреть и установить коли-титр по описанной выше методике.

Продукт считается незагрязненным кишечной палочкой при отсутствии помутнения и образования газа в среде.

### 4. Написать отчет о проделанной работе.

## РАБОТА 15 МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА – ПРОБА НА РЕДУКТАЗУ

Проба на редуктазу является косвенным показателем обсемененности непастеризованного молока.

*Цель работы.* Провести микробиологическое исследование непастеризованного молока.

*Приборы и посуда:* стерильная колба с пробкой, сушильный шкаф, автоклав, водяная баня, пробирки, термостат.

*Материалы и реактивы:* молоко и метиленовый голубой.

*Порядок выполнения работы.*

### 1. Отбор пробы.

Для определения редуктазы отбирают среднюю пробу молока после органолептической оценки. Тщательно перемешивают стерильным черпаком. В стерильную колбу отбирают 50 мл молока и закрывают стерильной пробкой. Горлышко колбы и пробку обертывают бумагой и обвязывают. Микробиологическое исследование продукта проводят тотчас же или не позднее 4 ч с момента отбора пробы.

### 2. Подготовка посуды и материалов.

Новую посуду кипятят в подкисленной воде в течение 15 мин. Воду предварительно подкисляют 1–2 %-м раствором соляной кислоты. Вымытую посуду стерилизуют в сушильном шкафу при температуре 160 °С в течение 2 ч или в автоклаве при 0,1 МПа в течение 20 мин, затем подсушивают.

Чашки Петри, пипетки, пробирки заворачивают в бумагу и стерилизуют. В конец пипетки, который берут в рот, предварительно вкладывают кусочек ваты. Каучуковые пробки заворачивают в бумагу и стерилизуют в автоклаве. Стерильную посуду хранят в плотно закрывающихся шкафах или ящиках с крышками.

### 3. Проба на редуктазу.

В пробирки наливают по 1 мл рабочего раствора метиленового голубого и по 20 мл исследуемого молока, закрывают пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания. Пробирки помещают в водяную баню с термостатом при температуре воды 38 °С. Вода в водяной бане после погружения пробирок с молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше. Температуру воды следует поддерживать в пределах 38–40 °С.

Момент погружения пробирок в водяную баню считают началом анализа. Наблюдение за изменением окраски ведут последовательно через 20 мин, через 2 ч, через 5,5 ч после начала анализа. Окончанием опыта считают момент обесцвечивания окраски молока. В зависимости от продолжительности обесцвечивания пробу относят к одному из классов (табл. 3).

Таблица 3

**Микробиологическое исследование молока**

Класс	Оценка качества молока	Время обесцвечивания	Количество бактерий в 1 мл молока
Первый	Хорошее	Более 5,5 ч	Менее 500 тыс.
Второй	Удовлетворительное	От 2 до 5,5 ч	От 500 тыс. до 4 млн
Третий	Плохое	Более 20 мин до 2 ч	От 4 млн до 20 млн
Четвертый	Очень плохое	До 20 мин	20 млн и более

4. Написать отчет о проделанной работе.

**КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ  
К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ**

1. Каковы способы стерилизации?
2. Приготовление питательных сред. Какие бывают питательные среды?
3. Как готовят питательные среды?
4. Что понимают под чистой культурой?
5. Каков состав микрофлоры почвы?
6. Какие микроорганизмы находятся в воздухе?
7. От чего зависит количество и состав микроорганизмов в воде?
8. Жесткость воды.
9. Активность воды.
10. Взаимосвязь влажности пищевых продуктов и показателя активности воды.
11. Какие требования предъявляют к питьевой воде?

12. Какие виды сырья, применяемого в производстве хлеба и мучных кондитерских изделий, подвергаются микробиологической порче?

13. Как микробиологическое загрязнение сырья влияет на качество готовой продукции?

14. Правила работы с микроскопом.

15. Микроскопирование препаратов.

16. Что представляют собой прессованные дрожжи? Химический состав прессованных дрожжей.

17. Виды дрожжей.

18. Органолептические показатели качества прессованных дрожжей.

19. Физико-химические показатели качества прессованных дрожжей.

20. Что такое жидкие дрожжи? В чем их отличие от жидких пшеничных заквасок?

21. В чем заключается процесс активации дрожжей?

22. Какая посторонняя микрофлора может развиваться в прессованных дрожжах?

23. Какие микробиологические процессы происходят при опарном и безопарном способах приготовления теста?

