Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

И. А. Бессмертная, Е.Д. Игонина, Е. П. Бедо, Н. В. Шадрина

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
(лабораторный практикум) для обучающихся в магистратуре
по направлению подготовки
19.04.02 Продукты питания из растительного сырья

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 664.8

Рецензент
кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Бессмертная, И. А.

Производство продукции из растительного сырья: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) для студ. магистратуры по напр. подгот. 19.04.02 Продукты питания из растительного сырья / И. А. Бессмертная, Е. Д. Игонина, Е. П. Бедо, Н. В. Шадрина. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 58 с.

Пособие является лабораторным практикумом по дисциплине «Производство продукции из растительного сырья», содержащее теоретические основы, задание, методические рекомендации по ходу работы, выбору оборудования, сырья и материалов, необходимых для выполнения работ, вопросов для самоконтроля, содержания отчета, библиографии с рекомендуемые источниками информации.
Рис. 6, табл. 9, список лит. – 6 наименований

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 30 июня 2022 г., протокол № 12

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала для использования в учебном процессе методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 30 июня 2022 г., протокол № 8

УДК 664.8.

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Бессмертная И. А., Игонина Е. Д., Бедо Е. П., Шадрина Н. В., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение 4
Лабораторная работа № 1 5
Лабораторная работа № 2 9
Лабораторная работа № 3 12
Лабораторная работа № 4 25
Лабораторная работа № 5 29
Лабораторная работа № 6 40
Лабораторная работа № 7 49
Лабораторная работа № 8 54
Библиографический список 57

ВВЕДЕНИЕ

Целью освоения дисциплины «Производство продукции из растительного сырья» является формирование знаний о технологиях производства продуктов из сырья растительного происхождения и соответствующих умений, и навыков их практического применения.

Целью лабораторного практикума является формирование умений и навыков по изучению качества растительного сырья и изменений его свойств при некоторых способах технологической обработки с использованием современных способов контроля производства и качества готовой продукции.

После освоения лабораторного практикума студент должен:

уметь:

- логично и последовательно обосновать принятие технологических решений на основе полученных знаний в области производства продуктов из сырья растительного происхождения;

- применять инженерные знания для разработки и реализации технологических частей проектов по производству продуктов питания из растительного сырья;

владеть:

- современными технологиями комплексной переработки сырья растительного происхождения;

- методами оценки эффективности технологии, качества сырья и готовых изделий.

Лабораторный практикум состоит из восьми работ (табл. 1).

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер темы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов
1	Технология макаронных изделий	8
2	Технология пряничных изделия	8
3	Анализ качества хлеба	8
4	Технология специальных видов хлеба	6
5	Технология лечебного хлеба	6
6	Технология мучных кондитерских изделий: бисквиты, кексы	8
7	Технология квашения, маринования	10
8	Технология тепловой обработки растительного сырья	8
Итого		62

К работам в лаборатории обучающихся допускают после их ознакомления с правилами безопасности, приведенными ниже.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории:

1. Перед началом занятий необходимо надеть белый халат.
2. На рабочем месте не следует держать никаких посторонних предметов. Сумки и пакеты укладывают в специально отведенное для них место.
3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды, а также пробовать на вкус химические реактивы.
4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.
5. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.
6. При работе с крепкими кислотами и щелочами необходимо:

а) при отмеривании и переливании кислоты и щелочи надевать защитные очки, резиновые перчатки и поверх халата прорезиненный фартук;

б) не втягивать кислоту пипеткой в рот, использовать для ее отмеривания дозаторы или резиновую грушу;

в) отработанные кислоты и щелочи сливать через воронку в специальные бутылки.

7. При попадании на руки или лицо кислоты пораженные места сразу же промыть чистой водой, залить слабым раствором соды и снова чистой водой. Если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют содой, а затем смывают водой.
8. При воспламенении горючих жидкостей (бензин, эфир, спирт и др.) следует выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара.
9. По окончании работы привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на рабочее место реактивы, приборы и т. п.).

Лабораторная работа № 1
Технология макаронных изделий

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков в области установления соответствия органолептических и физико-химических показателей макаронных изделий нормативной документации, а также в области производства макаронных изделий.

Оборудование, приборы, материалы:

- макаронные изделия различных сортов и типов;
- весы лабораторные;
- нормативные документы на макаронные изделия.

Методы исследования

Органолептические и физико-химические показатели макаронных изделий определяют по ГОСТ 31743-2017.

Задание: провести органолептическую оценку образцов, рефрактометрию сухих веществ, содержащихся в варочной воде, рассчитать массовые потери во время термической обработки.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом исследуемых образцов макаронных изделий.

Образцы подвергаются термической обработке (варке). Исследуется на содержание сухих веществ варочная вода рефрактометрическим способом. Рассчитываются потери при термической обработке. Проводится органолептическая оценка.

Потери ($X, \%$) при термической обработке (варке) рассчитываются по формуле:

$$X = \frac{A - B}{A} * 100, \%,$$

где А – масса макаронных изделий до термической обработки (варки), г; В – масса макаронных изделий после термической обработки (варки), г.

Полученные результаты исследования заносятся в таблицу результатов, сравниваются между собой, анализируется качество макаронных изделий на основании этих данных.

Делается вывод о соответствии полученных экспериментальных результатов нормируемым значениям по органолептическим и физико-химическим (содержанию сухих веществ) показателям.

Теоретическая часть

Макаронные изделия – пищевой продукт, изготавливаемый из пшеничной муки и воды смешиванием, различными способами формования и высушивания.

При изготовлении макаронных изделий может использоваться дополнительное сырье для придания специфических органолептических и физико-химических свойств (яйца, молоко, соя, томаты и др.).

Макаронные изделия подразделяют на группы А, Б, В и на высший, первый и второй сорта.

- макаронные изделия группы А: Макаронные изделия, изготовленные из муки твердой пшеницы (дурум) высшего, первого и второго сортов.
- макаронные изделия группы Б: Макаронные изделия, изготовленные из муки мягкой стекловидной пшеницы высшего и первого сортов.
- макаронные изделия группы В: Макаронные изделия, изделия, изготовленные из пшеничной хлебопекарной муки высшего и первого сортов.

Для макаронных изделий, изготовленных с использованием дополнительного сырья, обозначение группы и сорта макаронных изделий дополняют однозначным с ним названием.

Пример обозначения макаронных изделий группы А из муки высшего сорта с использованием в качестве дополнительного сырья яичного порошка: «Группа А высший сорт яичные».

В зависимости от способа формования макаронные изделия подразделяют на резанные, прессованные и штампованные.

В зависимости от формы макаронные изделия подразделяют на типы: трубчатые, нитевидные, ленточные и фигурные.

Трубчатые макаронные изделия подразделяются на подтипы: макароны, рожки и перья.

Макароны: трубчатые макаронные изделия в форме длинной прямой трубки с прямым (при резке высушенных изделий) срезом.

Рожки: трубчатые макаронные изделия в форме короткой или изогнутой трубки с прямым срезом.

Перья: трубчатые макаронные изделия в форме короткой прямой трубки с косым срезом.

Трубчатые макаронные изделия по размерам поперечного сечения подразделяют на виды:

— соломка – до 4,0 мм включ.

— обыкновенные – от 4,1 до 7,0 мм

— любительские – от 7,1 мм и более

Толщина стенки макаронных изделий – до 2,0 мм включительно.

Вермишель: нитевидные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой сечения.

Нитевидные макаронные изделия, подтип вермишель, по размерам поперечного сечения подразделяются на виды:

— паутинка до 0,8 мм

— обыкновенная от 0,9 до 1,5 мм

— любительская от 1,6 до 3,5 мм

Лапша: ленточные длинные или короткие макаронные изделия с различной формой края и сечения.

Ленточные макаронные изделия, подтип лапша по ширине подразделяют на виды:

— узкая до 7,0 мм включ.

— широкая от 7,1 до 25 мм

Толщина лапши – до 2,0 мм включительно.

Фигурные макаронные изделия: Плоские или объемные макаронные изделия сложной конфигурации.

Фигурные макаронные изделия подразделяются:

— прессовые (плоские и объемные);

— штампованные (плоские и объемные).

Макаронные изделия всех типов подразделяются на длинные и короткие. Длинные макаронные изделия могут быть одинарными или двойными гнутыми, а также сформованными в мотки, бантики и гнезда, не ограничивают.

Порядок выполнения работы

1. Провести первичную органолептическую оценку выданных образцов макаронных изделий в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы, определить массу нетто.
3. Провести термическую обработку (варку) образцов.
4. Повторно взвесить готовые образцы, рассчитать их массовые потери.
5. Провести рефрактометрический анализ варочной воды на содержание сухих веществ.
6. Провести полную органолептическую оценку готовых образцов.
7. Заполнить таблицу результатов (табл. 2)
8. Сделать выводы по соответствию полученных результатов нормативным показателям, провести сравнительную оценку образцов.

Таблица 2 – Органолептическая оценка образцов макаронных изделий, их масса нетто, потери при варке, содержание сухих веществ

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г	Потери, %	Содержание сухих веществ, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах			
Макароны 1-го вида					
Макароны 2-го вида					

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термину «макаронные изделия».
2. Какое сырье может использоваться при приготовлении макаронных изделий и с какой целью?
3. На какие группы и сорта подразделяются макаронные изделия?

4. На какие типы подразделяют макаронные изделия в зависимости от их формы?
5. Что из себя представляют макаронные изделия типа «лапша»?

Лабораторная работа № 2
Технология пряничные изделия

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков в области установления соответствия органолептических показателей изделий кондитерских пряничных нормативной документации, а также в области производства пряничных изделий.

Оборудование, приборы, материалы:

— пряники;
— весы лабораторные;
— нормативные документы на пряничные изделия.

Методы исследования

Органолептические показатели изделий кондитерских пряничных определяют по ГОСТ 15810-2014.

Задание: провести органолептическую оценку образцов.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом исследуемых образцов пряников.

Полученные результаты исследования заносятся в таблицу результатов, сравниваются между собой. Делается вывод о соответствии полученных экспериментальных результатов нормируемым значениям по органолептическим показателям.

Теоретическая часть

Пряники – мучные кондитерские изделия разнообразной формы, преимущественно круглые с выпуклой поверхностью, содержащие различные пряности и значительное количество сахаристых веществ. К числу пряников относят также коврижки, представляющие собой прослоенный чаще всего фруктовой начинкой или вареньем выпеченный полуфабрикат из пряничного теста, имеющий прямоугольную плоскую форму. Пряники изготовляют в нашей стране с глубокой древности. Отличаются от печенья большим содержанием сахара (до 61 %), применением, кроме пшеничной, ржано-пшеничной муки. Название «пряник» происходит от слова «пряность», так как обязательной добавкой в пряничное тесто являются «сухие духи» – смесь молотых корицы, гвоздики, кардамона, мускатного ореха, бадьяна, перца душистого и черного, имбири, ванилина. Применяют также химические разрыхлители, патоку, мед, молочную сыворотку. Пряники пользуются повышенным спросом благодаря приятному пряно-сладкому вкусу и аромату. Пряники выпускают с различной

отделкой: глазированием сахарным сиропом с добавками и без них, шоколадной глазурью обсыпкой сахарной, маком, дроблеными орехами и др.

Технология производства пряников включает: подготовку сырья к производству, приготовление теста, формование, выпечку, охлаждение, глазирование, фасование, упаковывание и хранение.

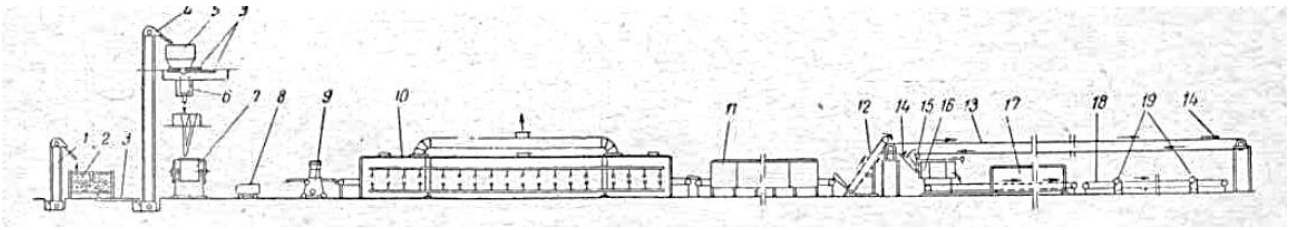

Рисунок 1 – Технологическая схема производства пряников:

1, 4 — мучные самотаски, *2* — мучной бурат, *3* — шнек, *5* — бункер, *6* — автовесы, *7* — месильная машина, *8* — тележка, *9* — формующе-отсадочная машина, *10* — конвейерная печь, *11* — охлаждающий шкаф, *12* — передаточный транспортер, *13* — транспортер для охлаждения изделий, *14*—сбрасыватель, *15*—бачок для сиропа с паровой рубашкой, *16* — аппарат для глазирования пряников, *17* — сушилка, *18*— укладочный транспортер, *19* — укладка изделий.

Пряники по способу производства теста делятся на заварные (с заваркой муки) и сырцовые (без заварки муки). Сырцовые и заварные пряничные изделия различаются не только по технологии приготовления (при приготовлении теста для заварных пряников мука заваривается в сахаро-медовом или в сахаропаточном сиропе) и рецептурам, но и по вкусовым качествам. Заварные пряники обладают более приятным вкусом и ароматом, дольше сохраняют свежесть. Для повышения срока годности сырцовых пряников часть пшеничной муки заменяют ржаной, часть сахара – инвертным сиропом или медом.

Заварной способ

Заварным способом тесто для пряников готовят с предварительной заваркой муки. Для заварки часть муки замешивают на горячем сахаро-паточном сиропе температурой не ниже 65 °С; в сироп добавляют натуральный или искусственный мед. Заварку охлаждают до температуры 25–27 °С в течение нескольких дней для формирования вкуса, аромата и структуры изделий. Из не достаточно охлажденной заварки пряники получаются плотные, неправильной формы. В охлажденную заварку добавляют оставшуюся муку, химические разрыхлители, ароматизаторы и производят замес до получения теста сметанообразной консистенции. Муку для этого теста применяют со слабой клейковиной, так как при заварке усиливаются ее упругоэластичные свойства. Температура готового теста – 29–30 °С, влажность – 20–22 % Предлагается новый способ приготовления теста – полузаварной Особенность его заключается в заваривании 50–60 % муки горячим (65–70 °С) сахарным сиропом с жиром и введении натурального меда и других рецептурных компонентов в охлажденное до 25 °С тесто. При таком способе мед не подвергается термической обработке и не теряет своих свойств, улучшается качество готовых изделий.

