

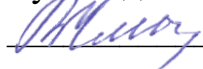
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ



В.Б. Чмыhalова

«23» октября 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Введение в технологию продуктов питания»

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,
2024

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО – бакалавриат по направлению подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

Составитель рабочей программы
Доцент кафедры ТПП, к.б.н.

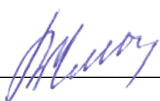


Чмыхалова В.Б.

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»
«23» октября 2024 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой «Технологии пищевых производств», к.б.н., доцент

«23» октября 2024 г.



Чмыхалова В.Б.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является формирование компетенций, направленных на приобретение знаний и представлений о способах и средствах переработки сырья, обуславливающих переход его в пищевые продукты.

Задачи дисциплины: изучение пищевого сырья как продуктов биологического происхождения; усвоение теоретических основ технологических процессов производства продуктов питания; изучение взаимосвязей процессов, происходящих при производстве отдельных продуктов; ознакомление с научными основами организации и формирования технологических процессов производства продуктов питания.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование общепрофессиональной компетенции ОПК-2: способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности.

Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы, представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Планируемые результаты обучения при изучении дисциплины, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенция	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК-2	Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	ИД-1 опк-2: Знает основные законы и закономерности математических, физических, химических и биологических наук и их взаимосвязи	Знать: – закономерности, лежащие в основе технологических процессов производства; – основные свойства сырья, определяющие характер и режимы технологических процессов переработки	3(ОПК-2)1 3(ОПК-2)2
		ИД-2 опк-2: Умеет решать профессиональные задачи с применением основных законов математических, физических, химических и биологических наук	Уметь: – разбираться в сущности технологических процессов при производстве продукции для выбора оптимальных режимов обработки; – применять основные законы физики и химии в решении профессиональных задач.	У(ОПК-2)1 У(ОПК-2)2
			Владеть:	

			– навыками изучения, анализа биологических объектов и процессов.	В(ОПК-2)1
--	--	--	--	-----------

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Введение в технологию продуктов питания» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы. Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Введение в технологию продуктов питания», необходимы для освоения дисциплин «Научные основы производства продуктов питания», «Физико-химические основы и общие принципы переработки продуктов питания», «Пищевые и биологически активные добавки», «Сырье и материалы предприятий общественного питания», «Технология продукции общественного питания», для прохождения практик.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Тематический план дисциплины

Таблица 2 – Тематический план дисциплины для обучающихся по очной форме

Наименование тем	Всего часов	Контактная работа	Контактная работа по видам учебных занятий				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля	Итоговый контроль знаний по дисциплине
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРП			
Тема 1: Организация технологического потока как системы технологического процесса	10	4	4				6	Тестирование	
Тема 2: Строение технологического потока	8	2	2				6	Тестирование	
Тема 3: Функционирование технологического потока	10	4	4				6	Тестирование	
Тема 4: Развитие технологического потока	8	2	2				6	Тестирование	
Тема 5: Основные понятия и законы. Основы теории подобия	8	2	2				6	Тестирование	
Тема 6: Тепловые процессы. Массообменные процессы	19	10	4	6			9	Тестирование	
Тема 7: Основы производства продуктов из сырья животного происхождения	18	12	12				6	Тестирование	
Тема 8: Основы производства продуктов из растительного сырья	27	15	4	11			12	Тестирование	
Зачет с оценкой									
Всего	108	51	34	17			57		

Таблица 3 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (*1 курс, 2 семестр очной формы обучения*)

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	12	22	34
Лабораторные занятия	Не предусмотрены	Не предусмотрены	–
Практические занятия	–	17	17
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРП)	–	–	–
Самостоятельная работа	57		57
Курсовая работа			–
Экзамен			–
Зачет с оценкой			–
Итого в зачетных единицах			3
Итого часов			108

4.2. Описание содержания дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Лекция 1.1. ВВЕДЕНИЕ. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА КАК СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Рассматриваемые вопросы

Системность технологического потока: понятия, применяемые для характеристики технологического потока (система, элементы, подсистемы, структура системы, связи системы и др.).

Лекция 1.2. ОРГАНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА КАК СИСТЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА

Рассматриваемые вопросы

Операция как составная часть потока: операции первого, второго, третьего, четвертого классов.

Эволюция технологического потока: применение операций разных классов в технологических линиях; классификация технологических потоков.

Лекция 1.3. СТРОЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА

Рассматриваемые вопросы

Строение технологического потока как системы процессов: целостность технологического потока; элементы технологической системы; связи между элементами технологической системы; взаимосвязь технологической системы с окружающей средой.

Системный анализ технологического потока: структурно-функциональный анализ; функционально-структурный анализ.

Моделирование технологического потока: стационарные и нестационарные модели.

Системы технологических процессов: простые системы; большие системы; сложные системы; черты технологического потока.

Лекция 1.4. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА

Рассматриваемые вопросы

Функционирование технологического потока как системы процессов: функции технологического потока (основные и дополнительные); взаимосвязь функции и структуры технологического потока; управление функционированием технологического потока.

Эффективность технологического потока: показатель эффективности функционирования системы; объем производства; качество; свойства, характеризующие качество пищевой продукции; показатель эффективности технологического потока.

Лекция 1.5. ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА

Рассматриваемые вопросы

Точность и устойчивость технологического потока: погрешности технологического потока; точность функционирования технологического потока; устойчивость технологического потока.

Управляемость технологического потока: контрольные карты качества; контрольные карты для оперативного управления потоком; контрольные карты для стратегического управления потоком.

Надежность технологического потока: понятие технологической надежности потока; методы повышения надежности технологического потока

Лекция 1.6. РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПОТОКА

Рассматриваемые вопросы

Развитие технологического потока как системы процессов: системное развитие технологического потока; перспектива адаптации технологического потока.

Целостность технологического потока: уровень целостности технологического потока; выбор направления развития технологического потока.

Стохастичность технологического потока: качество связей в технологическом потоке; метод априорного ранжирования факторов; оценка качества связей в технологическом потоке; уровень стохастичности связей в технологическом потоке.

Чувствительность технологического потока: мера чувствительности технологического потока; оценка коэффициентов влияния.

Противоречия технологического потока: узел противоречия; закономерности в разрешении противоречий технологического потока; основные закономерности технологического потока.

СРС по модулю 1. Проработка теоретического материала по литературе. Подготовка к тестированию. Тестирование.

Тест

1. Систематическая погрешность производства, возникающая из-за использования нестандартных сырья и материалов, нарушения технологического режима при выполнении операций или осуществления их по недоработанной документации, из-за возникшей неисправности оборудования – это:

- а) устранимое рассеяние значений показателей качества;
- б) неизбежное рассеяние значений показателей качества;
- в) неустраняемое рассеяние значений показателей качества;
- г) невероятное рассеяние значений показателей качества.

2. Случайные погрешности производства, возникающие из-за колебания качества и количества сырья и материалов, изменений в условиях производства – это:

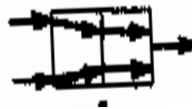
- а) устранимое рассеяние значений показателей качества;
- б) неизбежное рассеяние значений показателей качества;
- в) неустраняемое рассеяние значений показателей качества;
- г) невероятное рассеяние значений показателей качества.

3. Методы повышения надежности технологического потока:

- а) резервирование объектов;
- б) уменьшение значения параметра потока отказов;
- в) своевременное проведение проверок КИП;

- г) своевременное проведение технического обслуживания оборудования.
4. Операции, в которых обработка массы происходит только после завершения транспортного процесса, относятся к классу:
- I;
 - II;
 - III;
 - IV.
5. Операции, для которых характерно совпадение во времени транспортного и технологического процессов, относятся к классу:
- I;
 - II;
 - III;
 - IV.
6. Операции, характеризующиеся взаимной независимостью транспортного и технологического процессов, относятся к классу:
- I;
 - II;
 - III;
 - IV.
7. Операции, в которых обработка осуществляется при массовом транспортировании объектов в произвольном положении через рабочую зону, относятся к классу:
- I;
 - II;
 - III;
 - IV.

8. Условное обозначение



означает:

- соединение без сохранения поверхности раздела (смешивание сред);
- соединение с сохранением поверхности раздела (образование слоя);
- разделение на фракции;
- формообразование;
- ориентирование.

9. Условное обозначение



означает:

- измельчение;
 - термостатирование;
 - дозирование;
 - хранение;
 - охлаждение.
10. Виды резервирования объектов:
- структурное;
 - системное;
 - операционное;
 - временное.

Дисциплинарный модуль 2.

Лекция 2.1. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ И ЗАКОНЫ. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ПОДОБИЯ *Рассматриваемые вопросы*

Основные понятия и законы пищевой технологии: законы сохранения массы и энергии; уравнение материального и энергетического балансов; движущая сила процесса; градиент; классификация основных процессов.

Основы теории подобия: геометрическое подобие; физическое подобие; теоремы подобия.

Лекция 2.2. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ. МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Рассматриваемые вопросы

Основы теплопередачи: основные понятия; способы переноса теплоты; тепловое излучение; тепловой баланс; основное уравнение теплопередачи; коэффициент теплопередачи; теплопроводность; конвекция; основные теплоносители; выпаривание.

Лекция 2.3. ТЕПЛОВЫЕ ПРОЦЕССЫ. МАССООБМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ

Рассматриваемые вопросы

Основы массопередачи: движущая сила массообменных процессов; основное уравнение массопередачи; диффузия, закон Фика.

Практическая работа 2.1. Изучение характеристик сырья.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.2. Изучение характеристик качества готовых продуктов.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Лекция 2.4. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Характеристика продуктов мясной отрасли и сырья для их производства: ассортимент мясных продуктов; пищевая ценность мяса и мясной продукции; виды мясного сырья (говядина, свинина, баранина, телятина, мясо птицы).

Технология охлажденных и замороженных мясных продуктов: охлаждение мяса теплокровных животных; способы замораживания сырья и готовых продуктов; хранение мороженых мясных продуктов.

Лекция 2.5. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Технология вареных колбасных изделий: требования, предъявляемые к сырью; стабилизирующие, вкусо-ароматические добавки, пищевые красители; виды применяемых оболочек; технология колбас, сосисок, сарделек; пороки продукции.

Технология полуфабрикатов.