24. Что такое симбиоз? В чем заключается симбиоз дрожжей и молочнокислых бактерий?

25. Какие факторы влияют на жизнедеятельность микроорганизмов в тесте?

26. Какие микроорганизмы входят в состав заквасок для ржаного теста?

27. Каковы основные виды микробов, загрязняющих муку?

28. Какие микроорганизмы вызывают тягучую порчу хлеба?

29. Причины заражения муки *Bacillus mesentericus* и *Bacillus subtilis*.

30. Микробиологические методы контроля «тягучей» порчи.

31. Как предотвратить «картофельную» болезнь?

32. Назовите виды микробиологической порчи молока и молочных продуктов.

33. Какие микроорганизмы вызывают плесневение хлебобулочных и мучных кондитерских изделий?

34. При каких условиях возникает плесневение?

35. Какие микроорганизмы вызывают порчу крема?
36. Какие виды крема наиболее подвержены микробиологической порче и почему?
37. Каковы источники заражения крема золотистым стафилококком и как предотвратить заражение?
38. Посторонняя микрофлора яиц и яйцепродуктов.
39. Как проводится подготовка яиц перед подачей на производство?
40. Каковы характеристики яиц, не соответствующих требованиям стандарта?
41. Какие требования предъявляют к питьевой воде?
42. Какие патогенные м/о могут развиваться в воде?
43. Какое количество бактерий группы кишечной палочки должно содержаться в питьевой воде?
44. Виды микробной порчи хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. Меловая болезнь.
45. Виды микробной порчи хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. «Чудесная палочка».
46. Виды микробной порчи хлебобулочных и мучных кондитерских изделий. «Пьяный хлеб».

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЫ ОТРАСЛИ»**

### **Содержание (дидактика) дисциплины**

**Раздел 1.** Общие понятия о санитарии. Микрофлора сырья, используемого для производства хлебобулочных и кондитерских изделий.

Дидактическая единица 1. Общие понятия о санитарной микробиологии.

Дидактическая единица 2. Влияние внешней среды на микроорганизмы. Физические, химические и биологические факторы. Температура. Содержание влаги. Свет и другие формы лучистой энергии. Давление. Концентрация окружающей среды, ее кислотность. Окислительно-восстановительные условия. Ингибиторы.



Дидактическая единица 3. Санитарные требования к основному сырью (мука, хлебопекарные дрожжи, вода). Сахар и сахаристые вещества. Яйцо и яичепродукты. Крахмал, поваренная соль. Кофе, какао, орехи. Фрукты и ягоды. Микробиологическая порча молока и молочных продуктов. Санитарные требования к жиросодержащим продуктам.

**Раздел 2.** Микробиология хлеба, хлебобулочных изделий и мучных кондитерских изделий.

Дидактическая единица 1. Особенности технологии хлебобулочных изделий и хлеба. Микробиологические процессы в тесте. Факторы, влияющие на жизнедеятельность микрофлоры теста. Микрофлора пшеничного теста. Микрофлора ржаного теста. Санитарные требования к полуфабрикатам.

Дидактическая единица 2. Особенности технологии мучных кондитерских изделий. Санитария и гигиена, микробиологический контроль мучных кондитерских полуфабрикатов.

Дидактическая единица 3. Тягучая болезнь хлеба. Предотвращение заболевания пшеничного хлеба картофельной болезнью. Плесневение. Меловая болезнь. Заболевание хлеба, вызываемое «чудесной палочкой». «Пьяный хлеб». Микробиологическая порча изделий с кремом. Микробиологическая порча кондитерских изделий.

**Раздел 3.** Санитарно-гигиенический режим и контроль производства.

Дидактическая единица 1. Профилактические и активные меры борьбы с микробиологическими загрязнениями на предприятиях. Дезинфекция. Физические методы. Химические методы. Биологические методы. Моющие средства, применяемые для мойки оборудования, производственных и складских помещений. Современные средства дезинфекции. Технология мойки и дезинфекции.

Дидактическая единица 2. Дезинсекция. Методы дезинсекции (механические, физические, химические, биологические, истребительные).

Дератизация. Средства и методы.

Дидактическая единица 3. Производство хлеба, хлебобулочных и кондитерских изделий. Санитарные правила и нормы. СанПиН 2.3.4.545–2010. Область применения. Нормативные ссылки.

Дидактическая единица 4. Санитарные требования к территории. Требования к устройству и содержанию предприятий.

Дидактическая единица 5. Водоснабжение и канализация. Освещение. Отопление и вентиляция.