Сырцовый способ

Тесто, приготовленное для пряников сырцовым способом, содержит большое количество сахара, который ограничивает набухание белков муки и позволяет получить однородную массу вязкой и незатяжистой консистенции. Для этого теста применяют муку со средней по качеству клейковиной. Все сырье – сахар воду, мед, инвертный сироп, патоку, «сухие духи», муку и химические разрыхлители замешивают в одну стадию при температуре 20–22 °С. Для увеличения сроков хранения, уменьшения усыхания сырцовых пряников 50 % пшеничной муки заменяют на ржаную и вместо сахара используют инвертный сироп или искусственный мед, которые обладают гигроскопическими свойствами. Использование натуральной молочной сыворотки вместо воды при замесе теста улучшает качество пряников и снижает расход сахара на 1–2 %. Тесто имеет влажность 23,5–25,5 %:

Пряничное тесто формуют преимущественно на отсадочных машинах и вручную с применением металлических выемок или резных деревянных форм. На поверхность тестовых заготовок наносят рисунок или надпись – Тульские, Вяземские, Поверхность изделий может быть смазана яйцом, обсыпана сахарным песком, крошкой, рублеными или целыми орехами, украшена изюмом, цукатами и др.

Выпечка пряников производится в конвейерных газовых печах непрерывного действия при температуре 200–240 °С для заварных и 190–200 °С – для сырцовых. Продолжительность выпечки – 7–12 мин. Коврижки выпекают при температуре около 200 °С в течение 25–40 мин. Нарушение технологического режима выпечки может вызвать всевозможные дефекты в пряниках. При высокой температуре выпечки образуется сырой мякиш с неравномерной пористостью и нередко происходит усадка пряников. При более низкой температуре пряники имеют неправильную, расплывчатую форму.

Большинство сортов пряников и коврижек подвергается глазированию (тиражению) сахарным сиропом в дражировочных котлах или в агрегатах непрерывного действия. Поверхность пряников покрывается глянцевой, мраморной корочкой из выкристаллизовавшегося сахара, которая способствует сохранению свежести и задерживает черствение, улучшает вкусовые качества.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных образцов пряников в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы, определить массу нетто.
3. Заполнить таблицу результатов (табл. 3).
4. Сделать выводы по соответствию полученных результатов нормативным показателям.

Таблица 3 − Органолептическая оценка образцов пряников, их масса нетто

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г
	внешний вид и консистенция	вкус и запах	
Пряники 1-го вида			
Пряники 2-го вида			

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Что из себя представляют коврижки?
2. В чем особенность ингредиентного состава пряников?
3. Что такое «сухие духи»?
4. На какие виды пряники делятся по способу производства теста?
5. В чем отличие сырцовых пряников от заварных?
6. Назовите основные этапы производства пряничных изделий.

Лабораторная работа № 3
Анализ качества хлеба

Цель лабораторной работы: установление соответствия качества исследуемых образцов нормативной документации (НД).

Оборудование, приборы, материалы:

- различные виды хлеба;
- весы лабораторные;
- колба 500 мл с пробкой;
- колба мерная 250 мл;
- стеклянная палочка;
- пипетка;
- фенолфталеин;
- 0,1н раствор NaOH;
- нормативные документы на хлеб.

Методы исследования

Органолептические и физико-химические показатели хлеба определяют по ГОСТ 5667-65.

Задание: провести органолептическую оценку соответствия образцов НД; определить массу нетто хлеба в упаковке, процент отклонения от массы

нетто, указанной на упаковке; определить кислотность и влагу исследуемого продукта.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом хлеба.

Образцы взвешиваются, сверяются с маркировкой, с нормативной документацией. Проводится оценка соответствия хлеба общим требованиям, органолептическим показателям качества. Затем рассчитывается опытная масса нетто для каждого образца и масса тары:

$$\Delta = m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто}}, \text{г.}$$

Полученные результаты исследования сравниваются с маркировкой, между собой. Рассчитывается процентное отклонение от массы нетто:

$$\% = \frac{(m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто опыт.}})}{m_{\text{нетто на упак.}}} * 100, \%.$$

Методы определения кислотности

Проверочный (арбитражный) метод

Взвешивают 25,0 г хлебной крошки. Навеску помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 см^3 с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 см3 наполняют до метки дистиллированной водой температурой 18–25 °С. Около взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаткой или стеклянной палочкой с резиновым наконечником до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой крошки.

К полученной смеси приливают из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой, смесь энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое при комнатной температуре в течение 10 мин. Затем смесь снова энергично встряхивают в течение 2 мин и оставляют в покое в течение 8 мин.

По истечении 8 мин отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают через частое сито или марлю в сухой стакан. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см^3 раствора в две конические колбы вместимостью по 100–150 см^3 каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм гидроокиси калия или гидроокиси натрия с двумя-тремя каплями фенолфталеина до получения слаборозового окрашивания, не исчезающего при спокойном состоянии колбы в течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и не появляется от прибавления двух-трех капель фенолфталеина.

Ускоренный метод

Взвешивают 25,0 г хлебной крошки. Навеску помещают в сухую бутылку (типа молочной) вместимостью 500 см^3, с хорошо пригнанной пробкой.

Мерную колбу вместимостью 250 см^3 наполняют до метки дистиллированной водой, подогретой до температуры 60 °С.

Около взятой дистиллированной воды переливают в бутылку с крошкой, быстро растирают деревянной лопаточкой до получения однородной массы, без заметных комочков нерастертой крошки.

К полученной смеси прибавляют из мерной колбы всю оставшуюся дистиллированную воду. Бутылку закрывают пробкой и энергично встряхивают в течение 3 мин.

После встряхивания дают смеси отстояться в течение 1 мин и отстоявшийся жидкий слой осторожно сливают в сухой стакан через частое сито или марлю. Из стакана отбирают пипеткой по 50 см^3 раствора в две конические колбы вместимостью по 100–150 см^3 каждая и титруют раствором молярной концентрации 0,1 моль/дм гидроокиси натрия или гидроокиси калия с двумя-тремя каплями фенолфталеина до получения слабо-розового окрашивания, не исчезающего при спокойном стоянии колбы в течение 1 мин.

Титрование продолжают, если по истечении 1 мин окраска пропадает и не появляется от прибавления двух-трех капель фенолфталеина.

Правила обработки результатов анализа

Кислотность, град., вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \times V_1 \times a}{10 \times m \times V_2} \times K, \qquad (1)$$

где V – объем раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм^3 гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованного при титровании исследуемого раствора, см^3; V_1 – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, см^3; а – коэффициент пересчета на 100 г навески; К – поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия к раствору точной молярной концентраций 0,1 моль/дм^3; 1/10 – коэффициент приведения раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия молярной концентрации 0,1 моль/дм^3 к 1,0 моль/дм^3; m – масса навески, г; V_2 – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, см^3.

Для хлебобулочных изделий формулу (1) можно представить

$$X = \frac{V \times 250 \times 100}{10 \times 25 \times 50} \times K,$$

или

$$X = 2V \times K.$$

Расчет проводят до второго десятичного знака.

Определение кислотности считают правильным, если результаты двух параллельных титрований для одного фильтрата полностью совпадают или отличаются для хлеба и хлебобулочных изделий не более чем на 0,30 град, для хлебобулочных изделий пониженной влажности – не более чем на 0,40 град.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Результат анализа записывают с точностью до 0,5 град, причем доли до 0,25 град включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 град включительно приравнивают к 0,5 град; доли свыше 0,75 град приравнивают к 1,0 град.

Методы определения влаги

Определение влажности хлеба и хлебобулочных изделий массой более 0,2 кг

Лабораторный образец разрезают поперек на две приблизительно равные части и от одной части отрезают ломоть толщиной 1–3 см, отделяют мякиш от корок на расстоянии около 1 см, удаляют все включения (изюм, повидло, орехи и др., кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Подготовленную пробу быстро и тщательно измельчают ножом, теркой или механическим измельчителем, перемешивают и тотчас же взвешивают в заранее просушенных и тарированных металлических чашечках с крышками две навески, по 5 г каждая, с погрешностью не более 0,05 г.

Навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в сушильный шкаф. В шкафах марок СЭШ-1 и СЭШ-3М навески высушивают при температуре 130 °С в течение 45 мин с момента загрузки до момента выгрузки чашечек. Продолжительность понижения и повышения температуры до 130 °С после загрузки сушильного шкафа не должна быть более 20 мин. Высушивание проводят при полной загрузке шкафа.

Для более ровного высушивания навесок в сушильном шкафу марки СЭШ-1 в процессе сушки производят двух-, трехкратный поворот диска с чашечками, в шкафу марки СЭШ-3М диск вращается автоматически с включением основного нагрева.

Допускается высушивать навески в электрошкафах других марок. При этом навески в открытых чашечках с подложенными под дно крышками помещают в предварительно нагретый шкаф и сушат в течение 40 мин при температуре 130 °С.

Температура 130 °С с момента загрузки чашечек в сушильный шкаф должна быть достигнута в течение не более 10 мин.

В процессе сушки в сушильных шкафах всех марок допускается отклонение от установленной температуры ±2 °С.

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

Определение влажности хлебобулочных изделий массой 0,2 кг и менее

Из середины отобранного лабораторного образца вырезают ломти толщиной 3–5 см, отделяют мякиш от корок и удаляют все включения (изюм, повидло, орехи, и др., кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 20 г.

Изделия, влажность которых определяют вместе с корочкой (например, ржаные лепешки, майская лепешка и т.п.), разрезают на четыре примерно равные части (сектора), затем выделяют одну часть от каждого лабораторного образца и удаляют все включения (кроме мака). Масса выделенной пробы не должна быть менее 50 г.

Обработка результатов

Влажность (W) в процентах вычисляют по формуле

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

где m_1 – масса чашечки с навеской до высушивания, г; m_2 – масса чашечки с навеской после высушивания, г; m – масса навески изделия, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Допускаемые расхождения между результатами параллельных определений влажности в одной лаборатории, а также между результатами одновременных определений влажности лабораторных образцов, отобранных из одной и той же средней пробы в разных лабораториях, не должны превышать 1 %.

Влажность вычисляют с точностью до 0,5 %, причем доли до 0,25 включительно отбрасывают; доли свыше 0,25 и до 0,75 включительно приравнивают к 0,5; доли свыше 0,75 приравнивают к единице.

Провести органолептическую оценку хлеба.

Сделать выводы, сравнить полученные результаты со справочными данными литературы.

Теоретическая часть

Технологический процесс производства хлеба и булочных изделий состоит из следующих шести этапов:

- приема и хране-ния сырья;
- подготовки сырья к пуску в производство;
- приго-товления теста;
- разделки теста;
- выпечки и хранения выпечен-ных изделий
- отправки их в торговую сеть.

Свежесмолотая мука не годится для выпечки хлеба. Из нее образуется мажущееся тесто, хлеб получается плохого качества. Она должна пройти отлежку или созревание в благоприятных условиях.

Созревание муки идет на мелькомбинатах 1–2 мес. При этом меняется влажность муки, цвет ее становится светлее (окисляются каротиноиды), увеличивается кислотность (за сет разложения жира и образования жирных кислот, а также в результате накопления кислых фосфатов, продуктов гидролиза белков и т.д.). Возрастает кислотность и, следовательно, происходит глубокое изменение белков – укрепление структурно-механических свойств клейковины, уменьшение ее растяжимости и увеличение упругости. Слабая после помола клейковина после отлежки становится средней, средняя по силе становится сильной, а сильная очень сильной. Длительность созревания муки зависит от сорта, влажности и условий хранения. Для ускорения созревания используют химические улучшители и пневматическое перемещение муки с помощью сжатого и нагретого воздуха.

Созреванию подвергают только пшеничную муку, ржаная – не меняется при отлежке.

Есть два способа транспортировки муки – тарный (мука в мешках, на каждом мешек – ярлык с данными о месте выработки, производителе, количестве) и бестарный (мука в муковозах перевозится и хранится в бункерах или силосах). Удобнее – бестарный способ – позволяет автоматизировать процесс.

Муку, доставленную на хлебозавод с мельницы или базы, хранят в отдельном складе, который должен вмещать семисуточный ее запас, что позволит своевременно подготовить ее к пуску в производство.

Мука при бестарном способе хранится в бункерах или силосах. Для хра-нения каждого сорта муки предусматривают не менее двух силосов, один из которых используется для приема муки, второй – для ее подачи в производство. Общее число силосов в складе зависит от производительности завода и потребности его в разных сортах муки. Загрузка бункеров мукой осуществляется сверху. Транспортирующий муку воздух удаляется через фильтр, установленный над бункерами, мучная пыль задерживается и ссыпается в бункер.

Транспортирование муки из складских емкостей на просеивание, взвешивание и в производственные бункеры могут осуществляться механическим транспортом посредством норий и шнеков или пневмо- и аэрозольтранспортом. Последний способ имеет значительные преимущества за счет насыщения муки воздухом, который повышает температуру муки и способствует ее созреванию. На каждом складе должно быть не менее двух линий для очистки, взвешивания и транспортирования муки в производственные бункеры.

Перед подачей муки для приготовления теста ее готовят к производству. Разные партии муки отличаются друг от друга, поэтому перед подачей на производство смешивают муку из различных партий в пределах одного сорта. Муку со слабой клейковиной смешивают с сильной; муку, темнеющую в процессе

переработки – с нетемнеющей. Смешивание проводят в специальных машинах – смешивателях.

Хранение и подготовка дополнительного сырья

Дрожжи. В хлебопекарной промышленности применяют прессованные дрожжи, а также сушеные, жидкие дрожжи, дрожжевое молоко.

Прессованные дрожжи представляют собой скопление дрожжевых клеток, выделенных из культурной среды, промытых и спрессованных. Культурная среда – это жидкая питательная среда, в которой выращивают микроорганизмы.

Прессованные дрожжи рекомендуется хранить при температуре 0–4 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей в таких условиях 12 сут.

При подготовке прессованных дрожжей для замеса полуфабрикатов их разводят водой температурой 29–32 °С в бачках с мешалками в соотношении 1: (2-4).

Замороженные дрожжи хранят при температуре 0–4 °С, оттаивать их следует медленно при температуре не выше 8 °С.

Сушеные дрожжи получают высушиванием измельченных прессованных дрожжей теплым воздухом до остаточной влажности 8–9 %. Сушеные дрожжи упаковывают и хранят в жестяных банках, бумажных пакетах или ящиках, выстланных пергаментом при температуре выше 15 °С. Гарантийный срок хранения дрожжей высшего сорта – 12 мес., а I сорта – 6 мес. Дрожжи высшего сорта упаковывают герметически. При упаковке в негерметическую тару срок их хранения сокращается вдвое. При хранении допускается ежемесячное ухудшение подъемной силы на 5 %. Сушеные дрожжи перед употреблением следует замачивать в теплой воде до образования однородной смеси. На многих хлебозаводах проводится активация прессованных и сушеных дрожжей. Сущность активации состоит в том, что дрожжи разводят в жидкой питательной среде, состоящей из муки, воды, солода или сахара, а иногда других добавок, и оставляют на 30–90 мин. В процессе короткой активации дрожжевые клетки не размножаются, однако становятся более активными. В результате активации улучшается подъемная сила дрожжей, что позволяет несколько снизить их расход на приготовление теста (на 10–20 %) или, не уменьшая расход, сократить длительность брожения полуфабрикатов. Применение активированных дрожжей улучшает качество хлеба. Кислотность изделий, приготовленных на активированных дрожжах, на 1° выше обычной. Варианты активации дрожжей различны.