Технология кулинарной продукции: тепловая обработка полуфабрикатов при производстве кулинарной продукции; хранение кулинарной продукции; технология быстрозамороженных кулинарных изделий.

Лекция 2.6. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Общая характеристика водного сырья: виды сырья; массовый состав сырья; химический состав сырья; рациональное и комплексное использование сырья.

Технология мороженой продукции: теоретические основы замораживания; классификация способов замораживания; технология замораживания; технологические схемы производства мороженой продукции.

Лекция 2.7. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Технология продуктов, консервированных солью: технологические схемы производства соленой продукции и полуфабрикатов различными способами.

Технология сушеной и вяленой продукции: способы сушки; способы упаковки продукции, показатели качества; условия и сроки хранения сушеной продукции.

Технология копченой продукции: технология рыбы горячего, холодного, полугорячего копчения; условия и сроки хранения продукции; показатели качества продукции.

Лекция 2.8. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Общая характеристика сырья: требования, предъявляемые к заготавливаемому молоку; химический состав, пищевая и биологическая ценность молока; первичная обработка молока; транспортирование молока; оценка качества принимаемого молока; очистка молока; охлаждение и хранение молока.

Технология молока: особенности технологии отдельных видов пастеризованного молока (топленое молоко, белковое молоко, витаминизированное молоко, молоко с наполнителями); технология стерилизованного молока (одноступенчатая и двухступенчатая стерилизация).

Лекция 2.9. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ СЫРЬЯ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Рассматриваемые вопросы

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Технологии кисломолочных напитков: типовая технологическая схема производства кисломолочных напитков.

Технология сметаны; производство резервуарным, термостатным способом; особенности технологии отдельных видов сметаны (с наполнителями, ацидофильная сметана).

Технология сыров: технология сычужных сыров; технология кисломолочных сыров.

Лекция 2.10. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рассматриваемые вопросы

Ассортимент продукции из растительного сырья.

Технология хлеба и хлебобулочных изделий: ассортимент хлеба и хлебобулочных изделий; характеристика хлебобулочных изделий и сырья для их производства; пищевая ценность хлеба и хлебобулочных изделий; основное сырье хлебопекарного производства; технология хлеба (технологическая схема производства ржаного хлеба; технологическая схема производства пшеничного хлеба).

Лекция 2.11. ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Рассматриваемые вопросы

Технология кондитерских изделий: ассортимент кондитерских изделий; сырье кондитерского производства; технологические схемы получения кондитерских изделий (карамели, халвы, мармелада).

Технология макаронных изделий: классификация макаронных изделий; сырье для получения макаронных изделий; технологические схемы производства макаронных изделий.

Практическая работа 2.3. Изучение свойств зернового сырья.

Просмотр видеофильма «Крупы».

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.4. Изучение некоторых видов сырья, применяемого в пищевой промышленности.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.5. Изучение основ технологии сахара.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.6. Изучение основ технологии крахмала.

и крахмалопродуктов.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.7. Изучение основ хлебопекарного производства.

Просмотр видеофильма «Хлеб».

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.8. Изучение основ макаронного производства.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

Практическая работа 2.9. Изучение основ технологии растительных масел.

Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита практической работы в диалоговом режиме.

СРС по модулю 2. Проработка теоретического материала по литературе, подготовка к практическим работам [4], подготовка к тестированию. Тестирование.

Тест

1. Какие сахара содержатся в картофеле?
 - а) мальтоза
 - б) дексоза
 - в) глюкоза
 - г) сахароза
 - д) фруктоза.
2. Меласса – это сырье для производства
 - а) кондитерских изделий

- б) спирта
 - в) макаронных изделий
 - г) хлебопекарных дрожжей.
3. Самая ценная часть хмеля
- а) соцветия
 - б) корни
 - в) шишки
 - г) листья
4. При хранении картофеля в результате какого процесса содержание крахмала уменьшается?
- а) распад
 - б) потери с водой
 - в) дыхание
 - г) брожение
5. Что такое число Силина?
- а) масса стружки длиной более 5 см
 - б) длина 100 г стружки в метрах
 - в) содержание в стружке брака
 - г) количество стружки размером менее 1 см.
6. Что такое шведский фактор?
- а) масса стружки длиной более 5 см
 - б) длина 100 г стружки в метрах
 - в) содержание в стружке брака
 - г) количество стружки размером менее 1 см.
7. Что такое сульфитация?
- а) обработка диоксидом серы
 - б) обработка сернистой кислотой
 - в) сгущение.
8. Утфель – это
- а) продукт после уваривания
 - б) продукт после сульфитации
 - в) продукт после очистки.
9. Что такое сатурация?
- а) перемешивание
 - б) очистка
 - в) брожение
10. Цель рафинации
- а) отделение сахарозы
 - б) отделение клерса
 - в) отделение несахаров.
11. Крахмал с содержанием влаги 50% относится к категории
- а) А
 - б) Б
 - в) В
12. Обработку двуокисью серы зерна в процессе производства крахмала, чтобы исключить прорастание зерна
- а) исключить прорастание
 - б) для размягчение зерна
 - в) предотвратить развитие микроорганизмов
 - г) для отбеливания зерна.
13. Цель операции «замачивание» в процессе производства крахмала кукурузного
- а) ускорение химических реакций

- б) размягчение зерна
 - в) инаktivация ферментов
 - г) очищение зерна.
14. Какой кислотой производят кислотный гидролиз крахмала?
- а) H_2SO_4
 - б) HCl
 - в) H_3PO_4
 - г) HNO_3
15. Цель обработки паточного сиропа адсорбентами:
- а) полное обесцвечивание
 - б) удаление запаха
 - в) частичное обесцвечивание
 - г) удаление примесей

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

В целом внеаудиторная самостоятельная работа обучающегося при изучении курса включает в себя следующие виды работ:

- проработку (изучение) материалов лекций;
- чтение и проработку рекомендованной основной и дополнительной литературы;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (зачет с оценкой).

Основная доля самостоятельной работы обучающихся приходится на проработку рекомендованной литературы с целью освоения теоретического курса и подготовку к практическим занятиям, тематика которых полностью охватывает содержание курса. Самостоятельная работа по подготовке к практическим занятиям предполагает умение работать с первичной информацией.

Для проведения практических занятий, для самостоятельной работы используется учебно-методическое пособие

Ефимов А.А. Введение в технологию продуктов питания: методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Системность технологического потока
2. Характеристика технологической операции как составной части потока
3. Организация технологического потока как системы процессов
4. Порядок расчленения технологического потока в процессе его системного анализа
5. Эволюция технологического потока
6. Классификация технологических потоков
7. Строение технологического потока как системы процессов
8. Системный анализ и моделирование технологического потока. Синтез
9. Системный анализ и моделирование технологического потока. Анализ
10. Технология мороженой рыбы
11. Технология рыбы холодного копчения

12. Технология колбасы вареной
13. Технология сосисок
14. Технология творога
15. Технология простокваши
16. Технология сметаны
17. Технология кефира
18. Характеристика муки для производства хлеба
19. Помол зерна
20. Технология приготовления хлебного теста. Замес, брожение, обминка
21. Ассортимент хлебобулочных изделий
22. Классификация макаронных изделий
23. Технология макаронных изделий
24. Характеристика сырья для производства кондитерских изделий
25. Технология карамели
26. Технология шоколада
27. Технология мармелада
28. Технология пива
29. Технология растительного масла

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Введение в технологии продуктов питания / Витол И.С., Горбатюк В.И., Горенков Э.С. и др.; под ред. А.П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 720 с. (10 экз.).

Дополнительная литература

2. Технология пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др.; под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2008. – 768 с. (10 экз.).

3. Богданов В.Д., Дацун В.М., Ефимова М.В. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания. – Петропавловск-Камчатский: изд-во КамчатГТУ, 2007. – 213 с. (10 экз.).

Методические указания по дисциплине

4. Ефимов А.А. Введение в технологию продуктов питания: методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Биотехнология рационального использования гидробионтов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.morkniga.ru/p825004.html

2. Гидробионты: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: irbis.wkau.kz/.../cgiirbis_64.exe?...гидробионты

3. Гидробионты. Переработка: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: webirbis.spsl.nsc.ru/.../cgiirbis_64.exe?...Гидробионты%20--%20Переработка

4. Глубокая переработка жиросодержащих отходов гидробионтов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.dissercat.com/.../glbokaya-pererabotka-zhirosoderzhashchikh-otkhodov-gidrobiontov-s-polucheniem-biotopliva

5. Ильдинова С.К., Слащева А.В. Технология кондитерского производства: Курс лекций: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestreferat.ru/referat-215701.html>

6. Медведев Г.М. Технология и оборудование макаронного производства: Учебник: [Электронный ресурс]. – режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/952509/>
7. Мясо убойных животных: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: biglibrary.ru/category47/book144/part81/
8. Нерыбные гидробионты: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: skh-saratov.ru/?page=nerybnye_gidrobionty...
9. Основное сырье для производства кондитерских изделий: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mppnik.ru/publ/1002-osnovnoe-syre-dlya-proizvodstva-konditerskih-izdeliy.html>
10. Переработка: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: lib39.ru/.../cgiirbis_64.exe?...%20Переработка
11. Переработка гидробионтов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: 212.41.20.10:8080/.../cgiirbis_64.exe?...переработка%20гидробионтов
12. Переработка мяса, молока: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: nbchr.ru/virt_agro/page05_2.html
13. Переработка рыбы и морепродуктов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: mathturbabit.jimdo.com/.../переработка-рыбы-и-морепродуктов-учебник/
14. Подготовка кондитерского сырья к производству: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://allrefs.net/c42/1jhxb/p1/>
15. Порядок переработки мяса и мясопродуктов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: medic.social/.../porjadok-pererabotki-myasai-myasoproduktov.html
16. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
17. Сырье для производства макаронных изделий: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mppnik.ru/publ/1006-syre-dlya-proizvodstva-makaronyh-izdeliy.html>
18. Сырье хлебопекарного производства: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/1727922/>
19. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
20. Технология производства хлеба: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ref.by/refs/81/26651/1.html> Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
21. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>
22. Электронные каталоги АИБС MAPKSQL: «Книги», «Статьи», «Диссертации», «Учебно-методическая литература», «Авторефераты», «Депозитарный фонд»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.htm
23. Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методика преподавания данной дисциплины предполагает чтение лекций, проведение практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным (наиболее сложным) специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (зачет с оценкой).