Требования к производственным цехам и технологическому процессу, вспомогательным и бытовым помещениям.

Дидактическая единица 6. Санитарные требования на хлебопекарных предприятиях малой мощности.

Дидактическая единица 7. Санитарно-гигиенические требования к хлебобулочной продукции, ее хранению и транспортированию.

**Раздел 4.** Основы гигиены труда, личной гигиены и производственной санитарии.

Дидактическая единица 1. Пищевые инфекции. Развитие инфекционных болезней. Иммунитет. Опасности микробного происхождения. Пищевые интоксикации. Сальмонеллез. Бактерии рода Шигелла. Бруцеллез. Туберкулез. Сибирская язва. Стафилококковое отравление. Интоксикации грибковой природы.

Дидактическая единица 2. Личная гигиена обслуживающего персонала. Производственная санитария. Основы рационального питания. Режим питания. Гельминтозные заболевания.

Медицинские осмотры. Санитарная и специальная одежда.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Лекции

Номер раздела дисциплины	Объем, часы	Темы лекций
1	0,5	Общие понятия о санитарной микробиологии. Задачи санитарной микробиологии
1	0,5	Влияние внешней среды на микроорганизмы. Физические, химические и биологические факторы
1	1	Микрофлора сырья, используемого для производства хлебобулочных и кондитерских изделий. Мука, хлебопекарные дрожжи, вода. Сахар и сахаристые вещества. Яйцо и яйцопродукты. Крахмал, поваренная соль. Кофе, какао, орехи. Фрукты и ягоды. Микробиологическая порча молока и молочных продуктов
2	2	Особенности технологии хлебобулочных изделий и хлеба. Микробиологические процессы в тесте. Факторы, влияющие на жизнедеятельность микрофлоры теста. Микрофлора пшеничного теста. Микрофлора ржаного теста. Санитарные требования к полуфабрикатам. Особенности технологии мучных и кондитерских изделий. Санитария и гигиена, микробиологический контроль мучных кондитерских полуфабрикатов
2	4	Микроорганизмы, сохраняющиеся в изделиях во время выпечки. Тягучая болезнь хлеба. Предотвращение заболевания пшеничного хлеба картофельной болезнью. Плесневение. Меловая болезнь. Заболевание хлеба, вызываемое «чудесной палочкой». «Пьяный хлеб». Микробиологическая порча изделий с кремом

**Лабораторные работы**

Номер раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Наименование лаборатории	Трудо-емкость, часы
1	Анализ прессованных дрожжей. Определение состояния культуры дрожжей микропированием	Лаборатория санитарии	4
2	Определение зараженности муки тягучей болезнью методом пробной выпечки хлеба	Лаборатория санитарии	8
3	Определение количества дрожжей и молочнокислых бактерий в бродящих полуфабрикатах	Лаборатория санитарии	2
Итого:			14

## Самостоятельная работа

Разделы дисциплины	Виды СРС	Трудоемкость, часы
Раздел 1	СРС 1. Факторы внешней среды и жизнедеятельность микроорганизмов. Биологические факторы. Микрофлора почвы, воздуха и воды. Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания. Подготовка к лабораторной работе 1	11
	СРС 2. Санитарные требования к жиропродуктам. Крахмал, поваренная соль. Микрофлора пшеничного теста. Микрофлора ржаного теста. Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Подготовка к лабораторной работе 2. Оформление отчета по лабораторной работе 1	13
Раздел 2	СРС 3. Меловая болезнь. Заболевание хлеба, вызываемое «чудесной палочкой». «Пьяный хлеб». Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Выполнение домашнего задания. Оформление отчета по лабораторной работе 2	13,5
	СРС 4. Развитие инфекционных болезней. Иммуни-тет. Опасности микробного происхождения. Микотоксины. Опасности питательных веществ. Опасности, связанные с загрязнениями из внешней среды. Опасности естественного происхождения. Опасности пищевых добавок и красителей. Проработка лекционного материала и рекомендованной литературы. Написание рефератов. Выполнение презентаций	13,5
Раздел 3	СРС 5. Методы дезинсекции. Методы дератизации. Выполнение домашнего задания	13,4

## **Домашние задания**

(компьютерные презентации)

Активность (доступность) воды – 5 ч.

Инфекционные заболевания – 4 ч.

Санитарно-гигиенический контроль за состоянием производственных цехов – 4 ч.

Охрана окружающей среды – 2 ч.

Сальмонеллез – 2 ч.