Дрожжевое молоко – это жидкая суспензия дрожжей в воде, полученная сепарированием культурной среды после размножения в ней дрожжей.

Дрожжевое молоко поступает на хлебозавод охлажденным до температуры 3–10 °С в автоцистернах с термоизоляцией, откуда перекачивается в стальные емкости с водяной рубашкой и электромешалкой, которую включают через

каждые 15 мин на 30 с для обеспечения однородной концентрации дрожжей по всей массе продукта.

Продолжительность хранения дрожжевого молока при температуре 3–10 °С 2 сут, при температуре 0–4 °С – до 3 сут.

Соль и сахар. Соль поступает на хлебопекарные предприятия малой мощности в мешках и хранится в отдельном помещении насыпью или в ларях. Соль ввиду гигроскопичности нельзя хранить вместе с другими продуктами. Соль добавляют в тесто в виде раствора концентрацией 23–26 % по массе. Насыщенный раствор готовят в солерастворителях, который затем фильтруют и подают в производственные сборники.

Большинство хлебозаводов используют хранение соли в растворе. Соль, доставленную на хлебозавод самосвалом, ссыпают в железобетонный бункер, который для удобства выгрузки соли углублен на 2,8 м от отметки пола. Бункер имеет приемный отсек и два-три отстойных отделения. В приемный отсек проведены трубопроводы с холодной и горячей водой. Раствор соли самотеком через отверстия в перегородках заполняет все отсеки отстойника и фильтруется.

Для контроля концентрации раствора, которая должна быть постоянной, периодически проверяют его плотность ареометром.

Чем выше концентрация соли в растворе, тем выше значе-ние плотности раствора. Определив плотность, находят концентрацию.

Обычно готовят раствор 25 %-ной концентрации (плотность раствора 1,1879) или 26 %-ной концентрации (плотность раствора 1,1963). Если плотность раствора в последнем отсеке растворителя окажется недостаточной, то раствор перекачивают насосом в приемный отсек. Изменение установленной плотности раствора соли нарушает дозировку соли.

Сахар-песок, доставленный в мешках, хранят в чистом сухом помещении с относительной влажностью воздуха 70 %. Сахар гигроскопичен, поэтому в сыром помещении он увлажняется. Мешки с сахаром укладывают (на стеллажах) в штабеля по 8 рядов в высоту.

Если сахар-песок предназначен для сдобного теста низкой влажности, он используется в сухом виде и его просеивают через сито с ячейками 3 мм и пропускают через магнитные уловители. Как правило, сахар добавляют в тесто в виде раствора 51–62 %-ной концентрации плотностью 1,23–1,3. Раствор готовят в бачках, снабженных мешалкой и фильтром. Сироп из бачков перекачивается в сборные емкости. Температура раствора около 32–35 °С. Растворимость сахара значительно зависит от температуры раствора. Если приготовить раствор более высокой концентрации, то при его охлаждении в трубопроводах может произойти кристаллизация сахарозы.

Сахар-песок оказывает большое влияние на качество теста и готового хлеба. Он разжижает тесто, поэтому надо делать поправку на количество вно-

симой воды. В небольшом количестве сахар ускоряет брожение, в большом – угнетает. Если по рецептуре требуется большое количество жира и сахара-песка, их вносят в конце брожения.

В последние годы многие хлебозаводы хранят сахар в виде сахарно-солевого раствора. Установка для хранения состоит из устройства для разгрузки мешков с сахаром, двух металлических емкостей, дозаторов воды и раствора соли, фильтров и насосов. Емкости для приготовления раствора сахара снабжены паровыми рубашками и мешалками. Добавление поваренной соли в раствор (2–2,5 % массы сухого сахара) задерживает кристаллизацию сахарозы и позволяет готовить 65–70 %-ные растворы, которые требуют меньшую емкость.

Молочные продукты. В хлебопечении применяются следующие молочные продукты: молоко, сливки, сметана, творог и сыворотка. Натуральные молочные продукты относятся к скоропортящемуся сырью, поэтому их хранят при пониженной температуре. Чем ниже температура, тем продолжительнее может быть срок хранения.

Молоко, сливки и сметану замораживать нельзя, так как при этом нарушается консистенция и изменяется вкус. Эти продукты хранят в металлических бидонах при температуре 0–8 °С. Сметану при такой температуре хранят до 3 сут. Молоко температурой 8–10 °С хранят 6–12 ч, а температурой 6–8 °С – 12–18 ч. Срок хранения тво-рога при температуре 0 °С – 7 сут, в замороженном состоянии – 4–6 мес.

Сгущенное молоко в негерметичной таре хранят при температуре 8 °С до 8 мес. Замораживать его нельзя.

Сухое молоко в негерметичной таре хранят до 3 мес.

Сухое молоко постепенно разводят в воде температурой 28–30 °С до влажности натурального молока (700–800 мл воды на 100 г сухого молока) при постоянном перемешивании массы, после чего его оставляют набухать в течение 1 ч. Хорошие результаты получаются, когда готовят эмульсию из сухого молока, воды и жира в специальной установке или сбивальной машине. В эмульсии молоко хорошо набухает, а жир измельчается. Кроме того, эмульсия положительно влияет на качество изделий. Эмульсию следует пропускать через сито с ячейками диаметром не более 2 мм.

Все жидкие молочные продукты при подготовке к использованию переливают из бидона в производственную посуду и процеживают через сито с ячейками диаметром до 2 мм.

Молочная сыворотка – это побочный продукт производства творога или сыра. Это однородная жидкость зелено-ватого цвета, со специфическими запахом и вкусом

Молочная натуральная сыворотка поступает на хлебозаводы в автоцистернах, откуда затем, перекачивается в специальные емкости с охладительной рубашкой.

Жиры. В хлебопекарной промышленности наиболее широко применяется коровье масло, маргарин, специальные хлебопекарные жиры и растительное масло.

Коровье масло разделяется на сливочное и топленое. Сливочное масло готовится способом сбивания или поточным из пастеризованных сладких сливок или из сливок, предварительно сквашенных. Влажность сливочного масла 16–20 %, содержание жира 72,5–82,5 (в том числе влажность сливочного несоленого – 16 %, крестьянского – 20 %). Влажность топленого масла 1 %; содержание жиров 98 %. Топленое масло получают перетапливанием сборного сливочного масла при температуре 75–80 °С.

Сливочное масло следует хранить в холодном темном помещении. Под действием света, кислорода воздуха и повышенной температуры масло прогоркает. Сливочное масло хранят при температуре не выше 8 °С до 3 мес., замороженное масло – до 12 мес.

Маргарин – специально приготовленный жир, который по химическому составу, энергетической ценности и усвояемости напоминает сливочное масло. Маргарин готовят из соответствующей жировой основы (набора жиров), заквашенного молока, эмульгаторов, красителей, ароматизаторов и других вспомогательных материалов.

Жировая основа маргарина состоит из саломаса (65–75 %) и природных жиров (растительных и животных).

Жиры кондитерские, хлебопекарные и кулинарные – это безводные жиры, в основном состоящие из саломаса с добавлением (или без него) небольшого количества натуральных жиров и эмульгаторов. В хлебопечении применяются жир с фосфатидами (твердой консистенции) и жидкий жир, имеющий подвижную консистенцию, при температуре 15–20 °С.

Жиры кондитерские и хлебопекарные хранят 1–9 мес. в зависимости от температуры (от минус 10 до плюс 15 °С) и наличия антиоксидантов (антиокислитель) в рецептуре.

При подготовке твердые жиры освобождают от тары, осматривают, очищают поверхность от загрязнений. Затем жиры разрезают на куски и проверяют внутреннее состояние жира.

Растительные масла получают из семян масличных растений посредством прессования и экстракции, а чаще – комбинированным способом.

Растительные масла хранят в темном прохладном помеще-нии, в закрытой таре (бочках или цистернах) при температуре 4–6 °С. Под влиянием кислорода воздуха, света и повышенной температуры растительные масла портятся.

Вода. Качество питьевой воды должно соответствовать ГОСТ 2874. На каждом хлебозаводе должен быть запас холодной воды, на 8 ч работы и запас горячей воды на 4 ч работы. Для приготовления теста на 100 кг муки расходуют от 35 до 75 л питьевой воды. Зависит от вида муки, качества, влажности, количества сахара и жира.

Хранение хлеба

После выпечки хлеб направляют в хлебохранилище для охлаждения, а затем в экспедицию для отправки в торговую сеть. В процессе остывания происходит перераспределение влаги внутри хлеба, часть ее испаряется в окружающую среду, а влажность корки и слоев, лежащих под ней и в центре изделия, выравнивается. В результате влагообмена внутри изделия и с внешней средой масса хлеба уменьшается на 2–4 % по сравнению с массой горячего хлеба. Этот вид потерь называется усушкой.

Для снижения усушки хлеб стремятся как можно быстрее охладить, для этого понижают температуру и относительную влажность воздуха хлебохранилища, уменьшают плотность укладки хлеба, обдувают хлеб воздухом температурой 20 °С. На усушку влияют также влажность мякиша, так как увеличение влажности хлеба вызывает возрастание потерь на усушку, и масса хлеба: чем больше масса хлеба, тем меньше усушка. У подового хлеба усушка меньше, чем у формового.

В хлебохранилище хлеб из печи подается ленточными транспортерами на циркуляционные столы, с которых его перекладывают на вагонетки-стеллажи. На вагонетках хлеб хранится до отправки в торговую сеть.

На большинстве существующих хлебозаводов внутризаводское транспортирование готовых изделий в хлебохранилище и экспедицию осуществляется на вагонетках с ручной укладкой продукции в лотки и перегрузкой их в специализированные фургоны автомашин.

В последнее время внедряется способ хранения хлеба на лотках в специальных контейнерах, в которых хлеб охлаждается. Затем хлеб загружается в автомашины и поступает в торговый зал магазина.

При хранении в результате физико-химических процессов, связанных с изменением структуры клейстеризованного крахмала, хлеб черствеет. Клейстеризованный во время выпечки крахмал с течением времени стареет – выделяет поглощенную им влагу и переходит в прежнее состояние, свойственное для крахмала муки. Крахмальные зерна при этом уплотняются и значительно уменьшаются в объеме, между ними образуются воздушные прослойки. Полностью предотвратить черствение хлеба не удается, но известны приемы его замедления, например, глубокое замораживание (при минус 18 – минус 30 °С) и последующее хранение в таком виде; завертывание хлеба во влагонепроницаемую обертку; добавление молока, сыворотки, сахара, жира и других компонен-

тов; интенсивный замес теста и длительная выпечка хлеба. Эффективным способом сохранения свежести хлеба является упаковка его в целлофан, парафинированную бумагу, лакированный целлофан и др. Перспективной считается упаковка, пропитанная сорбиновой кислотой, которая предотвращает плесневение хлеба и увеличивает срок хранения.

Расчет выхода хлебобулочных изделий

Выход хлеба – это основной технико-экономический показатель работы предприятия. Выход – это количество готовой продукции, получаемой из 100 кг муки и другого сырья, вносимого в соответствии с утвержденной рецептурой. Выход хлеба (кг) обусловлен выходом теста и технологическими затратами и поте-рями и определяется по формуле:

$$q_{хл} = q_т – (З_{бр} + З_{разд} + З_{бр} + З_{уп} + З_{ус} + П_м + П_{т.мех} + П_{кр} + П_{шт} + П_{пер.бр}),$$

где $q_т$ — выход теста из 100 кг муки, кг; технологические затраты З, кг: $З_{бр}$ – затраты сухого вещества при брожении полуфабрикатов (опары, теста, закваcок и пр.); $З_{разд}$ – затраты муки при разделке; $З_{уп}$ – упек; $З_{ус}$ – усушка; технологические потери П, кг: $П_м$ – потери муки до начала замеса полуфабрикатов; $П_{т.мех}$ – механические потери теста от стадии замеса до посадки тестовых заготовок в печь; $П_{кр}$ – потери в виде крошек и лома хлеба; $П_{шт.}$ – потери от неточности массы штучного хлеба; $П_{пер.бр}$ – потери при переработке брака хлеба.

Технологические затраты неизбежны, поэтому для увеличения выхода хлеба их необходимо сводить к минимуму. Технологические потери не оправданы и вызваны несовершенством или неудовлетворительным состоянием оборудования. По возможности их необходимо также сводить к минимуму.

Потери муки $П_м$ зависят от ее распыла при хранении и перевозке и от отходов при просеивании. Применение бестарного хранения муки в сочетании с пневматическим перемещением существенно (до 0,03 %) снижает эти потери.

Механические потери $П_{т.мех}$ связаны с потерями тестовой крошки в виде отходов формования и распыляющейся муки через неплотности делительных машин. При замене дежей на тестоприготовительные агрегаты эти потери сокращаются с 0,06 до 0,03 %. Улучшение состояния соответствующего оборудования также снижает их величину.

Затраты сухого вещества на брожение $З_{бр}$ обусловлены умень-шением массы полуфабриката за счет сбраживания углеводов и потерей диоксида углерода, части спирта и летучих кислот. Также они связаны с испарением влаги при замесе, брожении и разделке теста. Суммарные затраты $З_{бр}$ составляют 2,5–3 %. При использовании жидких опар с сокращенным периодом брожения эти затраты снижаются до 1,5–2 %.

Затраты муки при разделке $Зр_{азд}$ определяются расходом муки на посыпку рабочих органов тесторазделочного оборудования, для того чтобы не прилипало тесто, и могут быть частично или полностью устранены при обдувке теста

воздухом и путем нане-сения на рабочие поверхности водоотталкивающих (антиадгезионных) покрытий (фторопласт и др.).

Потери в виде крошки и лома при выбивке хлеба из форм, укладке его на лотки и других операциях составляют 0,02–0,03 %; потери от неточности массы штучного хлеба – 0,4–1% потери при переработке брака хлеба – 0,02 %.

С целью рационального использования муки и снижения производственных потерь для каждого сорта хлеба устанавливаются плановые нормы выхода с учетом степени механизации, мощности предприятия и других показателей. Норма выхода хлеба зави-сит от рецептуры (при увеличении количества дополнительного сырья – сахара, жира и т. д. – выход хлеба возрастает), от массы хлеба, содержания влаги в муке. Чем меньше влаги в муке, тем больше выход хлеба; изменение содержания влаги на 1 % изменяет выход хлеба на 1,6–1,7 %. Норма выхода устанавливается на базисное содержание влаги муки, равное 14,5 %. Повышение выхода хлеба на 1,4–1,5 % дает экономию 1 % муки.

Ассортимент хлебобулочных изделий

В ассортимент хлебобулочных изделий входят различные виды и сорта хлеба, сдобных, бараночных, сухарных изделий, а также национальные и лечебно-диетические изделия.