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться

найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными, для каждой темы дисциплины.

Учебные занятия практического типа включают в себя выполнение работы, оформление письменного отчета, защиту работы в диалоговом режиме.

В ходе групповых и индивидуальных консультаций обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по организации самостоятельного управления собственной деятельностью на основе анализа имеющегося у студента опыта обучения, используемых учебных стратегий, через обсуждение сильных сторон и ограничений стиля учения, а также поиск ресурсов, предоставляемых вузом для достижения намеченных результатов; для решения учебных задач, для подготовки к интерактивным занятиям, для подготовки к контрольным точкам, в том числе итоговой; детально прорабатывать возникающие проблемные ситуации, осуществлять поиск вариантов их решения, определять преимущества и ограничения используемых средств для решения поставленных учебных задач, обнаруживать необходимость изменения способов организации своей работы. Обучающиеся имеют возможность получить квалифицированную консультацию по темам дисциплины, вопросам, на которые обучающийся не смог самостоятельно найти ответ в рекомендуемой литературе.

Самостоятельная работа студента по дисциплине включает такие виды работы как:

- составление конспектов основных положений, понятий, определений, отдельных наиболее сложных вопросов;
- составление ответов на основные вопросы изучаемых тем;
- подготовку к практическим занятиям;
- подготовку к тестированию.

В ходе самостоятельной работы студент должен систематически осуществлять самостоятельный контроль хода и результатов своей работы, постоянно корректировать и совершенствовать способы ее выполнения.

10. КУРСОВОЙ ПРОЕКТ (РАБОТА)

Выполнение курсового проекта (работы) не предусмотрено учебным планом.

11. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ, ВКЛЮЧАЯ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

11.1 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса

- электронные образовательные ресурсы, представленные в п. 8 рабочей программы дисциплины;
- использование электронных презентаций;
- изучение нормативных документов на официальном сайте федерального органа исполнительной власти, проработка документов;
- интерактивное общение с обучающимися и консультирование посредством электронной почты, а также в ЭИОС.

11.2 Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса

При освоении дисциплины используется лицензионное программное обеспечение:

- операционные системы Astra Linux (или иная операционная система, включенная в реестр отечественного программного обеспечения);

– комплект офисных программ Р-7 Офис (в составе текстового процессора, программы работы с электронными таблицами, программные средства редактирования и демонстрации презентаций).

11.3 Перечень информационно-справочных систем

– справочно-правовая система Консультант-плюс <http://www.consultant.ru/online>

– справочно-правовая система Гарант <http://www.garant.ru/online>

12. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-319, в которую входит набор мебели ученической на 38 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, 1 персональный компьютер с подключением к локальной сети университета и подключение к сети Интернет, 1 экран проекционный, 1 проектор мультимедийный, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации, телевизор.

Для самостоятельной работы обучающихся используется учебная аудитория 6-407, в которую входит набор мебели ученической на 28 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, Интерактивная доска, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации. Аудитория оснащена рабочими станциями с установленным программным обеспечением.

Для самостоятельной работы обучающихся используется также кабинет учебно-исследовательской работы 6-406, оборудованный комплектом учебной мебели, компьютером с доступом в информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» и в электронную информационно-образовательную среду организации, принтером и сканером.

Технические средства обучения для представления учебной информации большой аудитории включают мультимедийное оборудование (ноутбук, проектор, мобильный экран, телевизор).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

Дополнения и изменения в рабочей программе за ____ / ____ учебный год

В рабочую программу по дисциплине «Введение в технологию продуктов питания» для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» вносятся следующие дополнения и изменения:

Дополнения и изменения внес _____
(должность, Ф.И.О., подпись)

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»

« ____ » _____ 202__ г.

Заведующий кафедрой _____ / _____ /

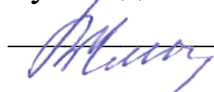
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«КАМЧАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КамчатГТУ»)

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ



В.Б. Чмыхалова

«23» октября 2024 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине

«Введение в технологию продуктов питания»

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский
2024

Составитель фонда оценочных средств

Зав. кафедрой ТПП, к.б.н., доцент



Чмыхалова В.Б.

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры «Технологии пищевых производств» «23» октября 2024 г., протокол № 4

Заведующий кафедрой
«23» октября 2024 г.




(подпись)

Чмыхалова В.Б.
(Ф.И.О.)

АКТУАЛЬНО НА

2025/2026 учебный год



(подпись)

Чмыхалова В.Б.
(Ф.И.О.)

20__/20__ учебный год

(подпись)

(Ф.И.О.)

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Схема формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»									
Код дисциплины из УП	Наименование дисциплины (в соответствии с УП)	1 сем.	2 сем.	3 сем.	4 сем.	5 сем.	6 сем.	7 сем.	8 сем.
ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности									
Б1.О.10	Математика	Экз	ЗачО	Экз					
Б1.О.11	Физика	ЗачО	Экз						
Б1.О.12	Биология	Зач							
Б1.О.13	Основы общей и неорганической химии	Экз	Экз						
Б1.О.14	Введение в технологию продуктов питания		ЗачО						
Б1.О.15	Аналитическая химия и физико-химические методы анализа	Зач	Экз						
Б1.О.16	Органическая химия	Зач	Экз						
Б1.О.17	Биохимия					Экз			
Б1.О.18	Физическая и коллоидная химия					Экз	Экз		
Б1.О.19	Пищевая химия						ЗачО		
Б1.О.24	Физико-химические основы и общие принципы переработки продуктов питания				Экз				
Б1.О.26	Пищевая микробиология						Экз		
Б2.0.01.02(Н)	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)				ЗачО				
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Тема 1: Организация технологического потока как системы технологического процесса	ОПК-2	Тестирование
Тема 2: Строение технологического потока	ОПК-2	Тестирование
Тема 3: Функционирование технологического потока	ОПК-2	Тестирование

Тема 4: Развитие технологического потока	ОПК-2	Тестирование
Тема 5: Основные понятия и законы. Основы теории подобия	ОПК-2	Тестирование
Тема 6: Тепловые процессы. Массообменные процессы	ОПК-2	Тестирование
Тема 7: Основы производства продуктов из сырья животного происхождения	ОПК-2	Тестирование
Тема 8: Основы производства продуктов из растительного сырья	ОПК-2	Тестирование

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

2.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
ОПК-2: Способен применять основные законы и методы исследований естественных наук для решения задач профессиональной деятельности	Знать: – закономерности, лежащие в основе технологических процессов производства; – основные свойства сырья, определяющие характер и режимы технологических процессов переработки	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня знаний	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. неполные представления о представленном вопросе.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в знаниях	Обучающийся знает закономерности, лежащие в основе технологических процессов производства; основные свойства сырья, определяющие характер и режимы технологических процессов переработки
	Уметь: – разбираться в сущности технологических процессов при производстве продукции для выбора оптимальных режимов обработки; – применять основные законы физики и химии в решении профессиональных задач.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие умений. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня умений.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные умения.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Несистематическое использование знаний.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в умении использовать соответствующие знания.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Сформированное умение использовать полученные знания
	Владеть: – навыками изучения, анализа биологических объектов и процессов.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения.	Удовлетворительная оценка результатов	Удовлетворительная оценка результатов	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение навыков

		<p>ния. Отсутствие навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня навыков.</p>	<p>Фрагментарные навыки.</p>	<p>тов обучения. В целом успешное, но не систематическое применение навыков.</p>	<p>тов обучения. В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применения навыков.</p>	
--	--	---	------------------------------	--	---	--

2.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
опрос	<p>оценка «отлично» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания в области стандартных и нестандартных методов определения компонентов сырья и готовой продукции, особенностей подготовки материала к исследованию.</p> <p>оценка «хорошо» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, материал излагается уверенно, демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер, соблюдаются нормы литературной речи, обучающийся демонстрирует хороший уровень освоения материала.</p> <p>оценка «удовлетворительно» / «зачтено»: допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»: материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки в ответах на вопросы, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
письменный отчет к практической работе	<p>оценка «отлично»: работа отвечает четырем критериям.</p> <p>оценка «хорошо»: работа отвечает трем критериям.</p> <p>оценка «удовлетворительно»: работа отвечает двум критериям.</p> <p>оценка «неудовлетворительно»: работа не отвечает критериям оценки.</p> <p>Критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Самостоятельность выполнения работы, соответствие выполнения работы методическим указаниям, навыки работы на лабораторном оборудовании. 2. Анализ и оценка информации: точность полученных результатов анализа и расчетов, умело использует приемы обобщения для анализа результатов работы, верные результаты и выводы. 3. Ясность и четкость изложения материала. 4. Оформление отчета в соответствии с требованиями к оформлению данного вида работ с соблюдением лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского языка.

<p>тестирование</p>	<p>Для оценивания результатов <i>тестирования</i> возможно использовать следующие критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – правильность ответа или выбора ответа. – скорость прохождения теста. – наличие правильных ответов во всех проверяемых темах (дидактических единицах) теста. <p>Общее количество вопросов принимается за 100%, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.</p> <p>оценка «отлично» – 88–100% правильных ответов; оценка «хорошо» – 66–87% правильных ответов; оценка «удовлетворительно» – 55–65% правильных ответов; оценка «неудовлетворительно» – 54% и менее правильных ответов.</p>
<p>Зачет (дифференцированный)</p>	<p>оценка «отлично» выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p>оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p>оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p>

**Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине
«Введение в технологию продуктов питания»**

Для оценки качества подготовки обучающегося по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе

ее изучения. Промежуточная аттестация студентов проводится по окончании изучения дисциплины в форме дифференцированного зачёта. Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, порядком определения количества ЗЕ, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация – это форма контроля теоретических знаний, полученных студентом в процессе изучения всей учебной дисциплины или ее части, и умения их применять в практической деятельности. Он должен учитывать выполнение обучающимся всех видов работ, предусмотренных программой дисциплины, в том числе самостоятельную работу.

Показатели, критерии оценки сформированности компетенции, шкала оценивания результатов освоения компетенций по уровням освоения представлены в таблице.