Виды микробиологической порчи хлеба – 4 ч.

Виды микробиологической порчи МКИ – 6 ч.

Виды микробиологической порчи шоколада и конфет – 4 ч.

Виды микробиологической порчи макарон – 4 ч.

Санитарно-гигиенические требования к питьевой воде – 4 ч.

Пирамида питания – 2 ч.

Дезинфекция. Современные средства для мойки – 4 ч.

Дезинфекция. Современные средства дезинфекции – 4 ч.

Золотистый стафилококк. Методы борьбы – 2 ч.

Генномодифицированные продукты – 2 ч.

## **Темы рефератов**

Дератизация. Современные средства борьбы с грызунами. Виды борьбы.

Микотоксины.

Методы дезинсекции.

Микрофлора почвы, воздуха и воды.

Опасности, связанные с загрязнениями из внешней среды.

Опасности естественного происхождения.

Опасности пищевых добавок и красителей.

Микрофлора зерна и муки.

Микрофлора сахара и сахаросодержащих продуктов.

Гельминтозные заболевания человека.

Влияние внешней среды на микроорганизмы.

Микрофлора жиросодержащих продуктов.

Взаимосвязь активности воды и срока годности продуктов.

Задачи санитарной микробиологии.

Виды дрожжей, используемых для производства хлебобулочных изделий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### Основной

1. **Красникова Л.В.** Микробиология: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2010. – 320 с.
2. **Красникова Л.В., Кострова И.Е.** Микробиология хлебопекарного, кондитерского и макаронного производства: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2001. – 81 с.
3. **Кузнецова Л.С.** Технология приготовления МКИ. Учеб. 5-е изд. – М., 2011. – 320 с.
4. **Мармузова Л.В.** Основы микробиологии санитарии и гигиены пищевых производств: Учеб. 3-е изд. – М., 2009. – 160 с.
5. **Пономарева О.И., Черныш В.Г.** Микробиология производства хлебопекарных дрожжей: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 200 с.
6. Практикум по технологии хлеба, кондитерских и макаронных изделий: Учеб. пособие/Л.П. Пашенко, Т.В. Санина, Е.И. Столярова и др. – М.: КолосС, 2007. – 215 с.
7. Санитарные нормы и правила. СанПиН 2.3.2.560. – 2010. «Гигиенические требования к качеству и безопасности продовольственного сырья и пищевых продуктов».

### Дополнительный

1. **Кострова И.Е. Фёдорова Р.А.** Основы санитарии и гигиены производства хлебобулочных изделий и МКИ: Метод. указ. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2005. – 21 с.
2. Материалы 3-го международного конгресса «Зерно и хлеб в России». 13–15 ноября 2007 г.
3. Материалы семинара по санитарии «Новые средства мойки и дезинфекции. Способы дезинфекции на предприятиях пищевых производств», 2009.
4. Методы микробиологического контроля готовых изделий и кремов. – Минздрав РФ, 2010.
5. **Пучкова Л.И., Поландова Р.Д., Матвеева И.В.** Технология хлеба: Учеб. для вузов. В 3 ч. Ч. 3. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 559 с.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	3
РАБОТА 1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ОБОРУДОВАНИЕМ И ПРИНАДЛЕЖНОСТЯМИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ.....	4
РАБОТА 2. ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПИТАТЕЛЬНЫХ СРЕД ДЛЯ ВЫРАЩИВАНИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ .....	5
РАБОТА 3. ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ КУЛЬТУР.....	8
РАБОТА 4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО КОЛИЧЕСТВА МИКРООРГАНИЗМОВ В МУКЕ.....	9
РАБОТА 5. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ ЗАРАЖЕННОСТИ МУКИ СПОРЫНЬЕЙ .....	10
РАБОТА 6. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В МУКЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИМ МЕТОДОМ.....	11
РАБОТА 7. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В МУКЕ МЕТОДОМ ПРОБНЫХ ВЫПЕЧЕК.....	12
РАБОТА 8. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ТЯГУЧЕЙ ПОРЧЕЙ ХЛЕБА.....	16
РАБОТА 9. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СПОРООБРАЗУЮЩИХ БАКТЕРИЙ В ХЛЕБЕ .....	17
РАБОТА 10. ОБНАРУЖЕНИЕ ВНЕШНЕГО ЗАГРЯЗНЕНИЯ ХЛЕБА КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКОЙ .....	18
РАБОТА 11. АНАЛИЗ ПРЕССОВАННЫХ ДРОЖЖЕЙ.....	18
РАБОТА 12. ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТОЯНИЯ КУЛЬТУРЫ ДРОЖЖЕЙ МИКРОСКОПИРОВАНИЕМ .....	22
РАБОТА 13. ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ДРОЖЖЕЙ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ В ПОЛУФАБРИКАТАХ .....	25
РАБОТА 14. САНИТАРНО-БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.....	27
РАБОТА 15. МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МОЛОКА – ПРОБА НА РЕДУКТАЗУ .....	29
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ЛАБОРАТОРНОМУ ПРАКТИКУМУ .....	30
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «ОСНОВЫ САНИТАРИИ И ГИГИЕНЫ ОТРАСЛИ» .....	32
ПРИЛОЖЕНИЯ .....	35
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	39