Номенклатура группового ассортимента включает в себя:

- хлеб ржаной из обойной, а также из обдирной и сеяной муки,
- хлеб пшенично-ржаной и ржано-пшеничный из обойной муки,
- хлеб пшенич-ный из муки обойной, 1, II и высшего сортов различных массы и формы,
- булочные изделия из муки I, II и высшего сортов,
- бараночные и сдобные изделия,
- сухари,
- хрустящие хлебцы,
- пироги, пирожки и пончики.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных образцов хлеба в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы, определить массу нетто хлеба.
3. Рассчитать процент отклонения от массы нетто, указанной на упаковке.
4. Определить кислотность и влагу исследуемого продукта.
5. Заполнить таблицу результатов (табл. 4).
6. Сделать выводы по соответствию полученных результатов нормативным показателям.

Таблица 4 – Органолептическая оценка образцов хлеба, их масса нетто, процент отклонения от массы нетто, кислотность и влажность

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г	Процент отклонения от массы нетто, %	Кислотность, град.	Влажность, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах				
Хлеб 1-го вида						
Хлеб 2-го вида						
…						

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. В чем сущность процессов созревания муки?
2. Из каких этапов состоит подготовка муки к производству?
3. Какие процессы протекают при брожении теста и как они влияют на качество хлеба?
4. В чем отличие в приготовлении ржаного теста по сравнению с пшеничным?
5. Из каких этапов состоит разделка ржаного и пшеничного теста?
6. В чем назначение окончательной расстойки?
7. Какие процессы протекают при выпечке хлеба?
8. Что такое упек и усушка хлеба? Каковы пути снижения этих потерь?
9. Что понимают под выходом хлеба и каковы способы его увеличения?
10. Как предотвратить картофельную болезнь и плесневение хлеба?

Лабораторная работа № 4
Технология специальных видов хлеба

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков в области установления соответствия органолептических показателей специальных видов хлеба нормативной документации, а также в области производства данных видов хлеба.

Оборудование, приборы, материалы:

— специальные виды хлеба: печенье, галеты, крекеры;

— весы лабораторные,

— нормативные документы на специальные виды хлеба.

Методы исследования

Органолептические показатели специальных видов хлеба определяют: галет – по ГОСТ 14032-2017 «Галеты. Общие технические условия», крекеров – по ГОСТ 14033-2015 «Крекер. Общие технические условия», печенья – по ГОСТ 24901-2014 «Печенье. Общие технические условия».

Задание: провести органолептическую оценку соответствия образцов НД; определить массу нетто в упаковке.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом специального хлеба.

Образцы взвешиваются, сверяются с маркировкой, с нормативной документацией. Проводится оценка соответствия печенья, крекеров, галет общим требованиям, органолептическим показателям качества. Затем рассчитывается опытная масса нетто для каждого образца и масса тары:

$$\Delta = m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто}}, \text{г}.$$

Полученные результаты исследования сравниваются с маркировкой, между собой. Рассчитывается процентное отклонение от массы нетто:

$$\% = \frac{(m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто опыт.}})}{m_{\text{нетто на упак.}}} * 100, \%.$$

Делается вывод о соответствии исследуемых образцов их маркировке на упаковке и нормативной документации.

Теоретическая часть

Утром на завтрак традиционно принято употреблять различные продукты из зерновых культур. Все продукты, приготовленные из зерна, предназначенные для завтрака, можно разделить на две группы: продукты, требующие приготовления, и продукты, готовые к употреблению. Рассмотрим продукты готовые к употреблению, т.е. сухие завтраки. К ним относятся: кукурузные хлопья, пшеничные хлопья, печенье из грубоизмельченного зерна, гранулы из зерна, воздушные зерна.

Также будет рассмотрен специальный хлеб для геологов, туристов, рыбаков, экспедиций, в частности галеты и снеки.

Кукурузные хлопья. Они уже многие годы являются наиболее популярным готовым продуктом из зерна. Изготовление: зерно подвергают сухому помолу, затем варят под давлением с добавлением сахара, солода (неферментированный) и соли до одинаковой степени полупрозрачности. Затем массу разрыхляют, подсушивают и кондиционируют. После этих операций зерно подвергается плющению на вальцах, обжарки. После охлаждения на хлопья иногда наносят покрытие раствором витаминов и минеральных веществ.

Пшеничные хлопья изготавливают из цельных пшеничных зерен. При их получении используют следующие операции: кондиционирования, плющения, кондиционирование, варка с добавлением в него сахар, соль и солод. Затем зерно высушивают, кондиционируют, нагревают, плющат.

В кукурузных и пшеничных хлопьях большое содержание витаминов и минеральных веществ. Это получается путем покрывания хлопьев витаминизированным и обогащенным минералами раствором.

Печенье из грубоизмельченного зерна – изготавливают из цельной пшеницы без добавления каких-либо вкусовых добавок. Цельное зерно пшеницы кипятят, кондиционируют, измельчают. Полученное тесто выкладывается слоями, нарезается и выпекается при относительно высокой температуре, а затем ее понижают до 120 °С для уравновешивания содержания влаги в центре изделия и на поверхности. Поскольку печенье изготавливают из цельного зерна пшеницы, то при хранении возникает запах прогорклости. Поэтому такое печенье упаковывают в воздухопроницаемую («дышащую») упаковку, что позволяет прогорклому запаху улетучиваться из упаковки, в результате чего увеличивается срок хранения продукта.

Гранулы из зерновых культур изготавливают из густого теста с низким содержанием влаги, в состав которого входят пшеничная и ячменная мука, соль, дрожжи и вода. После сбраживания теста формуют батоны и выпекают без расстойки. Затем измельчают и вновь выпекают. Таким образом, получают продукт, представляющий собой плотные и твердые маленькие сухарики.

Воздушные зерна изготавливаются двумя способами. Первый способ – быстрое нагревание зерен при атмосферном давлении. Второй способ – быстрое перемещение зерна, содержащего перегретую воду, в условия более низкого давления, в результате чего вода очень быстро испаряется. В обоих случаях зерна раздуваются под действием превратившейся в пар воды. В качестве примера быстрого нагревания можно привести воздушный рис. Перед продажей многие изделия из зерновых культур дражируют, т. е. наносят покрытие из сахара.

Галеты – мучные изделия, которые вырабатывают из пшеничной муки с использованием дрожжей, но без сахара и жира, из упругого теста. Галеты выпускают преимущественно квадратной формы; они являются специальным видом хлеба. Различают три типа галет: простые; улучшенные с жиром; диетические с жиром и сахаром. Тесто для галет эластично-упругое и легко восстанавливает прежнюю форму при механических воздействиях. Главное отличие от других видов печенья, что в качестве разрыхлителей используются дрожжи.

Снеки – легкая, мелкая, готовая к употреблению закуска из картофеля, зерна, сыра, мяса, морепродуктов, орехов, сухофруктов. Различают сладкие и острые снеки. Снеки рассчитаны на больший срок хранения (около одного го-

да). Примером снеков могут быть чипсы, сухарики, соломка, печенье, орешки, семечки, сушеная рыбка и др. Есть еще и биоснеки, которые являются заменителями хлеба и называются хлебцами.

Хлебцы изготавливаются из цельного зерна. Технология производства позволяет сохранить практически полностью витамины и минеральные вещества, содержащиеся в злаковых культурах. Хлебцы содержат большое количество клетчатки. С помощью хлебцев можно очистить организм от токсичных и канцерогенных веществ, избавиться от проблем с пищеварением, стимулировать работу кишечника.

Хлебцы производятся в большом ассортименте:

хлебцы пшеничные, хлебцы ржаные, хлебцы пшенично-ржаные, хлебцы рисовые, хлебцы гречневые, хлебцы из смеси злаков.

Все названные продукты используются при экспедициях, и как хлебные консервы, которые в отличие от хлеба, имея низкую влажность, хорошо хранятся без изменения качества.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных специальных видов хлеба в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы, рассчитать их массу нетто.
3. Заполнить таблицу результатов (табл. 5).
4. Сделать выводы и рекомендации по их использовании при производстве специальных видов хлеба.

Таблица 5 − Органолептическая оценка образцов специальных видов хлеба, их масса нетто

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г	Масса тары, г	Процентное отклонение от массы нетто, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах			
Печенье					
Галеты					
Крекеры					

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие специальные виды хлеба вы знаете?
2. За счет чего достигается высокое содержание витаминов и минеральных веществ в кукурузных и пшеничных хлопьях?
3. Какова технология приготовления печенья из грубоизмельченного зерна?
4. Что из себя представляют гранулы из зерновых культур?
5. Опишите оба способа изготовления воздушных зерен.
6. В чем пищевая ценность хлебцев?

Лабораторная работа № 5
Технология лечебного хлеба

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков в области установления соответствия органолептических показателей лечебного хлеба нормативной документации, а также в области производства лечебного хлеба.

Оборудование, приборы, материалы:

— виды лечебного хлеба;
— весы лабораторные,
— нормативные документы на лечебный хлеб.

Методы исследования

Органолептические показатели лечебных видов хлеба определяют по ГОСТ 25832-89.

Задание: провести органолептическую оценку соответствия образцов НД; определить массу нетто в упаковке.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом лечебного хлеба.

Образцы взвешиваются, сверяются с маркировкой, с нормативной документацией. Проводится их оценка соответствия общим требованиям, органолептическим показателям качества. Затем рассчитывается опытная масса нетто для каждого образца и масса тары:

$$\Delta = m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто}}, \text{г.}$$

Полученные результаты исследования сравниваются с маркировкой, между собой. Рассчитывается процентное отклонение от массы нетто:

$$\% = \frac{(m_{\text{брутто}} - m_{\text{нетто опыт.}})}{m_{\text{нетто на упак.}}} * 100, \%.$$

Делается вывод о соответствии исследуемых образцов их маркировке на упаковке и нормативной документации.

Теоретическая часть

Питательная ценность хлеба

На протяжении всей своей истории человечество стремилось найти универсальные рецепты здоровья и долголетия. И хотя сегодня мы по-прежнему далеки от разгадки секрета бессмертия, одной из непременных составляющих хорошего самочувствия по праву считается питание. Оказывается, есть пищевые продукты, в том числе и хлеб, которые не только безвредны для организма, но помогают сохранению полноценного здоровья и способствуют излечению от множества недугов.

Хлеб – продукт, выпекаемый из муки, воды или молока, жиров и дрожжей, или закваски. Хлеб пекут из ржаной, пшеничной, ячменной и овсяной муки. Усвояемость и пищевая ценность хлеба зависят от помола и вида муки. Чем тоньше помол и выше сорт муки, тем меньше в ней минеральных веществ, тем лучше хлеб усваивается. Поскольку хлеб в нашем меню составляет значительный удельный вес, следовательно, и ассортимент потребляемого хлеба должен быть приспособлен индивидуально для каждого человека. В некоторой степени люди инстинктивно этого придерживаются, и каждый предпочитает тот или другой хлеб. На рис. 2 приведена питательная ценность некоторых сортов хлеба.

Хлебобулочные изделия	Вода	Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
Хлеб из муки ржаной обдирной	49,0	5,6	1,1	43,3	263
Хлеб из пшеничной муки II сорта	45,0	8,1	1,2	46,6	275
Хлеб из пшеничной муки I сорта	42,0	7,6	0,9	49,7	282
Хлеб из пшеничной муки высшего сорта	40,0	7,6	0,6	52,3	295
Батоны из пшеничной муки I сорта	38,0	7,4	2,9	51,4	310
Сдобные изделия из муки I сорта	35,0	8,3	12,1	44,6	350

Рисунок 2 – Питательная ценность некоторых сортов хлеба

Из рис. 2 видно, что калорийность и содержание белков в пшеничном хлебе выше, чем в ржаном. Биологическая ценность лечебного хлеба находится в прямой зависимости от сорта помола муки, связанного с удалением определенных частей зерна. В отношении аминокислот белки хлеба можно отнести к высокоценным. При выпекании печенья и галет происходят значительные потери лизина. Польза хлеба ржаного, за счет лизина больше, чем в пшеничном.

При потреблении в среднем около 400 г хлеба в сутки организм обеспечивается различными соединениями: белком на 38 %, углеводами растительного происхождения, в частности крахмалом, на 41 %, моно- и дисахаридами на 17,4, кальцием на 11,5 фосфором на 45,6, железом на 84,7, витаминами В1, В6, В9, РР в среднем на 37–54, витамином Е на 76, витамином В3 на 25 и витамином В2 на 18,7 %. Вместе с тем белки хлеба не являются полноценными, в них мало незаменимых аминокислот лизина и метионина. Хлеб отличается высоким содержанием зольных элементов, в первую очередь фосфором, железом и магнием. Наиболее дефицитным является кальций. Соотношение кальция и фосфора в хлебе равно 1:5,5, что намного превышает оптимальное (1:1,5) и снижает усвоение организмом хлеба.

Добавки к хлебу. Хлеб из цельного зерна

Сколько бы рецептов хлеба с добавками ни существовало, никогда не перестанут появляться новые. Среди недавно появившихся сортов – так называемый разноцветный хлеб, с добавками, восполняющими дефицит редких микроэлементов: селена, йода и кремния. Еще одна тенденция – хлеб из пророщенного зерна. Из пшеницы делают муку грубого помола. Добавляют в нее овес, лен, ячмень, пшено и семечки подсолнуха – в разных сочетаниях. Хлеб из проросшего зерна способствует очищению крови, в нем очень много витаминов и минералов. И мы совсем не удивляемся, когда видим на этикетках вполне медицинские термины: скажем, хлеб с добавлением злаков бывает диетическим и диабетическим.

Сейчас все более популярным становится хлеб, обогащенный биологически активными добавками. Он благотворно влияет на сердечно-сосудистую и нервную системы, повышает иммунитет и хоть немного смягчает неблагоприятное воздействие окружающей среды. «Профилактический» хлеб особенно рекомендуют тем, кто живет в районах с плохой экологией и работает на вредных производствах. Недавно в России появился хлеб с расторопшей – растением, обладающим многими полезными свойствами, в том числе противоязвенным эффектом. Хлеб с этой добавкой также полезен для печени. Его так и называют – здоровый. В России изготавливают хлеб из цельного зерна, целебные свойства которого неоднократно подтверждались на практике. Известно, что, обладая хорошим вкусовым качествам и лечебным свойствам этот продукт содержит в 1,5 раза больше, нежели хлеб из пшеничной муки 2 сорта, белков и жиров, витаминов Е, РР, группы В, и почти все незаменимые аминокислоты. Хлеб, приготовленный непосредственно из зерен, может служить одним из средств профилактики анемий и прочих заболеваний, развивающихся в результате неполноценного питания. Этот вид хлеба полезен во время беременности, а также при дезинтоксикации онкологических больных. В зерновом хлебе содержатся пищевые волокна, блокирующие всасывание в кровь излишков саха-

ра, поступающего в организм вместе с пищей. Это, безусловно, очень важно для больных сахарным диабетом. Кроме того, волокна способствуют выведению из организма вредных веществ и их соединений, в том числе солей тяжелых металлов, радиоактивных элементов и нитратов. Поскольку хлеб богат витаминами и микроэлементами, его употребление особенно полезно населению в регионах с высоким онкологическим риском. Пищевые волокна зернового хлеба способны «связывать» воду и активизировать моторную функцию желудочно-кишечного тракта, благодаря чему вредные вещества быстрее выводятся из организма. Готовят зерновой хлеб из специально отобранных цельных зерен пшеницы и ржи. Соблюдение оригинальной технологии позволяет практически полностью сохранить все полезные свойства, изначально заложенные в зерне природой. При размоле хлеба в муку и последующей выпечке эти свойства в большинстве теряются. Главный «секрет» приготовления зернового хлеба состоит в сохранении целостности зерна – с него снимают только похожую на пленку тонкую верхнюю оболочку, которая, к слову, организмом не перевариваемся. В результате сохраняются ценные вещества злака и, что самое главное, остается нетронутым зародыш.