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (баллы / оценка)
Продвинутый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на максимальную оценку. Обучаемый демонстрирует способность к полной самостоятельности (допускаются консультации с преподавателем по сопутствующим вопросам) в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий в рамках учебной дисциплины с использованием знаний, умений и навыков , полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.	«отлично» / зачтено
Базовый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой («неудовлетворительно»/незачтено), некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение знаний, умений и навыков при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо» / зачтено
Пороговый	<i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении знаний, умений и навыков к решению учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем, по заданиям, решение которых было показано преподавателем, следует считать, что компетенция сформирована, но ее уровень недостаточно высок.	«удовлетворительно» / зачтено

Низкий	<i>Компетенция не сформирована</i> Демонстрируется отсутствие или фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Обучающийся способен ответить на поставленный вопрос только частично, на дополнительные вопросы ответов не прозвучало. Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении умения к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить навык повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» / не зачтено
--------	---	--	---

3. Типовые контрольные задания или материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

3.1 Задания к практическим работам

Практическая работа 2.1. Изучение характеристик сырья.

ЗАДАНИЕ

1. Ознакомиться с содержанием стандартов на сырье, используемое в пищевой промышленности.

2. Изучить содержание, структуру технических документов.

3. Составить перечень и характеристику показателей качества.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Составить перечень показателей качества сырья

Проанализировав содержание технического документа, составить перечень показателей качества сырья (органолептических, физических, химических, микробиологических), условия и сроки его хранения. Результаты оформить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Перечень показателей качества сырья

Номер и название НД	Показатели				Срок годности	Условия хранения
	органолептические	физические	химические	микробиологические		

2. Составить характеристику технических документов на сырье

Изучив содержание и структуру разделов стандарта на сырье, составить краткую характеристику его разделов. Результаты занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2

Характеристика технического документа

Вид сырья	Наименование раздела	Назначение раздела	Содержание раздела

Практическая работа 2.2. Изучение характеристик качества готовых продуктов.

ЗАДАНИЕ

1. Проанализировать информацию, заложенную в стандарте на готовую продукцию.

2. Составить перечень показателей качества готового продукта.

3. Изучить характеристику органолептических, физических, химических и микробиологических показателей качества.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Составить перечень показателей качества готовой продукции

Проанализировав содержание технического документа, составить перечень показателей качества продукции (органолептических, физических, химических, микробиологических), определить условия и сроки хранения. Результаты оформить в виде таблицы 1.1.

Таблица 1.1

Перечень показателей качества продукции

Номер и название НД	Показатели				Срок годности	Условия хранения
	органолептические	физические	химические	микробиологические		

2. Составить характеристику технического документа на готовую продукцию

Изучив содержание и структуру разделов стандарта на готовую продукцию, составить краткую характеристику его разделов. Результаты занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2

Характеристика нормативного документа

Вид готовой продукции	Наименование раздела	Назначение раздела	Содержание раздела

Практическая работа 2.3. Изучение свойств зернового сырья

ЗАДАНИЕ

1. Изучить строение зерна.
2. Изучить химический состав зерна и свойства зерновых масс.
3. Изучить процессы, происходящие при хранении зерновых масс, и режимы хранения зерна.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить строение зерна, привести краткое описание строения в журнале практических работ.

2. Изучить химический состав зерна и свойства зерновых масс, привести краткое описание в журнале практических работ.

3. Изучить процессы, происходящие при хранении зерновых масс, и режимы хранения зерна, привести краткое описание в журнале практических работ.

4. Сделать вывод о свойствах зерна и способах сохранения его качества.

Изучение методов определения герметичности консервной тары.

Практическая работа 2.4. Изучение некоторых видов сырья, применяемого в пищевой промышленности

ЗАДАНИЕ

1. Изучить свойства картофеля.
2. Изучить свойства винограда.
3. Изучить свойства мелассы
4. Изучить свойства хмеля
5. Изучить свойства сахарной свеклы
6. Изучить свойства кукурузы

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить свойства картофеля, привести краткое их описание в журнале практических работ.
2. Изучить свойства винограда, привести краткое описание в журнале практических работ.
3. Изучить свойства мелассы, привести краткое описание в журнале практических работ.
4. Изучить свойства хмеля, привести краткое описание в журнале практических работ.
5. Изучить свойства сахарной свеклы, привести краткое описание в журнале практических работ.
6. Изучить свойства кукурузы, привести краткое описание в журнале практических работ.
7. Сделать вывод о свойствах растительного сырья и способах сохранения его качества.

Практическая работа 2.5. Изучение основ технологии сахара

ЗАДАНИЕ

1. Изучить технологическую схему получения сахара-песка.
2. Изучить технологическую схему сахара-рафинада и жидкого сахара.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить технологическую схему получения сахара-песка и кратко описать ее в журнале практических работ.
2. Изучить технологическую схему сахара-рафинада и жидкого сахара и кратко описать ее в журнале практических работ.
3. Сделать выводы о связи технологий получения сахара-песка, жидкого сахара и сахара-рафинада.

Практическая работа 2.6. Изучение основ технологии крахмала и крахмалопродуктов

ЗАДАНИЕ

1. Изучить технологическую схему получения сырого картофельного крахмала.
2. Изучить технологическую схему получения сырого кукурузного крахмала.
3. Изучить технологическую схему получения сухого крахмала.
4. Изучить технологическую схему получения крахмальной патоки.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить технологическую схему получения сырого картофельного крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.
2. Изучить технологическую схему получения сырого кукурузного крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.
3. Изучить технологическую схему получения сухого крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.
4. Изучить технологическую схему получения крахмальной патоки и кратко описать ее в журнале практических работ.
5. Сделать выводы о связи технологий получения картофельного и кукурузного крахмала.

Практическая работа 2.7. Изучение основ хлебопекарного производства

ЗАДАНИЕ

1. Изучить основы переработки зерна в муку, крупу и зернопродукты.
2. Изучить технологию подготовки дополнительного сырья к производству.
3. Изучить технологическую схему производства хлеба.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить основы переработки зерна в муку, крупу и зернопродукты. и кратко описать их в журнале практических работ.
2. Изучить технологию подготовки дополнительного сырья к производству и кратко описать ее в журнале практических работ.
3. Изучить технологическую схему производства хлеба и кратко описать ее в журнале

практических работ.

4. Сделать выводы об изученных основных процессах хлебопекарного производства.

Практическая работа 2.8. Изучение основ макаронного производства

ЗАДАНИЕ

1. Изучить ассортимент и классификацию макаронных изделий.
2. Изучить технологическую схему производства макаронных изделий.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить ассортимент и классификацию макаронных изделий и кратко описать их в журнале практических работ.
2. Изучить технологическую схему производства макаронных изделий и кратко описать ее в журнале практических работ.

Практическая работа 2.9. Изучение основ технологии растительных масел

ЗАДАНИЕ

1. Изучить технологическую схему производства растительных масел.
2. Изучить технологию рафинации растительных масел.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучить технологическую схему производства растительных масел и кратко описать ее в журнале практических работ.
2. Изучить технологию рафинации растительных масел и кратко описать ее в журнале практических работ.
3. Сделать выводы об изученных основных процессах производства растительных масел.

3.2. Контрольные вопросы к практическим работам

Практическая работа 2.1. Изучение характеристик сырья

Из каких разделов состоит стандарт на сырье?

Дайте характеристику разделов стандартов на сырье.

Практическая работа 2.2. Изучение характеристик качества готовых продуктов

Дайте определение качества продукции. Какие нормативные документы определяют качество готовой продукции?

Какие разделы включает стандарт на готовую продукцию?

Какие требования содержат отдельные виды стандартов?

Какие требования предъявляются к хлебобулочной, макаронной продукции и кондитерским изделиям?

Практическая работа 2.3. Изучение свойств зернового сырья

Нарисуйте схему строения зерна, охарактеризуйте значение его основных частей, приведите численные значения содержания воды, крахмала, белка, некрахмальных полисахаридов, минеральных веществ, жира в зерне ячменя, ржи, пшеницы, проса, овса, кукурузы.

Охарактеризуйте свойства зерновой массы, объясните их значение при хранении и переработке зерна.

Опишите процессы, происходящие при послеуборочном дозревании зерна, при самосогревании зерновой массы.

Дайте характеристику способам и режимам хранения зерна, методам борьбы с вредителями.

Практическая работа 2.4. Изучение некоторых видов сырья, применяемого в пищевой промышленности

Охарактеризуйте сырье, применяемое в различных отраслях пищевых производств, использующих растительное сырье, дайте его классификацию в зависимости от содержания целевого компонента.

Сформулируйте основные экономические и технологические требования к сырью в пищевых производствах.

Нарисуйте строение клубня картофеля, приведите численные значения содержания в нем воды, крахмала, белков, минеральных веществ.

Охарактеризуйте способы хранения картофеля и требования к режиму хранения.

Опишите строение грозди и ягоды винограда, охарактеризуйте химический состав винограда и назовите основные сорта.

Дайте характеристику мелассе как сырью для производства хлебопекарных дрожжей и спирта.

Сформулируйте требования к химическому составу мелассы, приведите численные значения содержания сахаров, азотистых, минеральных веществ, доброкачественности, рН.

Практическая работа 2.5. Изучение основ технологии сахара

Сколько сахара содержится в корнеплоде сахарной свеклы?

Из каких этапов состоит технологическая схема производства сахара-песка из сахарной свеклы?

Как получают диффузионный сок?

Как очищают диффузионный сок?

Что представляет собой утфель?

Сколько циклов кристаллизации предусмотрено в сахарном производстве?

Из каких этапов состоит технологическая схема производства сахара-рафинада?

Какие адсорбенты используют для очистки сахаро-рафинадных сиропов?

В чем заключается особенность получения рафинадного утфеля?

Какова продолжительность сушки сахара-рафинада?

Практическая работа 2.6. Изучение основ технологии крахмала и крахмалопродуктов

Как получают сырой картофельный крахмал?

Как получают сырой кукурузный крахмал?

Что такое патока?

Назовите основные стадии производства патоки?

Практическая работа 2.7. Изучение основ хлебопекарного производства

Какова продолжительность периода созревания муки?

Какая мука считается слабой?

Какая мука считается сильной?

От чего зависит длительность созревания муки?

От чего зависит количество вносимой воды в тесто?

Как соль влияет на качество теста?

В каком количестве вносят поваренную соль в тесто?

Какие виды дрожжей применяют в хлебопечении?