В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

---

## ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Институт холода и биотехнологий является преемником Санкт-Петербургского государственного университета низкотемпературных и пищевых технологий (СПбГУНиПТ), который в ходе реорганизации (приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 2209 от 17 августа 2011г.) в январе 2012 года был присоединен к Санкт-Петербургскому национальному исследовательскому университету информационных технологий, механики и оптики.

Созданный 31 мая 1931года институт стал крупнейшим образовательным и научным центром, одним их ведущих вузов страны в области холодильной, криогенной техники, технологий и в экономике пищевых производств.

В институте обучается более 6500 студентов и аспирантов. Коллектив преподавателей и сотрудников составляет около 900 человек, из них 82 доктора наук, профессора; реализуется более 40 образовательных программ.

Действуют 6 факультетов:

- холодильной техники;
- пищевой инженерии и автоматизации;
- пищевых технологий;
- криогенной техники и кондиционирования;

- экономики и экологического менеджмента;
- заочного обучения.

За годы существования вуза сформировались известные во всем мире научные и педагогические школы. В настоящее время фундаментальные и прикладные исследования проводятся по 20 основным научным направлениям: научные основы холодильных машин и термотрансформаторов; повышение эффективности холодильных установок; газодинамика и компрессоростроение; совершенствование процессов, машин и аппаратов криогенной техники; теплофизика; теплофизическое приборостроение; машины, аппараты и системы кондиционирования; хладостойкие стали; проблемы прочности при низких температурах; твердотельные преобразователи энергии; холодильная обработка и хранение пищевых продуктов; тепломассоперенос в пищевой промышленности; технология молока и молочных продуктов; физико-химические, биохимические и микробиологические основы переработки пищевого сырья; пищевая технология продуктов из растительного сырья; физико-химическая механика и тепло-и массообмен; методы управления технологическими процессами; техника пищевых производств и торговли; промышленная экология; от экологической теории к практике инновационного управления предприятием.

В институте создан информационно-технологический комплекс, включающий в себя технопарк, инжиниринговый центр, проектно-конструкторское бюро, центр компетенции «Холодильщик», научно-образовательную лабораторию инновационных технологий. На предприятиях холодильной, пищевых отраслей реализовано около тысячи крупных проектов, разработанных учеными и преподавателями института.

Ежегодно проводятся международные научные конференции, семинары, конференции научно-технического творчества молодежи.

Издаются журнал «Вестник Международной академии холода» и электронные научные журналы «Холодильная техника и кондиционирование», «Процессы и аппараты пищевых производств», «Экономика и экологический менеджмент».

В вузе ведется подготовка кадров высшей квалификации в аспирантуре и докторантуре по 11 специальностям.

Действуют два диссертационных совета, которые принимают к защите докторские и кандидатские диссертации.

Вуз является активным участником мирового рынка образовательных и научных услуг.

**[www.ihbt.edu.ru](http://www.ihbt.edu.ru)**  
**[www.gunipt.edu.ru](http://www.gunipt.edu.ru)**

Фёдорова Рита Александровна

**САНИТАРИЯ И ГИГИЕНА  
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ  
И КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

Учебно-методическое пособие

*Ответственный редактор*

Т.Г. Смирнова

*Редактор*

Р.А. Сафарова

*Компьютерная верстка*

Д.Е. Мышковский

*Дизайн обложки*

Н.А. Потехина

---

Подписано в печать 30.04.2014. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 2,56. Печ. л. 2,75. Уч.-изд. л. 2,5

Тираж 50 экз. Заказ № С 29

---

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49  
ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

Санкт-Петербургский национальный исследова-  
тельный университет  
информационных технологий,  
механики и оптики  
197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49  
Институт холода и биотехнологий  
191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9