Лечебный хлеб

Понимая всю важность изготовления лечебного хлеба, производители многих стран мира ежегодно наращивают темпы его выпуска. Так, в США за последние годы его производство возросло на 30, в Великобритании – на 68, а в Германии — на все 200 %.

Лечебный хлеб довольно долго задерживается в желудке и эвакуируется из него через 3–4 ч. Польза хлеба заключается в его отношении к группе наименее быстро атакуемых пепсином и трипсином, но среди разных сортов хлеба белый пшеничный заметно выделяется хорошей перевариваемостью. На белки хлеба в пищеварительном тракте, по наблюдениям И. П. Павлова, выделяется в 3 раза больше протеолитических ферментов, чем на белки молока. Чем тоньше помол муки, тем лучше усвояемость всех составных частей хлеба.

Ржаной хлеб из муки 97,5 % помола усваивается почти на 12 % хуже, чем хлеб из муки 96 % помола. Польза хлеба в его белках, например белки ржаного и пшеничного хлеба из обойной муки усваиваются на 70, а из муки тонких сортов – на 85 %. В лечебном питании диетические сорта хлеба из муки грубого помола включаются в диеты при нарушении работы желудочно-кишечного тракта, ожирении, сахарном диабете. По наблюдениям М. И. Певзнера, при заболеваниях желудка лучше переносится вчерашний или подсушенный лечебный хлеб; свежий хлеб обладает более выраженным сокогонным свойством, чем черствый.

Хлеб с добавлением лецитина – вещества, способствующего нормализации обменных процессов, а также пшеничных отрубей и соевой муки, реко-

мендуют использовать при атеросклерозе, ожирении, болезни печени и нервном истощении. Добавление в рецептуру некоторых сортов лечебного хлеба морской капусты делает их весьма эффективным продуктом при заболеваниях щитовидной железы и сердечно-сосудистой системы. Людям пожилого возраста желательно использовать в своем рационе хлеб, содержащий дробленое зерно и отруби.

Хлеб для людей с больным желудочно-кишечным трактом

К этим болезням относятся разнообразные заболевания желудка и кишечника. Болезни желудка делятся на острые и хронические, с повышенной и пониженной кислотностью. Заболевания кишечника в зависимости от расстройства его двигательной функции (перистальтики), делятся на болезни с симптомом запора и с симптомом поноса. При этих заболеваниях следует иметь в виду следующие особенности хлеба:

1. При всех болезнях желудочно-кишечного тракта лучше переносится несвежий, суточный хлеб, а также различные сухари и сухие сорта хлеба.

2. Свежий хлеб обладает большим сокогонным действием, чем черствый.

3. Хлеб из обойной муки обладает большим сокогонным действием, чем хлеб из светлой муки.

4. Сокогонное действие зависит от кислотности хлеба. Чем больше кислотность хлеба, тем больше он усиливает секреторную деятельность.

5. Корка усиливает секрецию желудка благодаря наличию ароматических веществ; напротив, сухари из мякиша обладают наименьшим сокогонным действием.

6. При резком повышении секреторной функции желудка (повышенная кислотность) следует сократить потребление хлеба.

7. Хлеб из муки грубого помола с большим количеством крупных отрубей противопоказан при всяком раздражении слизистой оболочки желудка (катар, язва) и кишок, а также при всех видах двигательной недостаточности желудка. Напротив, такой хлеб рекомендуется при запорах, вялости кишечника.

Хлеб с пониженной кислотностью (до 2°) из пшеничной муки выпекается для больных с повышенной кислотностью желудка. Понижения кислотности достигают увеличением количества дрожжей (1,5 %) и уменьшением времени брожения опары и теста. Этот хлеб выпекается весовым и в виде городских булок.

При атонии кишок рекомендуются сорта **хлеба, вызывающие усиление перистальтики толстых кишок**. Атония заключается в вялости кольцевых мускулов; для их раздражения требуются непереваренные грубые частицы пищи; в специальном хлебе такими частицами являются крупные отруби. Эти сорта хлеба по совету врача рекомендуются (кроме случаев привычных запо-

ров) при отсутствии воспалительных явлений желудочно-кишечного тракта, а также, для обогащения пищи витаминами и минеральными солями.

К подобным сортам относятся:

а) докторские хлебцы, выпекаются круглой форме развесом 100 и 200 г из пшеничной муки высшего сорта с добавлением 20 % крупных отрубей, сахара и масла животного: тесто готовится обычным опарным способом, как для булочных сортов хлеба;

б) докторский хлеб, готовится из пшеничной обойной муки с добавлением сахара и масла животного, выпекается в виде подовых круглых хлебов развесом 0.5 и 1 кг; тесто готовится опарным способом с добавлением спелого теста;

в) зерновой хлеб (хлеб «здоровье»), приготовляется из муки пшеничной высшего сорта и 60 % дробленого зерна; тесто готовится опарным способом, с заваркой дробленого зерна и с добавлением в опару ранее приготовленной спелой опары; выпекается он в виде небольших батончиков развесом 200 г. Для получения более пористого хлеба следовало бы зерновой хлеб выпекать формовым.

Хлеб для сердечных больных и больных нефритом (воспаление почек)

При расстройствах сердечной деятельности рекомендуется понизить потребление соли, так как соль задерживает воду в крови и этим увеличивает нагрузку на сердце. При нефрите почки могут потерять способность выделять достаточное количество хлористого натрия, а это ведет к задержке вместе с поваренной солью в организме и некоторого количества воды; образуются отеки. Эти заболевания требуют питания ахлоридным бессолевым хлебом. Кроме того, по совету врача этот хлеб рекомендуется при гипертонической болезни и различных воспалительных процессах, особенно в тех случаях, когда заболевание сопровождается отеками. Бессолевой хлеб выпекается из пшеничной муки высшего, 1 и II сортов в виде батончиков развесом 200 г и больше. Тесто приготовляется без добавления поваренной соли, но на сыворотке, которая во вкусовом отношении маскирует отсутствие соли в хлебе. Сыворотка также предохраняет тесто от расплывания. Перед посадкой в печь тесто накалывают в нескольких местах деревянной шпилькой (палочкой).

Хлеб для больных сахарным диабетом

Одним из видов серьезного нарушения обмена веществ в организме является сахарный диабет, или сахарная болезнь. При разной степени заболевания углеводы в пище резко ограничиваются. Специальный хлеб для диабетиков также рекомендуется при тех заболеваниях, при которых необходимо в диете ограничить углеводы (тучность и др.).

Воздушный хлеб приготовляется из сухой клейковины и муки и небольшого количества пшеничной муки высшего сорта (20 %).

Воздушные булочки выпекаются из такого же теста, но с добавлением жира, употребление которого диабетикам разрешается. Булочки выпекаются в виде круглых хлебцев развесом 5–10 г.

Белково-пшеничный хлеб приготовляется из сырой клейковины и пшеничной муки на дрожжах и спелой опаре. Берется готовая опара из пшеничной муки. Хлеб выпекается в небольших формах развесом 150–200 г.

Белково-отрубный хлеб готовится из 40 % отрубей пшеничных и 60 % клейковины сырой. Способ приготовления такой же, как и предыдущего сорта хлеба.

Для больных сахарной болезнью выпекаются и другие изделия из клейковины, отрубей и муки в виде печенья, баранок и пр. Там где в обычной продукции по рецептуре полагается сахар, в хлебе для диабетиков он заменяется сахарином (имид-0-сульфбензойной кислоты C7H5NO3S).

Из других сортов лечебного хлеба надо отметить сушки с яичной скорлупой для детей, больных рахитом, и известковый хлеб для больных, страдающих вздутием живота в результате процессов брожения в кишках.

Лечение хлебом:

1. При приеме внутрь лечат:
   - мочекаменную болезнь
   - язвенную болезнь желудка
   - сахарный диабет
   - аллергию
2. При наружном применении излечивает:

— артрит, артроз
— бессонницу, головную боль
— гнойники
— выпадение волос
— мозоль, шпора, болезненные косточки на ногах
— нарывы, опухоли
— сухую кожу
— трещины на пятках
— угри
— щетинку у ребенка

Виды лечебного хлеба

«Батон с отрубями». Диетический продукт, обогащенный клетчаткой и минеральными веществами за счет добавления в его состав пшеничных отрубей. Способствует улучшению деятельности кишечника и нормализации обмена веществ, снижает риск заболевания желудочно-кишечного тракта. В 100 г продукта содержится: белков – 9,2 г, жиров – 2,8 г, углеводов – 51,4 г. Энергетическая ценность: 273 ккал.

«Хлеб "Бездрожжевой"». Хлеб вырабатывается без использования дрожжей на молочнокислой закваске. Молочнокислая закваска содержит большое количество смол и эфирных масел, которые оказывают общестимулирующее, противовоспалительное, регенерационное, противоаллергическое воздействие на организм. В процессе пищеварения бездрожжевой хлеб улучшает деятельность поджелудочной железы, печени. Содержит все незаменимые аминокислоты, витамины группы В и РР, минеральные вещества и микроэлементы. Масса 0,35 кг. В 100 г содержится: белков – 7,5 г, жиров – 1,1 г, углеводов – 45,8 г. Витамины: В1 – 0,233 мг, В2 – 0,078 мг, РР – 2,19 мг. Энергетическая ценность: 190 ккал.

«Хлеб "Богатырь"». Название хлеба уже говорит о его особенностях и исключительности. Ржано-пшеничный сорт хлеба с добавлением йодированного белка. «Йодказеин» – аналог природного соединения йода с белком молока (казеин – 92; йод – 8 %), легко усваивается организмом, не вызывает токсических эффектов, повышает пищевую ценность хлеба. Поверхность изделия посыпана кунжутом. В 100 г содержится: белков – 7,9 г, жиров – 1,3 г, углеводов – 50 г. Энергетическая ценность: 217 ккал.

«Хлеб "Угольный"». Глубокий черный цвет хлеба не обманет того, кто хоть раз попробовал и оценил его нежный вкус. Хлеб рекомендуется для лечебного и профилактического питания. Содержит активированный уголь, который выводит из организма холестерин, токсины, радионуклиды и другие вещества, негативно влияющие на наше здоровье. В 100 г продукта содержится: белков – 8,1 г, жиров – 4,0 г, углеводов – 49,9 г. Энергетическая ценность: 217 ккал.

«Хлеб ржаной "Диабетический"». Ржаной сорт хлеба. Вырабатывается из смеси муки ржаной обдирной и отрубей пшеничных на ржаных закваскаx. В 100 г содержится: белков – 7,1 г, жиров – 2,9 г, углеводов – 38,4 г. Энергетическая ценность: 214 ккал.

«Хлеб с хитозаном». Хлеб с хитозаном Хлеб с уникальными свойствами. Отруби усиливают действие хитозана, который: абсорбиру токсические вещества, способствует прекращению проявления аллергических реакций и токсикозов при отравлениях, улучшает функцию кишечника, печени и почек. И единственное ограничение: хлеб не рекомендуется в большом количестве беременным и кормящим женщинам, а также людям, страдающим аллергией на ракообразных. В 100 г содержится: белков – 8,0 г, жиров – 2,6 г, углеводов – 65,6 г. Энергетическая ценность: 223 ккал.

«Хлебец "Чесночный"». Чеснок придает хлебу специфический вкус и аромат, значительно улучшает пищеварение, стимулирует работу печени, желудка и кишечника, повышает иммунитет. В 100 г продукта содержится: белков – 7,7 г, жиров – 1,6 г, углеводов – 49,1 г. Энергетическая ценность: 205 ккал.

«Хлебец с отрубями». Отличный диетический продукт. Отруби в составе хлеба активизируют функции кишечника и выводят из организма вредные продукты жизнедеятельности. Рекомендуется людям с избыточным весом для нормализации обмена веществ, а также при сердечно-сосудистых заболеваниях. В 100 г продукта содержится: белков – 4,1 г, жиров – 2,6 г, углеводов – 49,8 г. Энергетическая ценность: 205 ккал.

Хлеб «Добряк». Хлеб «Добряк» (патент РФ на изобретение), используется в лечебной практике медицинскими учреждениями г. Москвы, при следующих заболеваниях: сахарный диабет I и II типов, нарушение обмена веществ, ожирение, артериальная гипертония, дисбактериоз, дискинезия желчевыводящих протоков, хронический гепатит, хронический колит, хронический панкреатит, хронический запор холецистит. Хлеб «Добряк» изготавливается без дрожжей, без муки, без жиров, без яиц и консервантов из зародышей семян пшеницы и пшеничных отрубей следующих наименований: столовый, столовый с тмином, столовый с кориандром, столовый с чесноком и сладкие сорта (без сахара) с корицей и изюмом. В состав хлеба входят: витамины – B1, B2, B5, B6, PP, E; биологически активные вещества – биотин, холин; микроэлементы – кальций, кремний, магний марганец, хром, фосфор, цинк и селен естественного происхождения. Являясь мощным «живым» сорбентом, хлеб «Добряк» активно выводит токсины и шлаки, способствуя нормализации обменных процессов в организме, оказывает на все его системы и органы благотворное и омолаживающее воздействие, снижая до нормы содержание сахара и холестерина в сыворотке крови, при их изначально высоких значениях. Всего одного кусочка хлеба достаточно чтобы устранить чувство голода на 3–4 ч, что делает продукт незаменимым при различного рода диетах

Лечение хлебом

При приеме внутрь лечат:

Мочекаменную болезнь. Залить 50–60 ягод можжевельника и 0,5 кг сахарного песка 5 л воды. Довести до кипения, добавить 10–15 листьев лимонника. Остудить, положить 0,5 кг сухариков из верхней корки ржаного хлеба и поставить на 10–12 дней в темное место. Пить по одному стакану 4 раза в день.

Язвенную болезнь желудка, сахарный диабет, аллергия. Хлебный мякиш из одной буханки ржаного хлеба смешать с 2 ч. ложками цветочной пыльцы и 1 ст. ложкой липового меда. Залить 0,5 пачки лаврового листа одним стаканом воды и кипятить 5 мин. Растереть в порошок 3 ст. ложки семян подорожника и смешать с приготовленным отваром, дать остыть. Развести хлебный мякиш приготовленным настоем и разделать его на шарики размером с крупную горошину. Высушить шарики на горячей глине. Принимать 5 раз в день по две горошины, можно запивать водой. Лечение проводится в сочетании с вегетарианской диетой. Курс лечения – 9 дней. Через неделю повторить.