В каком количестве вносят прессованные дрожжи в тесто?

Какие виды жира применяют при приготовлении теста?

Какое влияние оказывает сахар-песок на качество теста и готового хлеба?

Что такое обминка теста?

Назовите способы приготовления теста?

Что включает в себя разделка теста?

Назовите режимы выпечки.

Что такое упек хлеба?

Практическая работа 2.8. Изучение основ макаронного производства

По каким признакам классифицируют макаронные изделия?

Какая форма может быть у макаронных изделий?

Какой длины выпускаются макаронные изделия?

Назовите способ формования макаронных изделий.

Какие виды добавок используются при производстве макаронных изделий?

Что такое меланж?

Чем отличается макаронная мука от хлебопекарной?

В чем отличие макаронного теста от других тестовых масс?

Назовите различные типы замесов?

Какие существуют способы формования макаронного теста?

Что такое бастун?

Практическая работа 2.9. Изучение основ технологии растительных масел

Назовите основные процессы получения растительных масел.

Как получают прессовое масло?

Что такое шрот?

Как получают экстракционное масло?

В чем заключается процесс рафинации масел?

Что такое мисцелла?

Что такое гидратация?

На чем основан способ нейтрализации масел?

Назовите пути освобождения масла от восков и воскоподобных веществ?

Какие вещества применяют для отбеливания масел?

3.3 Вопросы к тесту

Тест 1

1. Систематическая погрешность производства, возникающая из-за использования нестандартных сырья и материалов, нарушения технологического режима при выполнении операций или осуществления их по недоработанной документации, из-за возникшей неисправности оборудования – это:

- а) устранимое рассеяние значений показателей качества;
- б) неизбежное рассеяние значений показателей качества;

- в) неустранимое рассеяние значений показателей качества;
 - г) невероятное рассеяние значений показателей качества.
2. Случайные погрешности производства, возникающие из-за колебания качества и количества сырья и материалов, изменений в условиях производства – это:
- а) устранимое рассеяние значений показателей качества;
 - б) неизбежное рассеяние значений показателей качества;
 - в) неустранимое рассеяние значений показателей качества;
 - г) невероятное рассеяние значений показателей качества.
3. Методы повышения надежности технологического потока:
- а) резервирование объектов;
 - б) уменьшение значения параметра потока отказов;
 - в) своевременное проведение проверок КИП;
 - г) своевременное проведение технического обслуживания оборудования.
4. Операции, в которых обработка массы происходит только после завершения транспортного процесса, относятся к классу:
- а) I;
 - б) II;
 - в) III;
 - г) IV.
5. Операции, для которых характерно совпадение во времени транспортного и технологического процессов, относятся к классу:
- а) I;
 - б) II;
 - в) III;
 - г) IV.
6. Операции, характеризующиеся взаимной независимостью транспортного и технологического процессов, относятся к классу:
- а) I;
 - б) II;
 - в) III;
 - г) IV.
7. Операции, в которых обработка осуществляется при массовом транспортировании объектов в произвольном положении через рабочую зону, относятся к классу:
- а) I;
 - б) II;
 - в) III;
 - г) IV.

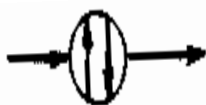
8. Условное обозначение



означает:

- а) соединение без сохранения поверхности раздела (смешивание сред);
- б) соединение с сохранением поверхности раздела (образование слоя);
- в) разделение на фракции;
- г) формообразование;
- д) ориентирование.

9. Условное обозначение



означает:

- а) измельчение;
- б) термостатирование;
- в) дозирование;

- г) хранение;
- д) охлаждение.

10. Виды резервирования объектов:

- а) структурное;
- б) системное;
- в) операционное;
- г) временное.

Тест 2

1. Какие сахара содержатся в картофеле?

- а) мальтоза
- б) дексоза
- в) глюкоза
- г) сахароза
- д) фруктоза.

2. Меласса – это сырье для производства

- а) кондитерских изделий
- б) спирта
- в) макаронных изделий
- г) хлебопекарных дрожжей.

3. Самая ценная часть хмеля

- а) соцветия
- б) корни
- в) шишки
- г) листья

4. При хранении картофеля в результате какого процесса содержание крахмала уменьшается?

- а) распад
- б) потери с водой
- в) дыхание
- г) брожение

5. Что такое число Силина?

- а) масса стружки длиной более 5 см
- б) длина 100 г стружки в метрах
- в) содержание в стружке брака
- г) количество стружки размером менее 1 см.

6. Что такое шведский фактор?

- а) масса стружки длиной более 5 см
- б) длина 100 г стружки в метрах
- в) содержание в стружке брака
- г) количество стружки размером менее 1 см.

7. Что такое сульфитация?

- а) обработка диоксидом серы
- б) обработка сернистой кислотой
- в) сгущение.

8. Утфель – это

- а) продукт после уваривания
- б) продукт после сульфитации
- в) продукт после очистки.

9. Что такое сатурация?

- а) перемешивание
- б) очистка
- в) брожение

10. Цель рафинации
 - а) отделение сахарозы
 - б) отделение клерса
 - в) отделение несахаров.
11. Крахмал с содержанием влаги 50% относится к категории
 - а) А
 - б) Б
 - в) В
12. Обработку двуокисью серы зерна в процессе производства крахмала, чтобы исключить прорастание зерна
 - а) исключить прорастание
 - б) для размягчение зерна
 - в) предотвратить развитие микроорганизмов
 - г) для отбеливания зерна.
13. Цель операции «замачивание» в процессе производства крахмала кукурузного
 - а) ускорение химических реакций
 - б) размягчение зерна
 - в) инактивация ферментов
 - г) очищение зерна.
14. Какой кислотой производят кислотный гидролиз крахмала?
 - а) H_2SO_4
 - б) HCl
 - в) H_3PO_4
 - г) HNO_3
15. Цель обработки паточного сиропа адсорбентами:
 - а) полное обесцвечивание
 - б) удаление запаха
 - в) частичное обесцвечивание
 - г) удаление примесей

3.4. Вопросы к проведению промежуточной аттестации

1. Системность технологического потока
2. Характеристика технологической операции как составной части потока
3. Организация технологического потока как системы процессов
4. Порядок расчленения технологического потока в процессе его системного анализа
5. Эволюция технологического потока
6. Классификация технологических потоков
7. Строение технологического потока как системы процессов
8. Системный анализ и моделирование технологического потока. Синтез
9. Системный анализ и моделирование технологического потока. Анализ
10. Характеристика муки для производства хлеба
11. Помол зерна
12. Технология приготовления хлебного теста. Замес, брожение, обминка
13. Разделка теста хлебного теста
14. Выпечка хлеба
15. Ассортимент хлебобулочных изделий
16. Классификация макаронных изделий
17. Технология макаронных изделий
18. Характеристика сырья для производства кондитерских изделий
19. Технология карамели
20. Технология шоколада
21. Технология конфет

22. Технология печенья
23. Технология мармелада
24. Технология зефира
25. Технология пастилы
26. Технология сухарей
27. Технология сушек
28. Технология пива
29. Технология кваса
30. Технология безалкогольных газированных напитков
31. Технология минеральных вод
32. Технология растительного масла

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

По дисциплине предусмотрены следующие формы контроля качества подготовки:

- текущий (осуществление контроля за всеми видами аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины);
- промежуточный (оценивается уровень и качество подготовки по конкретным разделам дисциплины).
- контроль самостоятельной работы обучающегося.

Результаты текущего и промежуточного контроля качества выполнения обучающимся запланированных видов деятельности по усвоению учебной дисциплины являются показателем качества работы обучающегося за время изучения дисциплины.

Итоговый контроль проводится в форме промежуточной аттестации. Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание результатов обучения по дисциплине, в том числе посредством испытаний. Оценивание знаний, умений и навыков по учебной дисциплине осуществляется посредством использования следующих видов оценочных средств:

- выполнение практических работ;
- подготовка отчетов по практическим работам;
- устные опросы;
- тестирование;
- дифференцированный зачет.

Выполнение практических работ

Выполнение практических работ осуществляется на практических занятиях по предложенным преподавателям условиям в соответствии с методическими указаниями к практическим работам. Задания выполняются индивидуально, при этом не запрещается обсуждение хода выполнения задания и результатов обучающимися.

Подготовка отчетов по практическим работам

В ходе проведения практической работы студент оформляет отчет в журнале практических работ. Отчет должен содержать: название работы; цель работы; задание; практическую часть с приведенными расчётами; выводы по проделанной работе. Отчет оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

Устные опросы

Устные опросы проводятся во время практических занятий. Вопросы опроса, проводимого во время занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения обучающихся на предыдущем практиче-

ском занятии. Индивидуальные устные опросы (по форме «вопрос-ответ») дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделу дисциплины. Примерный перечень вопросов для индивидуального устного опроса представлен в методических указаниях к практическим работам. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

Тестирование

Проводится по завершению модулей 1, 2. Каждому студенту отводится на тестирование по 1 минуте на каждое задание. Оценка результатов тестирования производится преподавателем, результат выдается немедленно по окончании теста, преподаватель комментирует правильные ответы. До окончания теста студент может еще раз просмотреть все свои ответы на задания и при необходимости внести коррективы. При прохождении тестирования пользоваться конспектами лекций, учебниками и иными материалами не разрешено.

Дифференцированный зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде дифференцированного зачета. Зачет проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. Зачет может быть выставлен автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных обучающимся на практических занятиях, при условии успешного выполнения всех заданий самостоятельной работы. Фамилии обучающихся, получивших зачет автоматически, объявляются в день проведения зачета до начала промежуточной аттестации.

По итогам всех этапов и результатам текущей успеваемости выставляется итоговая отметка («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»).

Основой для определения оценки служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой.

В случае неудовлетворительного результата испытания назначается день и время повторного зачета (по графику ликвидации задолженностей).

Присутствие посторонних лиц в ходе проведения аттестационных испытаний без разрешения ректора или проректора не допускается (за исключением работников университета, выполняющих контролирующие функции в соответствии со своими должностными обязанностями). В случае отсутствия ведущего преподавателя аттестационные испытания проводятся преподавателем, назначенным письменным распоряжением руководителя департамента «Пищевые биотехнологии».

Инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, допускаются на аттестационные испытания в сопровождении ассистентов-сопровождающих.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

А. А. Ефимов

ВВЕДЕНИЕ В ТЕХНОЛОГИЮ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Методические указания к практическим занятиям для студентов
направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология»,
19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»,
19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»*

Петропавловск-Камчатский
2024

УДК 664(076)
ББК 36
Е91

Рецензент

Ефимов Андрей Анатольевич

Е91 Введение в технологию продуктов питания : методические указания к практическим занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» / А. А. Ефимов. – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2024. – 71 с.

Методические указания к практическим занятиям составлены в соответствии с требованиями к освоению основных профессиональных образовательных программ подготовки бакалавра по направлениям 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на заседании кафедры «Технологии пищевых производств» ФГБОУ ВО «КамчатГТУ», протокол № 4 от 23.10.2024.

УДК 664(076)
ББК 36

© КамчатГТУ, 2024
© А. А. Ефимов, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
<i>Практическая работа 1</i>	
Изучение характеристик сырья	5
<i>Практическая работа 2</i>	
Изучение характеристик качества готовых продуктов	6
<i>Практическая работа 3</i>	
Составление технологических схем производства пищевых продуктов	9
<i>Практическая работа 4</i>	
Изучение свойств зернового сырья	12
<i>Практическая работа 5</i>	
Изучение некоторых видов сырья, применяемого в пищевой промышленности	18
<i>Практическая работа 6</i>	
Изучение основ технологии сахара	26
<i>Практическая работа 7</i>	
Изучение основ технологии крахмала и крахмалопродуктов	33
<i>Практическая работа 8</i>	
Изучение основ хлебопекарного производства	41
<i>Практическая работа 9</i>	
Изучение основ макаронного производства	48
<i>Практическая работа 10</i>	
Изучение основ технологии растительных масел	51
<i>Практическая работа 11</i>	
Изучение основ технологии карамели	56
<i>Практическая работа 12</i>	
Изучение основ технологии шоколада	61
<i>Практическая работа 13</i>	
Изучение основ технологии пива	65
Рекомендуемая литература	70
Приложение	
Образец титульного листа к журналу практических работ	71

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Введение в технологию продуктов питания» определена ФГОС ВО как дисциплина обязательной части в структуре образовательной программы.

В результате изучения дисциплины **студент должен знать:**

- закономерности, лежащие в основе технологических процессов производства;
- основные свойства сырья, определяющие характер и режимы технологических процессов переработки.

Студент **должен уметь:**

- разбираться в сущности технологических процессов при производстве продукции для выбора оптимальных режимов обработки;
- применять основные законы физики и химии в решении профессиональных задач.

Студент **должен приобрести навыки:**

- изучения, анализа биологических объектов и процессов.

Методические указания к практическим работам по дисциплине «Введение в технологию продуктов питания» предназначены для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». В сборнике представлены методические указания к выполнению 13 практических работ.

Методические указания к каждой практической работе содержат цель, задание, краткий теоретический материал, практическую часть, вопросы для самоконтроля.

В ходе проведения практической работы студент оформляет отчет в журнале практических работ. Образец титульного листа к журналу практических работ представлен в Приложении.

Отчет о проделанной практической работе должен содержать:

- название практической работы;
- цель работы;
- задание;
- практическую часть;
- выводы о проделанной работе.

Отчет оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

После завершения выполнения работы происходит защита и обсуждение работ в диалоговом режиме.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 1

ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СЫРЬЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить характеристику сырья, используемого для выпуска молочных продуктов, хлебобулочных изделий, макаронных изделий

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Ознакомиться с содержанием стандартов на сырье, используемое в пищевой промышленности.

2.2. Изучить содержание, структуру технических документов.

2.3. Составить перечень и характеристику показателей качества.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Широкий ассортимент вырабатываемых промышленностью пищевых продуктов обуславливает использование огромного разнообразия сырья, различающегося по составу и свойствам.

Для производства продукции высокого качества недостаточно установить стандарты на конечные параметры продуктов, необходимо стандартизировать также объекты, которые влияют на качество готового изделия.

Применение стандарта на сырье является одним из главных гарантов выпуска высококачественной готовой продукции.

Стандарт на сырье состоит из следующих разделов.

Введение – определяет область распространения или ограничивает сферу действия стандарта, раскрывает подробно объект стандартизации.

Технические требования – содержат характеристику размерно-массового состава сырья, показатели качества; пределы содержания загрязняющих веществ и посторонних примесей.

Правила приемки – в разделе дается определение партии, правила приемки, характеристика сопровождающих документов.

Методы испытаний – содержат методики определения испытаний по определению показателей.

Упаковка, маркировка, транспортирование, хранение – в разделе указаны требования к упаковочным материалам и таре, способы упаковки, маркировки и перевозки, режимы и сроки хранения.

Гарантии изготовителя поставщика – в разделе изготовитель и поставщик дают гарантии соответствия качества требованиям стандарта.

Последним разделом стандарта является перечень нормативной документации, на которую даны ссылки в стандарте.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Студенты изучают содержание и структуру стандартов на сырье для производства хлебобулочных, кондитерских и макаронных изделий в соответствии с индивидуальным заданием преподавателя.

4.1. Составить перечень показателей качества сырья

Проанализировав содержание технического документа, составить перечень показателей качества сырья (органолептических, физических, химических, микробиологических), условия и сроки его хранения. Результаты оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1.

Перечень показателей качества сырья

Номер и название НД	Показатели				Срок годности	Условия хранения
	органолептические	физические	химические	микробиологические		

4.2. Составить характеристику технических документов на сырье

Изучив содержание и структуру разделов стандарта на сырье, составить краткую характеристику его разделов. Результаты занести в таблицу 2.

Таблица 2

Характеристика технического документа

Вид сырья	Наименование раздела	Назначение раздела	Содержание раздела

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Из каких разделов состоит стандарт на сырье?

Дайте характеристику разделов стандартов на сырье.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 2

ИЗУЧЕНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК КАЧЕСТВА ГОТОВЫХ ПРОДУКТОВ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить содержание и структуру стандарта, характеризующего качество готового продукта.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Проанализировать информацию, заложенную в стандарте на готовую продукцию.

2.2. Составить перечень показателей качества готового продукта.

2.3. Изучить характеристику органолептических, физических, химических и микробиологических показателей качества.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Качество продукции определяется как совокупность свойств продукции, обуславливающих ее пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с ее назначением (например, качество копченой рыбы определяется такими свойствами, как внешний вид, запах, консистенция, вкус и так далее).

Для объективной оценки качества любой продукции ее свойства необходимо охарактеризовать количественно, что достигается с помощью показателя качества.

Показатель качества – количественная характеристика свойств продукции, составляющих ее качество, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания, реализации и потребления. Каждому продукту присуща своя номенклатура показателей, численность которой зависит от назначения продукта.

Показатели качества могут выражаться в различных единицах (процентах, мг и так далее), может быть и словесная характеристика.

Стандарт на готовую продукцию обеспечивает заданный уровень ее качества, регламентируя, прежде всего, конечные параметры готовой продукции. Кроме того, стандарт на готовую продукцию содержит информацию, которую можно разделить на две группы. К первой группе относятся конкретные сведения об условиях и требованиях по обеспечению ассортимента и качества продукции: маркировка, способы перевозки, хранения, отбора средних проб, методы испытания.

Содержание стандарта на готовую продукцию состоит из следующих разделов.

Введение – раскрывает подробно объект стандартизации, определяет область распространения или ограничивает сферу его действия.

1. Технические требования – раздел содержит перечень и характеристику видов сырья и вспомогательных материалов, необходимых для изготовления данного вида продукции, а так же перечень нормативной документации, регламентирующей качество.

Органолептические показатели качества – подраздел, где изложены требования к внешнему виду, консистенции, запаху, вкусу и цвету готового продукта.

Химические показатели – подраздел, где регламентируются пределы содержания пищевых добавок, консервантов, загрязняющих веществ, посторонних примесей.

2. Правила приемки – раздел содержит требования к правилам приемки готовой продукции, характеристику сопровождающих документов.

3. Методы испытаний – раздел, в котором даны ссылки на стандарты по определению методов испытаний химических и физических показателей качества готовой продукции.

4. Упаковка, маркировка, транспортировка, хранение – в разделе указаны требования к упаковочным материалам и таре, способы маркировки, транспортировки, условия и сроки хранения готовых продуктов.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Студенты изучают содержание и структуру стандартов на определенный вид готовой продукции (хлебобулочные, макаронные изделия, кондитерские изделия) в соответствии с индивидуальным заданием преподавателя.

4.1. Составить перечень показателей качества готовой продукции

Проанализировав содержание технического документа, составить перечень показателей качества продукции (органолептических, физических, химических, микробиологических), определить условия и сроки хранения. Результаты оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Перечень показателей качества продукции

Номер и название НД	Показатели				Срок годности	Условия хранения
	органолептические	физические	химические	микробиологические		

4.2. Составить характеристику технического документа на готовую продукцию

Изучив содержание и структуру разделов стандарта на готовую продукцию, составить краткую характеристику его разделов. Результаты занести в таблицу 2.

Характеристика нормативного документа

Вид готовой продукции	Наименование раздела	Назначение раздела	Содержание раздела

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Дайте определение качества продукции. Какие нормативные документы определяют качество готовой продукции?

Какие разделы включает стандарт на готовую продукцию?

Какие требования содержат отдельные виды стандартов?

Какие требования предъявляются к хлебобулочной, макаронной продукции и кондитерским изделиям?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3***СОСТАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ
ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ*****1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ**

Освоить назначение технологических инструкций, действующих в пищевой промышленности, приобрести навыки составления технологической схемы производства пищевых продуктов.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить структуру и содержание разделов технологической инструкции.

2.2. Ознакомиться с параметрами и режимами процесса производства заданной продукции, включенными в технологическую инструкцию.

2.3. Составить технологическую схему производства заданного вида продукции.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Производственный процесс – это совокупность всех действий и орудий труда, применяемых на данном предприятии. Производственный процесс невозможен без реализации одного или нескольких технологических процессов.

Технологический процесс – это часть производственного процесса, содержащая действие по изменению состояния предмета труда. Для осуществления технологического процесса составляется схема, в которой описываются все технологические операции переработки сырья или производства готовой продукции.