При наружном применении лечат:

Артрит, артроз. Завернуть нижнюю корочку ржаного хлеба во влажную ткань и слегка подогреть. Наложить подогретую корочку на смазанные растительным маслом суставы и обвязать влажной льняной тканью. Боль быстро исчезает. При регулярном применении этот метод позволяет очистить суставы от накопившихся шлаков.

Бессонницу, головную боль. Приложить нижнюю корочку ржаного хлеба к вискам, смазанным растительным маслом.

Гнойники. Смешать мякиш белого хлеба с молоком и медом, прикладывать к пораженным местам.

Выпадение волос. Взять мякиш из половины буханки ржаного хлеба, смешать его с одним яичным желтком. Залить 1 ст. ложку травы череды 1/2 стакана кипятка, остудить и развести хлебный мякиш до состояния жидкой каши. Нанести состав на влажные волосы, слегка втирая подушечками пальцев в кожу головы. Обвернуть голову полотенцем, через 30–40 мин хорошо промыть волосы водой без мыла и ополоснуть настоем ромашки (2 ст. ложки на 1 л кипятка). Процедуры выполнять 2 раза в неделю. Курс лечения – 1 мес.

Мозоль, шпору, болезненные косточки на ногах. Смешать хлебный мякиш с липовым медом в пропорции 2:1. Распарить ноги и наложить на мозоль приготовленный мякиш, зафиксировав его повязкой или пластырем. Через два-три дня снять мякиш и удалить поднявшуюся мозоль. При необходимости курс повторить. Обычно после три-пять курсов удастся избавиться даже от застарелых мозолей. При лечении косточек и шпор хлебные аппликации менять ежедневно, сочетая их с теплыми ванночками для ног из ромашки или подорожника.

Нарывы, опухоли. Мякиш черного хлеба, намоченный в горячем молоке, приложить к нарывам для их созревания и к опухолям для их рассасывания.

Сухую кожу. Смешать 1 ст. ложку меда, 1 ст. ложку оливкового масла и 1 ампулу витамина Е (масляного раствора). Добавить размоченный в 1/3 стакана горячего молока ломтик белого хлеба (без корки). Нанести на сухие участки кожи питательный крем, а сверху наложить маску. Держать 20 минут. Смывать теплой водой.

Трещины на пятках. Намочить квасом или столовым уксусом белый хлебный мякиш и приложить его на больные места.

Угри. Снять кожуру с антоновского яблока и залить одним стаканом кипятка, дать настояться. Смешать 1 ст. ложку яблочного настоя с мякишем черного хлеба, чтобы получилась кашица. Нанести ее на лицо, держать, пока не подсохнет, смыть травяным отваром.

Щетинку у ребенка. Запарить березовый веник и приготовить настой череды из расчета 8–10 растений (целиком) на 1 л кипятка. Взять хлебный мякиш,

добавить грудного или козьего молока, размять и скатать из него колбаску. Спинку ребенка 2–3 раза распарить теплым березовым веником и смазать грудным молоком. Катать хлебную колбаску вдоль позвоночника. По мере впитывания молока спинку нужно повторно увлажнять. Катать мякиш в течение 15–20 мин. Обтереть спину ребенка травой череды и обмыть все тело ее настоем.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных лечебных видов хлеба в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы, рассчитать их массу нетто.
3. Заполнить таблицу результатов (табл. 6).
4. Сделать выводы и рекомендации по их использовании при производстве лечебных видов хлеба.

Таблица 6 − Органолептическая оценка образцов лечебных видов хлеба, их масса нетто

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса нетто, г	Масса тары, г	Процентное отклонение от массы нетто, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах			
Образец 1					
Образец 2					
Образец 3					

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие виды хлеба рекомендуются для людей с больным желудочно-кишечным трактом? Особенности лечебного хлеба для этой категории людей
2. Какие виды хлеба рекомендуются для людей с больным сердцем и нефритом? Особенности лечебного хлеба для этой категории людей
3. Какие виды хлеба рекомендуются для людей, больных сахарным диабетом? Особенности лечебного хлеба для этой категории людей
4. Для каких наружных заболеваний применяется хлеб? Виды лечебного хлеба.

Лабораторная работа № 6

Технология мучных кондитерских изделий: бисквиты, кексы

Цель лабораторной работы: установление соответствия качества исследуемых образцов кондитерских изделий нормативной документации (НД), а также в области производства мучных кондитерских изделий.

Оборудование, приборы, материалы:

- мучные кондитерские изделия: бисквиты, кексы;
- весы лабораторные;
- нормативные документы на мучные кондитерские изделия.

Методы исследования

Органолептические показатели мучных кондитерских изделий определяют: бисквитов – по ТУ 9134-003-45031498-04, кексов – по ГОСТ 15052-2014.

Задание: провести органолептическую оценку образцов мучных кондитерских изделий.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом исследуемых образцов мучных кондитерских изделий.

Полученные результаты исследования заносятся в таблицу результатов, сравниваются между собой. Делается вывод о соответствии полученных экспериментальных результатов нормируемым значениям по органолептическим показателям.

Теоретическая часть

В соответствии с ГОСТ Р 53041-2008 «Изделия кондитерские и полуфабрикаты кондитерского производства. Термины и определения», мучное кондитерское изделие – это кондитерское изделие, представляющее собой выпеченный пищевой продукт или изделие, содержащее в своем составе выпеченный полуфабрикат, на основе муки и сахара, с содержанием муки в выпеченном полуфабрикате не менее 25 %. К мучному кондитерскому изделию относят: печенье, вафли, пряничное изделие, кекс, рулет, торт, пирожное, мучное восточное изделие. Мучные кондитерские изделия могут быть с полным или частичным покрытием шоколадом, глазурью или неглазированные, с начинкой, без начинки, прослоенные отделочными полуфабрикатами, с отделкой поверхностей.

Бисквиты

Бисквит – это пышный легкий полуфабрикат с мягким эластичным мякишем, тонкостенной, равномерно распределенной пористостью, с тонкой гладкой (местами бугорчатой) верхней корочкой; при легком нажатии сжимается, при снятии усилий вновь восстанавливает свою форму.

В зависимости от используемых выпечных и отделочных полуфабрикатов, торты и пирожные выпускаются бисквитные, песочные, заварные, слоеные и комбинированные.

Технологическая схема производства бисквитов

Технологическая схема производства бисквитного полуфабриката включает следующие операции: подготовка яично-сахарной массы и определение ее готовности; замес сбитой массы с мукой и крахмалом; формование тестовых заготовок и последующая их выпечка; охлаждение заготовок и их выстойка (рис. 3).

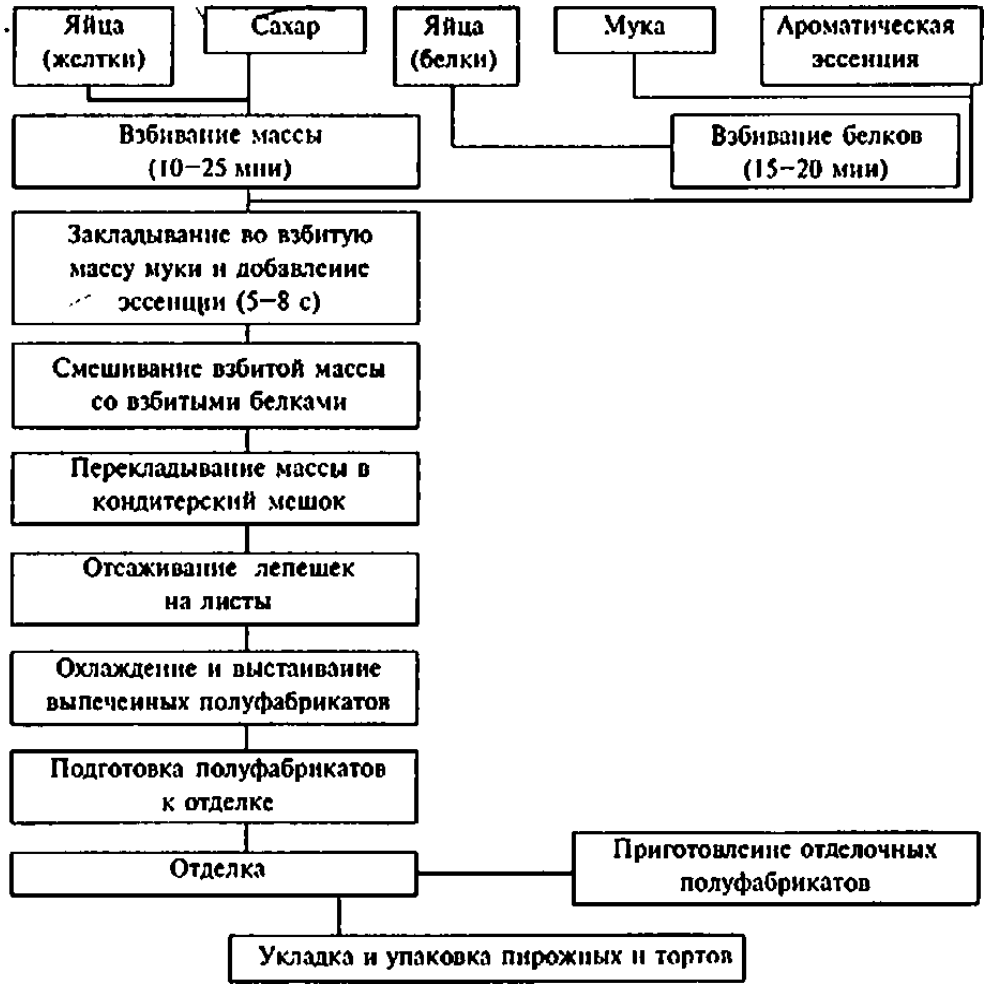

Рисунок 3 – Технологическая схема производства бисквитного полуфабриката

Для получения бисквитной массы используют яйца или меланж и сахар. От качества яйце-продуктов во многом зависит качество бисквита.

Яичный меланж – это содержимое яиц без скорлупы (желток и белок), перемешанное в процессе технологической обработки. Меланж замораживают и хранят при температуре минус 6 °С. Замораживание вызывает глубокие изменения в структуре яичного белка и желтка, которые при последующей дефростации (размораживании) не восстанавливаются.

Дефростацию меланжа производят перед поступлением его на переработку в специальном помещении в ваннах с теплой водой, затем банки с меланжем протирают насухо, вскрывают и передают в цех для переработки. Полная деф-

ростация и получение однородной структуры меланжа возможны лишь при постепенном повышении температуры в течение длительного времени.

Оптимальной температурой меланжа при его сбивании следует считать 10–20 °С.

Бисквитное тесто можно также приготовить с подогревом до температуры 45 °С. Процесс сбивания при этом интенсифицируется, но требует дополнительного времени на подогревание массы.

Готовность массы определяют по таким признакам: объем увеличился в 2,5–3 раза; сахар полностью растворился; цвет изменился от ярко-оранжевого до соломенно-желтого; готовая масса падает с лопатки крупными каплями, а не течет струей. В готовую яично-сахарную массу сразу же добавляют эссенцию и при сниженной частоте вращения венчика машины – муку, предварительно смешанную с крахмалом. Замес длится не более 15 с.

Особенностью приготовления бисквитного теста является кратковременность замеса сбитой яично-сахарной массы с мукой, с тем чтобы по возможности уменьшить набухание клейковины, что приводит к увеличению ее упругости (затянутость теста), в результате чего бисквит приобретает более жесткую плотную структуру. Бисквитному тесту характерна большая неустойчивость воздушной фазы, поэтому его нельзя подвергать интенсивным механическим воздействиям.

Качество бисквита во многом зависит от муки. Для приготовления бисквита лучше использовать муку со слабой клейковиной (28–34 %). Если процент последней выше нормы, бисквит получается плотным.

Добавление крахмала в бисквитное тесто при замесе делает его сухим и предохраняет тесто от затягивания.

Готовое тесто должно быть равномерно перемешанным, пышным, не содержать комочков муки. Влажность – 38 %, температура – 19–22 °С.

Для интенсификации технологического процесса приготовления бисквита освоен новый способ сбивания – под давлением, преимуществом которого являются снижение продолжительности сбивания массы и повышение производительности труда.

Сбивают тесто в машинах периодического действия. Вначале в сбивальную емкость, расположенную горизонтально, через верхний люк загружают сахар и меланж, закрывают герметично и подают сжатый воздух от компрессора под давлением около 1,5 МПа, отключают подачу воздуха, включают машину. Продолжительность сбивания порции массы объемом 220 л около 10–15 мин. Машина автоматически отключается и открывают клапан выхода воздуха. Верхний люк открывают и засыпают муку. Замес теста длится около 15 с. Тесто выгружают через нижнее отверстие в машине в дежу или специальную тележку с помощью вторичной подачи воздуха.

Плотность бисквитного теста, приготовленного в машине периодического действия, выше, чем приготовленного обычным, традиционным способом. Это сказывается на качестве бисквита – он характеризуется наличием более крупных воздушных пор, неравномерно распределенных за счет содержания в тесте крупных воздушных пузырьков.

Бисквитные изделия в производстве всех тортов и пирожных имеют наибольший удельный вес, поэтому возникает необходимость дальнейшей интенсификации процесса приготовления теста, что возможно лишь в условиях поточно-механизированного (непрерывного) ведения процесса.

Поточно-механизированный (непрерывный) способ приготовления бисквитного теста состоит, как и предыдущие способы, из двух стадий: первая – непрерывное смешивание меланжа с сахарным песком и одновременное насыщение воздухом под давлением 0,05–0,09 МПа; вторая – замес сбитой массы с мукой, т. е. получение однородной массы – теста. Плотность готового теста – 450–520 кг/м^3, температура – не выше 40 °С (так как сбивальная камера снабжена рубашкой с водяным охлаждением), показатели качества – более высокие, пористость – мелкая и равномерная. Если самые мелкие воздушные поры (300–700 мкм) в бисквите, выпеченном из теста, приготовленного периодическим способом при атмосферном давлении, составляют около 59 %, в бисквите, приготовленном из теста, полученного при избыточном давлении, – около 46 %, то в бисквите, выпеченном из теста, приготовленного непрерывным способом, составляют около 70 %, а крупные воздушные поры (более 1110 мкм) отсутствуют.

Следовательно, непрерывный способ производства бисквитного теста позволяет получать бисквит самого высокого качества.

Приготовление бисквита с поверхностно-активными веществами (ПАВ) вызвано необходимостью изыскания новых средств воздействия на физические свойства теста, а также на качество выпеченных изделий.

Приготовление бисквитного теста любым способом осуществляется путем введения воздуха и диспергирования его в системе. Силы поверхностного натяжения жидкости противодействуют этому, стремятся сократить до минимума суммарную поверхность отдельных воздушных пузырьков, образующих пену. Для получения хорошей пенной структуры нужно ослабить противодействие сил поверхностного натяжения системы, что достигается введением в сбиваемую массу поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Применяя ПАВ, бисквит можно приготавливать в одну фазу, т.е. сбивать сразу все сырьевые компоненты (меланж, сахар и муку) в течение нескольких минут. Бисквитное тесто с ПАВ обладает вдвое большей вязкостью и высокой дисперсностью, чем тесто, приготовленное по унифицированной рецептуре. Все это позволяет за более короткое время насыщать тесто большим количе-

ством воздуха и более равномерно распределить его по всему объему, снизить расход яйцепродуктов на 45 %. Например, содержание воздушных пузырьков размером от 20 до 100 мкм в таком тесте в 1,3 раза больше, а воздушные пузырьки размером более 200 мкм отсутствуют.

При добавлении ПАВ в бисквитном тесте происходят процессы взаимодействия с белком яйца, за счет чего повышается прочность оболочки воздушного пузырька. Этим и объясняется его повышенная устойчивость к механическим воздействиям. Химический разрыхлитель должен составлять в тесте не более 0,5–1,0 %.

Формование тестовых заготовок –наиболее важный технологический процесс, так как от него зависит внешний вид и качество выпеченного изделия.

Для формования бисквитных заготовок вначале подготавливают листы, противни и формы различной конфигурации. Большие формы застилают бумагой, малые – смазывают растительным маслом вручную или с помощью специального распыливающего устройства.

Замешанное тесто немедленно разливают в капсулы, формы, противни, либо размазывают тонким слоем на заранее подготовленные листы. Формы и противни с тестом заполняют на 3/4 их высоты с учетом того, что во время выпечки заготовки увеличиваются в объеме. Применение противней оптимальных размеров позволяет полнее использовать подпечей, увеличить их производительность, а также уменьшить количество обрезков, идущих в переработку.

Из бисквитной заготовки размером 330х600х40 мм получается 63–66 шт. пирожных.

Существующие способы формования теста связаны с тяжелым ручным трудом. Перспективным является поточно-механизированный способ приготовления бисквита, при котором формование бисквитного теста происходит на ленте печного конвейера, где тесту придается вид слоеной ленты, которая после выпечки и охлаждения нарезается на отдельные заготовки по форме тортов либо пирожных. Этот способ экономичен, так как отпадает необходимость в мойке форм, в наличии подстилочной бумаги, сокращаются потери сухих веществ.

Выпечка полуфабрикатов является заключительным и наиболее важным процессом в технологии их приготовления. Бисквитный полуфабрикат выпекают в пекарной камере при температуре 180–220 °С. Продолжительность выпечки 10–55 мин (в зависимости от толщины бисквита). Постоянный тепловой режим (210 °С) отрицательно действует на качество бисквита – после охлаждения он оседает. Бисквит желательно выпекать при переменном режиме в пекарной камере: I зона – 180 °С (7 мин); II зона – 220 °С (9 мин). Выпеченный таким образом бисквитный полуфабрикат имеет хороший объем, после выпечки не оседает. В первые минуты выпечки формы с тестом не следует переставлять, так как тесто осядет и бисквит получится плотным.

Как только сформованные заготовки поступают в печь, начинается их прогрев; при этом тесто вследствие расширения пузырьков воздуха, которыми оно насыщено, поднимается, увеличивается в объеме. Белки затвердевают, делаются роговидными и образуют скелет – остов пористого изделия.

Для выпечки бисквита можно применять также электроконтактный способ с использованием энергии инфракрасных излучений.

Готовность бисквита определяют по следующим признакам: при прокалывании его тонкой палочкой на последней не должно быть теста; цвет верхней корочки – золотисто-желтый с коричневым оттенком; при легком нажатии палочкой на поверхности бисквита остается углубление, которое восстанавливается при снятии усилия; бумага на листах (противнях, формах) свободно отстает от изделия.

Выпеченный бисквит охлаждают 20–30 мин и извлекают из противней и форм с помощью тонкого ножа.

Тонкие бисквитные размазки для рулетов и отдельных сортов пирожных до момента их использования не отделяют от бумаги, на которой они выпекались, что предохраняет бисквит от излишнего высыхания. Из форм, смазанных маслом, заготовки легко извлекают опрокидыванием и легким вытряхиванием без применения ножа.

Освобожденные от форм заготовки направляют на вы стойку продолжительностью 8–10 ч. Использовать свежий (теплый) бисквит без выстойки не рекомендуется, потому что при последующей технологической обработке (резке) он крошится, что создает много отходов; при пропитке ароматизированным сахарным сиропом – размокает и деформируется.

Во время выстойки происходит охлаждение и снижение влажности выпеченного полуфабриката, он приобретает достаточную жесткость, облегчающую дальнейшую обработку.

Виды и причины брака бисквитов

1) Бисквит плотный, тяжелый, малопористый, с закалом – использование муки с сильной клейковиной; плохое качество яиц или меланжа; недостаточное или продолжительное сбивание массы; длительный замес массы с мукой; увеличение дозировки муки; длительное нахождение сформованных заготовок перед выпечкой; встряхивание форм, противней и листов с тестом перед выпечкой или в процессе ее; преждевременный выем бисквита из печи.

2) Бисквит с комками муки – использование слежавшейся, непросеянной муки; недостаточно тщательный замес теста; засыпание при замесе во взбитую массу всей муки сразу.

3) Ненормальное состояние корочек бисквита – корочка (верхняя и нижняя) бледная – заниженная температура выпечки, преждевременный выем бисквита из печи; корочка подгорелая или темно- коричневая утолщенная – по-

вышенная температура печи, излишняя продолжительность выпечки; корочка подгорелая, бисквит с закалом (уплотненный, некрошливый, непропеченный участок мякиша) – выпечка толстых слоев бисквита при высокой температуре; корочка в светлых и темных пятнышках (рябая поверхность) – наличке нерастворившихся кристаллов сахара.

4) Склеивание пластов бисквитного полуфабриката при хранении – хранение в стопках пластов бисквитного полуфабриката, с которых была снята бумага до охлаждения; хранение в стопках пластов бисквитного полуфабриката, выпеченных без бумаги и не подвергшихся выстойке (каждый в отдельности).

Кексы

Кекс – мучное кондитерское изделие объемной формы с крупными и (или) мелкими добавлениями или без них, с начинкой или без нее, с отделкой поверхности или без нее, с массовой долей общего сахара не менее 20 %, массовой долей жира не менее 10 %, массовой долей влаги не более 30 %.

Кексы в зависимости от технологии производства и рецептуры вырабатывают:

— на дрожжах;

— химических разрыхлителях;

— без химических разрыхлителей и дрожжей.

Технологическая схема производства кексов

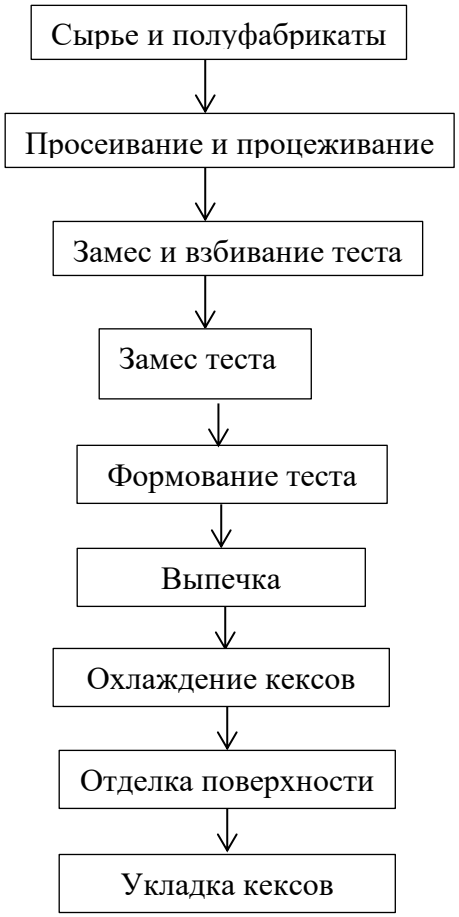

Рисунок 4 – Технологическая схема производства кексов

Технологический процесс производства кексов включает следующие этапы:

1. Прием сырья

2. Подготовка сырья и компонентов, вспомогательных материалов;

Для производства кексов используется следующее сырье: мука пшеничная высшего сорта, сахар-песок, соль пищевая, яйца и яйцепродукты (меланж), масло сливочное, молоко цельное и молоко сухое.

3. Приготовление теста

Тесто для кексов представляет собой многофазную структурированную систему, имеющую в своем составе воздушную фазу, обеспечивающую пористую структуру. Роль разрыхлителей могут выполнять поверхностно-активные вещества (ПАВ), входящие в состав основного сырья, главным образом яйцепродуктов. В зависимости от способа приготовления и рецептур кексы подразделяются на группы: на дрожжах, на химических разрыхлителях, без химических разрыхлителей и дрожжей. Разрабатываемый ассортимент кексов будет производиться без химических разрыхлителей и дрожжей.

В месильную машину последовательно загружают сливочное масло, яйца, сахар-песок, соль, воду, муку и перемешивают в течение 18–20 мин.

Технология приготовления теста без химических разрыхлителей и дрожжей включает: размягчение сливочного масла в течение 5–8 мин; сбивание масла с сахаром-песком 10–12 мин; введение частями желтка и сбивание 15–20 мин до исчезновения кристалликов сахара-песка; добавление к сбитой массе муки и перемешивание в течение 20–30 с; сбивание яичного белка 13–17 мин до образования крепкой пены; смешивание сбитого белка с основной массой. Готовое тесто имеет влажность 27–30 %.

4. Формование

Готовое тесто после замеса выстаивают 45–55 мин, после чего раскладывают в подогретые металлические формы, предварительно смазанные маслом. Для облегчения работы при выпечке применяют приспособления каркасного типа для установки формы, что позволяет одновременно загружать в печь значительное количество форм. Мелкоштучные кексы выпекают в гофрированных формочках или в формочках в виде цилиндров. При выработке некоторых сортов кексов тесто делят на куски, придают им круглую форму и помещают в формы. Тесто в формах подвергают расстойке в течение 40–60 мин, при этом объем теста увеличивается примерно в 2 раза.

5. Выпечка

Выпечку кексов производят в печах, применяемых для выпечки мучных полуфабрикатов тортов и пирожных. Формирование кексов происходит при выпечке в результате физико-химических процессов, главным образом коллоидных. Одновременно формируются вкусовые качества, аромат, цвет. Технологические параметры выпечки (температура, продолжительность) кексов зависят

от рецептуры, массы тестовых заготовок, конструкции печи. Выпечку кексов производят в печах, применяемых для выпечки мучных полуфабрикатов, при температуре 180–200 °С в течение 30–40 мин в зависимости от массы тестовых заготовок, их формы и рецептурного состава.

6. Охлаждение

Выпеченные кексы охлаждают 4–5 ч до комнатной температуры, затем освобождают из форм и выстаивают в течение смены.

7. Отделка

У выпеченных и охлажденных кексов зачищают поверхность ножом или теркой.

Чтобы придать кексам приятный вид и уменьшить высыхание поверхности, их оформляют отделочными полуфабрикатами – сахарной пудрой, помадой, цукатами, тираженным сиропом, сахарной глазурью.

Посыпку сахарной пудрой осуществляют через сито. Тираженный сироп, уваренный до температуры 108–110 °С, наносят с помощью кисточки. Пралине перед нанесением на поверхность также разогревают до температуры 30 °С. Кексы рецептуры «Столичный» посыпают сахарной пудрой, поверхность кекса «Шафранный» покрывают тираженным сиропом; кекс «Московский» – слоем помады и украшают цукатами. Отделка кекса, глазированного шоколадом, состоит в покрытии поверхности оттемперированной шоколадной глазурью (нанесение глазури осуществляется как вручную, так и в глазировочных машинах и машинах для разбрызгивания шоколада CHOCO-BASIC). Образование твердой шоколадной оболочки на поверхности происходит в результате кристаллизации какао-масла при охлаждении.

8. Упаковка и маркировка

Готовые кексы укладывают в лотки. Кексы массой нетто единичного изделия не более 1500 г по одному или несколько штук упаковывают в потребительскую упаковку или в транспортную без потребительской упаковки. Масса нетто кекса в одной упаковочной единице должна соответствовать массе нетто, указанной в маркировке потребительской упаковки, с учетом допускаемых отклонений.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных образцов мучных кондитерских изделий в соответствии с НД.
2. Заполнить таблицу результатов (табл. 7).
3. Сделать выводы по соответствию полученных результатов нормативным показателям, провести сравнительную оценку образцов.

Таблица 7 – Органолептическая оценка образцов мучных кондитерских изделий

Наименование образца	Органолептические показатели	
	внешний вид и консистенция	вкус и запах
Бисквиты		
Кексы		

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термину «мучное кондитерское изделие».
2. Какие разновидности мучных кондитерских изделий существуют?
3. Назовите основные типы и причины брака бисквитов.
4. Какие существуют типы кексов в зависимости от технологии производства и рецептуры?
5. Какие операции включает технологическая схема производства кексов?

Лабораторная работа № 7
Технология квашения, маринования

Цель лабораторной работы: приобретения умений и навыков в области квашения и маринования сырья растительного происхождения, установление соотношения плотной и жидкой части для квашеной и маринованной продукции.

Оборудование, приборы, материалы:

— квашеная капуста, маринованные огурцы;

— весы лабораторные;

— нормативные документы на квашеную и маринованную продукцию.

Методы исследования

Органолептические и физико-химические показатели квашеной капусты определяют по ГОСТ 3858-73, маринованных огурцов – по ГОСТ Р 52477-2005.

Задание: провести взвешивание жидкой и плотной частей квашеной и маринованной продукции, установить их соотношение и провести органолептическую оценку образцов.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом маринованной и квашеной продукции, способом ее изготовления.

Полученные результаты исследования заносятся в таблицу результатов, сравниваются между собой, рассчитывается соотношение. Делается вывод о

соответствии полученных экспериментальных результатов нормируемым значениям, представленным в нормативной документации на соответствующие виды продукции.

Теоретическая часть

Принципы и способы консервирования

Любой вид сырья перед направлением его на переработку должен быть сохранён в течение определённого времени без существенного ухудшения его нативных (первоначальных) свойств (то же относится и к готовой продукции). Предотвращение сырья от порчи и превращение его в продукты питания осуществляется различными способами консервирования, при которых создаются условия для снижения активности тканевых ферментов и подавление жизнедеятельности микроорганизмов (бактерий, плесеней и дрожжей) или их умерщвление. В основе всех известных принципов консервирования лежат четыре основных принципа (по классификации Никитинского): биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз (рис. 5).

Биоз основан на поддержании жизненных процессов и подразделяется на эубиоз (сохранение в живом виде) и гемибиоз (частичный биоз).