Первым этапом построения технологической схемы является составление блок-схемы, которая представляет собой графическое изображение перечня производственных операций. Кроме того, в технологическую схему входит так же схема цепи аппаратов, где указывается последовательность расположения применяемого в технологическом процессе оборудования.

Пример оформления технологической блок-схемы производства представлен на рисунке 1.

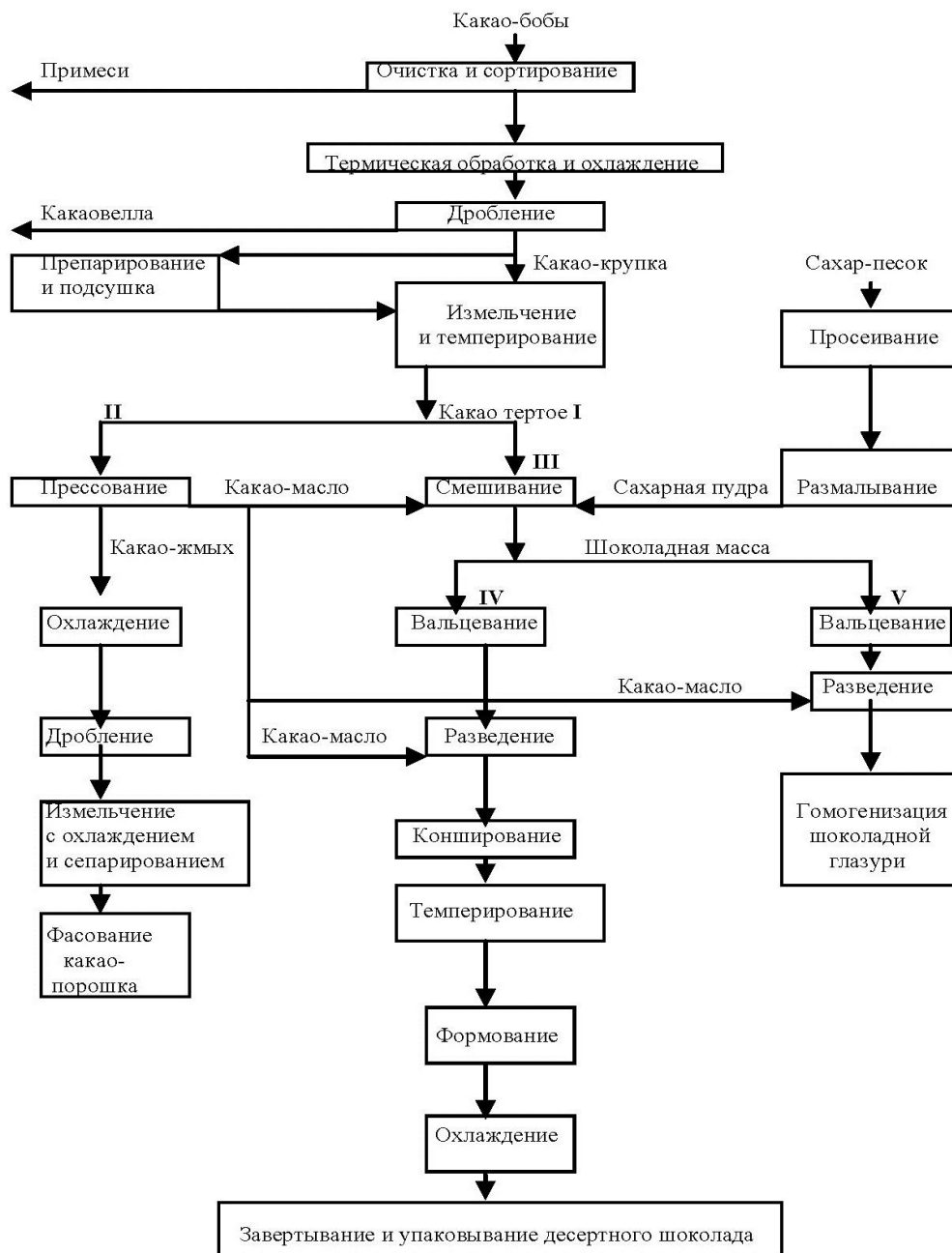


Рис. 1. Технологическая блок-схема производства шоколада

Технологическая инструкция (ТИ) – один из видов нормативной

документации, в которой содержится описание полной технологической схемы производства готовой продукции.

В описании дается перечень и последовательность всех технологических операций, в результате которых сырье превращается в готовую продукцию.

Технологическая инструкция является документом, предназначенным для описания технологических процессов, методов и приемов, повторяющихся при изготовлении полуфабрикатов и продуктов. ТИ разрабатывается со стандартом на готовую продукцию, является обязательным приложением к нему. ТИ является основным технологическим документом, определяющим состав и нормы расхода сырья, порядок проведения технологических процессов и операций, условия и сроки хранения продукции.

Различают две группы технологических инструкций. К первой группе относятся ТИ, где описана схема технологии одного конкретного вида готовой продукции. Ко второй – ТИ, которые регламентируют отдельные операции для целой группы готовой продукции, например «Технологическая инструкция № 1 по транспортированию, приемке, хранению и подготовке сырья».

Технологическая инструкция состоит из следующих разделов:

1. Сырье – раздел, где перечисляются виды сырья, используемого для производства готовой продукции.

2. Схема технологического процесса – раздел, в котором приведен перечень основных операций по изготовлению продукции.

3. Описание технологического процесса – раздел, в котором отражены режим и способы осуществления производственных процессов.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

В соответствии с индивидуальным заданием изучают структуру и содержание конкретной технологической инструкции.

4.1. Составить характеристику технологического процесса

Изучив содержание и структуру технологической инструкции по производству данного вида готовой продукции, определить порядок технологических операций, параметры и режимы процесса. Результаты оформить в виде таблицы 1.

Таблица 1

Характеристика технологического процесса

Наименование технологической инструкции	Порядок технологических операций	Параметры и режимы процесса

4.2. Составить технологическую схему производства продукции

В соответствии с порядком выполнения операций составить технологическую блок-схему производства заданного вида готовой продукции (см. рис. 3.1.)

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Дать определение понятию «производственный процесс».

Что такое технологический процесс?

Каково назначение технологической инструкции?

Из каких разделов состоит технологическая инструкция?

Как составляется блок-схема по ТИ?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 4

ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ЗЕРНОВОГО СЫРЬЯ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить свойства зернового сырья, применяемого в пищевой промышленности.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить строение зерна.

2.2. Изучить химический состав зерна и свойства зерновых масс.

2.3. Изучить процессы, происходящие при хранении зерновых масс, и режимы хранения зерна.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Все зерновые культуры различаются по строению, однако содержат одинаковые анатомические части.

Строение зерна рассмотрим на примере ячменя.

Зерно покрыто плотной мякинной оболочкой. *Мякинная оболочка* выполняет защитную функцию – предохраняет зерно от повреждения и высыхания. Под мякинной находятся *плодовая и семенная* оболочки. Семенная оболочка полупроницаема: пропускает воду, но задерживает растворенные в ней вещества и микроорганизмы. Оболочки состоят из веществ, которые нерастворимы в воде и трудно разрушаются механическим или химическим путем. Это: целлюлоза, гемицеллюлоза, которые пропитаны минеральными веществами.

У некоторых зерновых культур мякинная оболочка удаляется при молотье. Такие культуры называются *голозерными*. К ним относятся: рожь, пшеница, кукуруза. Зерновые культуры, у которых мякинная оболочка срослась с зерном и не отделяется при обмолоте, называются *пленчатыми* (ячмень, овес, просо, рис).

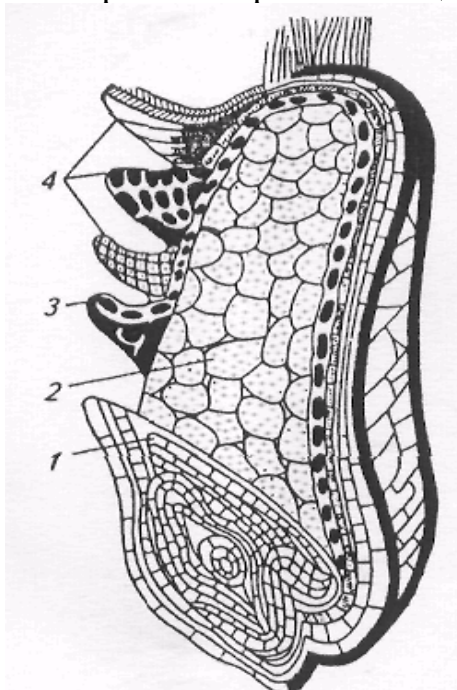
Прилегающий к семенной оболочке слой называется *алейроновым*.

Внутренняя часть зерна, или мучнистое ядро, носит название *эндосперм*. Является кладовой питательных веществ. Состоит из крупных клеток с находящимися в них зернами крахмала. Промежутки между ними заполнены белком и гемицеллюлозой. Эндосперм составляет основную часть экстракта.

В нижней части зерна расположен *зародыш*. Это живая часть зерна. Содержит белки, жиры, витамины, ферменты. В нем имеются элементы будущих органов растения: *зародышевый листок и корешок*. Зародышевый листок – зачаток стеблей. Из зародышевого корешка формируется корневая система.

Часть зародыша, прилегающая к эндосперму, называется *щитком*. Его основная функция – передача питательных веществ от эндосперма к зародышу.

На рисунке 1 показано строение зерна пшеницы.



*Рис. 1. Продольный разрез зерна пшеницы:
1 – зародыш; 2 – эндосперм; 3 – алейроновый слой; 4 – оболочка*

Химический состав зерна

Химический состав злаков зависит от сорта, почвенно-климатических условий, используемых удобрений, условий выращивания и не является постоянным для данной культуры.

Важная составная часть зерна — вода. Зерно злаков в среднем содержит 14–15% воды и 85–86% сухих веществ.

Сухие вещества представлены углеводами, белками, жирами, минеральными веществами.

К углеводам относятся: крахмал, целлюлоза, гемицеллюлозы,

пектиновые и гумми-вещества, растворимые сахара.

Основная масса углеводов приходится на *крахмал*. Он содержится в эндосперме и алейроновом слое. Крахмальные зерна на 97% состоят из чистого крахмала и 3% примесей – минеральных веществ, остатков фосфорной кислоты, белков. Чистый крахмал представлен двумя полисахаридами: амилозой и амилопектином.