Анабиоз основан на создании условий для замедления жизнедеятельности микроорганизмов и активности систем при помощи различных факторов. Анабиоз подразделяется на термоанабиоз (хранение продукции при низких температурах: психроанабиоз – хранение до криоскопической точки в охлаждённом состоянии; криоанабиоз – в замороженном состоянии при отрицательной температуре), оноксианобиоз (создание бескислородной среды – вакуумирование), ксероанабиоз (хранение пищевых продуктов в сухом или обезвоженном состоянии – сушка, вяление), химоанабиоз (использование консервантов – сорбиновая, бензойная кислота), осмоанабиоз (хранение пищевых продуктов при повышенном атмосферном давлении в их тканях – добавление сахара, соли), ацидоанабиоз (хранение при повышенной кислотности среды – обработка кислотой, т. е. маринование).

Ценоанабиоз подразумевает создание условий для развития одних микроорганизмов, которые в процессе жизнедеятельности подавляют другие микроорганизмы. Ценоанабиоз включает следующие группы: ацидоценоанабиоз (молочнокислое брожение) и алкоголеценоанабиоз (спиртовое брожение).

Абиоз основан на полном прекращении ферментных реакций и жизнедеятельности микроорганизмов (стерильность продукта). Абиоз подразделяется на термоабиоз (консервы) и химабиоз (обработка антисептиками, облучение).

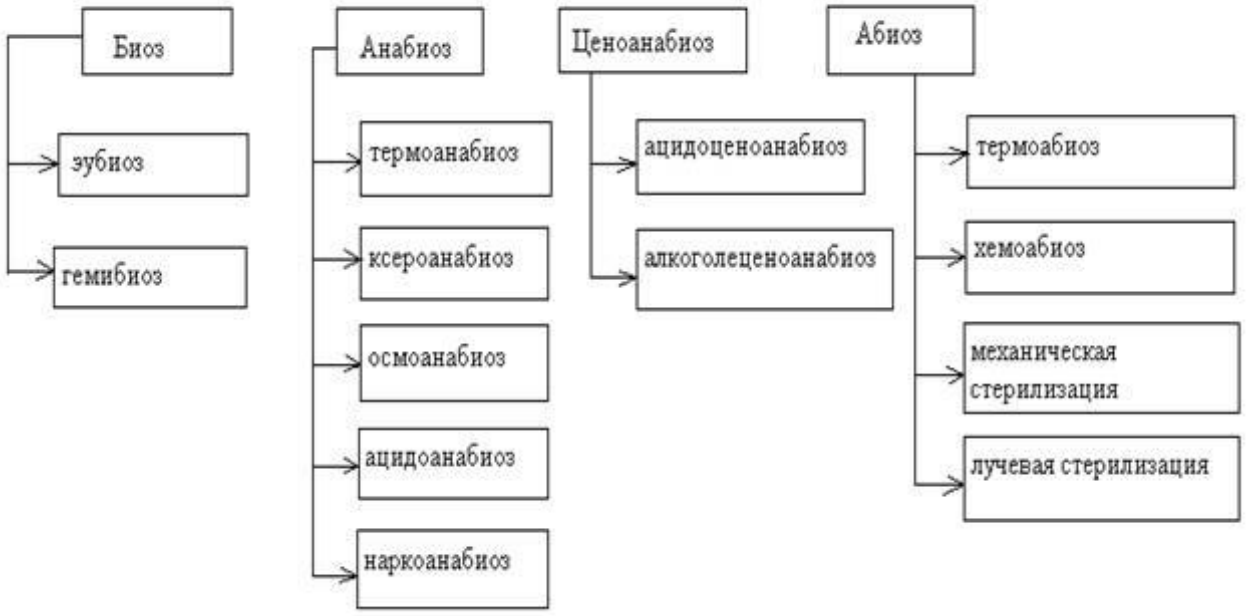

Рисунок 5 – Принципы консервирования

В зависимости от факторов воздействия выделяют четыре способа консервирования: физический, химический и комбинированный.

В основе физических методов лежит использование высоких и низких температур, а также обеспложивающих фильтров, ионизирующих излучений, ультрафиолетовых лучей и ультразвука. К химическим методам относят следующие методы: консервирование этиловым спиртом, маринование, использование сорбиновой, бензойной кислоты и их солей. К комбинированным методам относят копчение.

Квашеные (засоленые, моченые) овощи и плоды

Квашение (засол, мочение) овощей и плодов основано на молочнокислом брожении сахаров сырья. Накапливающаяся в результате этого процесса молочная кислота придаёт продукту специфические вкусовые качества. Помимо этого, молочная кислота является антисептиком и подавляет жизнедеятельность многих видов микроорганизмов, препятствуя порче продукта.

В зависимости от вида консервируемого сырья готовый продукт называют квашеным (капуста), засоленным (огурцы, томаты и пр.) или моченым (яблоки и другие плоды или ягоды). Принципиальной разницы между квашением, солением и замачиванием нет.

При квашении и засоле необходимо учитывать возможность развития не только молочнокислых бактерий, но и другой, «посторонней» микрофлоры. В частности, разложение сахаров может идти под действием маслянокислых и уксуснокислых бактерий, гнилостных бактерий, дрожжей и других микроорганизмов. При этих процессах образуются различные нежелательные вещества,

которые значительно ухудшают вкусовые качества продуктов и могут привести их в негодность.

Рисунок 6 – Реакция молочнокислого брожения

Поваренная соль придаёт продукту определённые вкусовые качества и, кроме того, обладает некоторым консервирующим действием, хотя развитие большинства микроорганизмов задерживается лишь при сравнительно высоких концентрациях поваренной соли (5–7 %). Главное же назначение соли заключается в том, что она, вызывая плазмолиз растительных клеток, извлекает содержащийся в клетках сок, богатый сахаром. Благодаря этому создаются условия, способствующие молочнокислому брожению (рис. 6). Для обеспечения нормальных условий молочнокислого брожения соли к овощам добавляют до 3 %.

Молочная кислота в концентрации даже 0,5 % тормозит деятельность вредных дрожжей и плесеней, а при ее концентрации 1,5–2,0 % прекращается деятельность самих молочнокислых бактерий. Одновременно с образованием молочной кислоты в квашеных овощах накапливается этиловый спирт, который также оказывает консервирующее действие. В квашеной капусте и соленых огурцах количество его не превышает 0,5–0,7 %, что не препятствует развитию молочнокислых бактерий, но заметно улучшает вкус готовой продукции. В моченых яблоках содержание его достигает 0,8–1,8 %.

Кроме того, она подавляюще действует на многие микроорганизмы, прежде всего на маслянокислые бактерии и бактерии группы кишечной палочки. Активность процесса брожения зависит от начального содержания сахара в продукте, концентрации соли, температуры окружающей среды и вида молочнокислых микроорганизмов. Температуру брожения поддерживают от 18 до 25 °С.

В дальнейшем заквашенный продукт хранят при более низких температурах (от 0 до 2 °С) в анаэробных условиях, чтобы предупредить развитие уксуснокислых бактерий и плесеней, на которые не влияет молочная кислота.

Для улучшения качества квашеных продуктов, ускорения процесса брожения я предупреждения развития вредных микроорганизмов применяют закваски чистых культур молочнокислых бактерий.

Маринование

Это способ консервирования, основанный на повышении кислотности среды путем добавления уксусной кислоты. В концентрациях 1,2–1,8 % уксусная кислота подавляет деятельность многих микроорганизмов, в первую очередь гнилостных. Микроорганизмы чувствительны к изменению pH среды, так как это приводит к изменению поверхностных амфотерных структур клетки и, вследствие этого, к нарушению клеточного равновесия и последующей гибели клетки.

Для усиления консервирующего эффекта маринование иногда сочетают с другими видами консервирования: пастеризацией, солением, хранением при низких температурах. В пастеризованных маринованных продуктах содержание уксусной кислоты снижается до 0,8–1,2 %, что благоприятно влияет на их вкус.

При производстве маринованных продуктов обычно используют столовый уксус, содержащий 3–6 % уксусной кислоты, или пищевую уксусную эссенцию с содержанием уксусной кислоты 70–80 %. Для выработки маринадов более желателен биохимический уксус (спиртовой, винный, плодово-ягодный и др.), так как уксус из эссенции обладает резким вкусом. Кроме уксуса в маринадную заливку добавляют соль, пряности, сахар.

Подготовленные свежие, бланшированные или жареные продукты заливают маринадной заливкой, банки закатывают и пастеризуют при температуре 90–100 °С. При хранении маринадов происходит их созревание, которое длится от 20 дней до 2 мес. В процессе созревания уксусная кислота, сахар и соль диффундируют в продукты, под действием кислот около 75 % сахарозы превращается в инвертный сахар, улучшаются вкусовые качества продукта. Хранят маринады при низких температурах (от 0 до 4 °С), так как многие плесени усваивают уксусную кислоту и могут вызывать порчу продуктов.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных образцов маринованной и квашеной продукции в соответствии с НД.
2. Взвесить образцы: измерить массу брутто, массу нетто, массу плотной части, массу тары.
3. Рассчитать массу нетто, массу жидкой части, отношение плотной и жидкой части.
4. Заполнить таблицу результатов (табл. 8).
5. Сделать выводы по соответствию полученных результатов нормативным показателям.

Таблица 8 − Органолептическая оценка образцов, их масса, соотношение частей

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса брутто, г	Масса банки без заливки, г	Масса тары, г	Отношение плотной части к жидкой, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах				
Квашеная капуста						
Маринованные огурцы						

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные принципы консервирования?
2. В чем заключается суть анабиоза?
3. Каковы основные способы консервирования?
4. На какой реакции основано квашение (засол, мочение) овощей и плодов?
5. Основная роль поваренной соли в квашении.
6. Какой консервант добавляют при способе консервирования путем маринования?

Лабораторная работа № 8

Технология тепловой обработки растительного сырья (РС)

Цель лабораторной работы: приобретения умений и навыков в области тепловой обработки сырья растительного происхождения, установление видимого процента ужарки и потерь при бланшировании быстрозамороженных овощей.

Оборудование, приборы, материалы:

— быстрозамороженные овощи;

— весы лабораторные;

— пароварка, оборудование для обжарки;

— нормативные документы на быстрозамороженные овощные смеси.

Методы исследования

Органолептические показатели быстрозамороженных овощей до тепловой обработки определяют по ОСТ-111-7-82. Потери после тепловой обработки путем контроля массы БЗО перед и после тепловой обработки.

Задание: провести тепловую обработку БЗО, рассчитать видимый процент ужарки и определить потери при бланшировании быстрозамороженных овощей, приготовленных разными способами тепловой обработки – бланшированием и жаркой и провести органолептическую оценку полученных образцов.

Методические указания по выполнению лабораторной работы

Задание различается видом тепловой обработки и видом быстрозамороженных овощей.

Полученные результаты исследования заносятся в таблицу результатов, сравниваются между собой, рассчитываются потери. Делается вывод о рациональности использования различных способов тепловой обработки для использования при производстве консервированной продукции из растительного сырья.

Теоретическая часть

Бланширование – способ тепловой обработки сырья, который применяется для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, придания плодам и овощам мягкости, эластичности, удаления воздуха из межклеточных пространств, уменьшения объема продукта. Такой полуфабрикат не ломается при укладке в тару и позволяет полнее ее заполнить. Проводят паром 1–2 мин. Или в воде 3–4 мин при 100 °С.

Жарка – способ тепловой обработки сырья в растительном масле, в процессе которого овощи размягчаются, меняется их цвет, объем уменьшается в 2–3 раза, масло впитывается овощами, влага выходит из клеток и испаряется. Температура масла в конце процесса 130–150 °С.

Видимый процент ужарки (Х) показывает процентное уменьшение массы сырья при термической обработке:

$$X = \left(\frac{A - B}{A}\right) * 100, \%,$$

где А – масса сырья до обжарки, г; В – масса обжаренного продукта, г.

Порядок выполнения работы

1. Провести органолептическую оценку выданных быстрозамороженных овощей в соответствии с НД.
2. Провести бланширование и обжаривание отмеренного количества БЗО для двух видов овощей.
3. Взвесить БЗО перед разными способами тепловой обработки и после нее. Рассчитать потери при бланшировании и обжаривании.
4. Заполнить таблицу результатов (табл. 9).

5. Провести органолептическую оценку термообработанных овощей и сделать выводы и рекомендации по их использовании при производстве овощных консервов.

Таблица 9 – Органолептическая оценка образцов БЗО до и после термической обработки, потери при тепловой обработке

Наименование образца	Органолептические показатели		Масса до термообработки, г	Масса после термообработки, г	Потери, г	Потери, %
	внешний вид и консистенция	вкус и запах				
БЗО до термообработки						
БЗО после термообработки						

Оформление отчета

Отчет должен содержать цель работы, технологическую схему процесса производства, результаты расчетов, таблицы с экспериментальными данными, выводы.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к качеству БЗО?
2. Какие режимы тепловой обработки применяются при производстве БЗО?
3. Какова роль тепловых режимов при производстве консервов из растительного сырья?
4. Какие технологические факторы влияют на качество тепловых режимов при производстве консервов из растительного сырья?
5. В чем сущность биохимических процессов, протекающих при тепловых процессах обработки растительного сырья?
6. Чем обусловлена консистенция растительного сырья?

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бессмертная, И. А. Производство пищевых продуктов из растительного сырья: учеб. пособие для студ. вузов по напр. 260100.68 и 260100.62 - Технология продуктов питания / И. А. Бессмертная.– Калининград: КГТУ, 2007. – 158 с.

2. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студ. вузов по напр. - Технология продуктов питания (260100.68 и 260100.62): в 3 ч. / И. А. Бессмертная. – Калининград: КГТУ, 2008. – Ч. 1: Технология макарон и мучных кондитерских изделий. – 119 с.

3. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студентов вузов по направлению - Технология продуктов питания (260100.68 и 260100.62): в 3 ч. / И. А. Бессмертная. – Калининград: КГТУ, 2008. – Ч. 2: Технология сахарных кондитерских изделий. – 208 с.

4. Бессмертная, И. А. Технология продуктов питания из растительного сырья: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений по направлению 260100 (260100.68 и 260100.62) – Технология продуктов питания: в 3 ч. / И. А. Бессмертная. – Калининград: КГТУ, 2011. – Ч. 3: Технология чая, сокосодержащих безалкогольных напитков, кваса, пива, вина, водки, ликеров. – 356 с.

5. Иванова, Л. А. Пищевая биотехнология: учеб. пособие: в 2 кн. / Л. А. Иванова, Л. И. Войно, И. С. Иванова; под ред. И. М. Грачевой. – Москва: КолосС, 2008. – Кн. 2: Переработка растительного сырья. – 472 с.

6. Чернышева, Н. Л. Основы пищевой биотехнологии: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 240902.65 – Пищ. биотехнология / Н. Л. Чернышева. – Калининград: КГТУ, 2012. – 91 с.

Локальный электронный методический материал

И. А. Бессмертная
Е. Д. Игонина
Е. П. Бедо
Н. В. Шадрина

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 4,6. Печ. л. 3,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1