Содержание крахмала (в %) составляет: в пшенице – 60–65; ржи – 60–73; ячмене – 55–65; овсе – около 50; просе – около 60; рисе – 75–80.

Целлюлоза (клетчатка) – полисахарид. Входит в состав оболочек и клеточных стенок. Стойка к действию ферментов. При проращивании зерна не изменяется, при затирании полностью переходит в дробину. Голозерные культуры содержат целлюлозы 2–3%, пленчатые – 6–14% .

Гемицеллюлозы и *гумми-вещества* – высокомолекулярные полисахариды, содержатся, в основном, в периферийных частях зерна, ближе к оболочкам. Гемицеллюлозы в воде нерастворимы, но растворяются в разбавленных щелочах.

Гумми-вещества не отличаются от гемицеллюлоз по строению, но имеют меньшую молекулярную массу. Поэтому растворяются в горячей воде и дают вязкие растворы. Меньше всего гемицеллюлоз содержится в рисе и просе (около 2%), больше всего в овсе – 13%. В остальных зерновых культурах – 7–11%.

Слизи содержатся в зернах некоторых злаков. Это – полисахариды, в большинстве случаев растворимы в воде. Состоят в основном из пентозанов. Больше всего содержится во ржи (до 3%).

Левулезаны – полисахариды, которые состоят из остатков фруктозы. Содержатся в зернах ржи, пшеницы, овса в количестве 2–3%.

Пектиновые вещества – входят в состав клеточных стенок. Содержание их составляет 1–2%. При гидролизе дают галактуроновую кислоту и метиловый спирт.

В зерне злаков (преимущественно в зародыше) содержатся также *свободные сахара* в количестве от 2 до 5%. Преобладает сахароза. Кроме этого содержатся фруктоза, рафиноза, глюкоза. Сахара используются зародышем в качестве питательных веществ.

Азотистые вещества – подразделяются на белковый и небелковый азот. *Белковый азот* входит в состав белков и полипептидов. Существует зависимость: чем больше белка в зерне, тем меньше крахмала. Количество белка в зерновых составляет от 7 до 20%. Больше всего белка в пшенице, меньше всего в кукурузе и рисе (7–9%). Белковые вещества сосредоточены в зародыше, эндосперме и алейроновом слое. Это резервные белки, ферменты.

Небелковый азот – аминный (представлен аминокислотами);

аммиачный (соли органических кислот); минеральный (соли азотной кислоты); амидный (представлен амидами). Аминокислоты и другие формы небелкового азота являются питанием для дрожжей.

Суммарное содержание всех форм азота представляет собой *общий азот*. Азотистые вещества, которые при водной экстракции зерна переходят в раствор, называют растворимым азотом.

Жиры – содержатся, в основном, в зародыше и алейроновом слое. Используются зародышем как питательные вещества. Больше всего жира в овсе и кукурузе (до 5%). В остальных зерновых культурах 2-3%. Жир отрицательно влияет на сохранность зерна (прогоркает).

Минеральные вещества – содержатся от 1,5 до 6%. Меньше всего во ржи. Больше всего в рисе. В основном это фосфаты.

Витамины – играют роль в поддержания жизненных процессов роста, брожения, в образовании ферментов. Содержатся в алейроновом слое и зародыше. Это витамины группы В, РР, биотин.

В зерне содержатся также ферменты, но их мало и находятся они в связанном состоянии.

Оценка зернового сырья

Качество зерновых культур оценивают по показателям общего и специального (технологического) значения.

Общие показатели – влажность, засоренность, зараженность. Влияют на сохранность зерновой массы.

Влажность – важнейший показатель, с увеличением влажности снижается содержание сухих веществ в сырье, зерно плохо хранится, плесневеет, теряет всхожесть. По влажности зерно делят на четыре состояния: сухое – до 14%; средней сухости – 14,5–15,5%; влажное – 15,5–17%; сырое – более 17%.

Влага, которая находится в зерне, бывает *свободная* (которая перемещается из клетки в клетку и участвует в биохимических процессах) и *связанная* (с белками, крахмалом, она не перемещается из клетки в клетку и не участвует в биохимических процессах). С повышением влажности появляется свободная влага, которая активизирует гидролитические и дыхательные ферменты, происходит распад сухих веществ зерна. Влажность зерна, при которой появляется свободная влага, называется *критической*. Она находится в пределах 14,5–15,5%. Для нормального процесса хранения зерно должно иметь влажность меньше критической.

Засоренность – наличие примесей в зерне. Примеси делят на сорные, вредные, зерновые. Наличие их в зерне нежелательно, так как затрудняет очистку, ухудшает хранение зерна.

Зараженность. Зерно может быть заражено насекомыми-

вредителями (клещом, молью, долгоносиком, клопом-черепашкой и др.). Наиболее опасен долгоносик, образующий скрытую зараженность. Зерно, поврежденное долгоносиком, не принимают на хранение и переработку.

Физические показатели зерновой массы

При хранении зерна большую роль играют его физические и физико-химические свойства.

Теплопроводность – передача тепла от зерна к зерну перемещающимся внутри зерновой массы воздухом. Зерно имеет низкую теплопроводность. Это играет положительную и отрицательную роль.

Гигроскопичность – способность зерна поглощать или отдавать влагу. Это объясняется капиллярно-пористой структурой зерна, а также наличием коллоидов (белков, углеводов), которые могут связывать большое количество воды.

Скважистость – отношение объема воздуха в межзерновом пространстве к общему объему зерновой массы. Это обеспечивает дыхание зерна, позволяет продувать зерновую массу воздухом.

Сытуемость – характеризует способность зерна перемещаться под собственным весом. Этим свойством обусловлено самосортирование зерна. Тяжелые зерна располагаются к центру падения у вершины конуса, а легкие – ближе к основанию образующей конуса. Угол между диаметром основания и образующей конуса называется *углом естественного откоса*. Для различных зерновых культур он различен. Это свойство учитывают при разгрузке зерна.

Процессы, происходящие при хранении зерновых масс

Свежеубранное зерно имеет низкую прорастаемость и не пригодно для солодоращения. Поэтому оно должно пройти *послеуборочное дозревание* в течение 6-8 недель. При этом уменьшается влажность, процессы синтеза сложных органических веществ (крахмала, белков, жиров) преобладают над процессами гидролиза, активность ферментов и интенсивность дыхания снижаются. Зерно переходит в состояние *покоя*. Отрицательным моментом при хранении зерна является *отпотевание* из-за выделения свободной влаги.

Появление влаги усиливает жизнедеятельность микроорганизмов и насекомых.

Влага и тепло, которые выделяются при дыхании, могут явиться причиной *самосогревания зерна* – повышение температуры зерновой массы из-за плохой теплопроводности.

Различают три стадии самосогревания.

– температура повышается до 25–30°C, посторонних запахов нет. Качество зерна не меняется;

– температура повышается до 38°C. Появляется солодовый запах

или запах печеного хлеба. Зерно темнеет, отпотевают, при сжатии в руке слипаются, накапливаются спирты, эфиры;

– температура повышается до 50°C и выше. Снижается сыпучесть, появляется гнилостный запах, цвет становится темно-коричневым. Зерно слеживается в глыбы. Начинается гниение зерна.

Для предотвращения отпотевания проводят активное вентилирование – продувают зерно воздухом. Оптимальная температура для хранения зерна – 8–10°C.

Способы и режимы хранения зерна

Так как зерно перерабатывается в течение всего года, то его хранят длительное время. Существует три основных способа хранения зерна:

– *напольное* – в мешках или тонким слоем на полу высотой до 2 м.

– *закромное* – хранение в отгороженном месте (закроме) высотой до 5 м.

– *силосное* – зернохранилище состоит из рабочей башни, где зерно очищается, и силосов, где оно хранится. Силоса – емкости из железобетона круглого или квадратного сечения высотой до 30 м. Силосные хранилища с механизацией приема, перемещения, очистки и сортировки зерна называются *элеваторами*. Преимущества использования данного способа хранения – механизация процессов, устранение внешних воздействий, защита от грызунов. Недостаток – нельзя хранить сырое зерно.

Различают три режима хранения зерновых масс:

– *в сухом состоянии*, т.е. с влажностью ниже критической. В этом случае зерно может храниться 4–5 лет в складах амбарного типа и 2–3 года в силосах элеваторов;

– *в охлажденном состоянии*, когда температура зерна понижена до пределов, тормозящих его жизненные функции. Для охлаждения зерновой массы используют сезонные и суточные перепады температур наружного воздуха;

– *без доступа воздуха* – в герметично закрытых емкостях. Удаление воздуха из межзернового пространства достигается самоконсервацией за счет выделяющегося при дыхании зерна CO₂; вакуумированием зерна; введением в массу диоксида углерода или азота, вытесняющих воздух.

При хранении контролируют температуру зерна. Зимой температура зерна может быть на 2–3°C выше температуры наружного воздуха, летом – не выше 20°C.

Перед закладкой на хранение зерно подсушивают (если оно

влажное), очищают от примесей, обрабатывают химическими средствами для уничтожения вредителей.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить строение зерна, привести краткое описание строения в журнале практических работ.

4.2. Изучить химический состав зерна и свойства зерновых масс, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.3. Изучить процессы, происходящие при хранении зерновых масс, и режимы хранения зерна, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.4. Сделать вывод о свойствах зерна и способах сохранения его качества.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Нарисуйте схему строения зерна, охарактеризуйте значение его основных частей, приведите численные значения содержания воды, крахмала, белка, некрахмальных полисахаридов, минеральных веществ, жира в зерне ячменя, ржи, пшеницы, проса, овса, кукурузы.

Охарактеризуйте свойства зерновой массы, объясните их значение при хранении и переработке зерна.

Опишите процессы, происходящие при послеуборочном дозревании зерна, при самосогревании зерновой массы.

Дайте характеристику способам и режимам хранения зерна, методам борьбы с вредителями.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 5

ИЗУЧЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить свойства некоторых видов растительного сырья, применяемого в пищевой промышленности.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить свойства картофеля.

2.2. Изучить свойства винограда.

2.3. Изучить свойства мелассы

2.4. Изучить свойства хмеля

2.5. Изучить свойства сахарной свеклы

2.6. Изучить свойства кукурузы

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Картофель – основное сырье для производства спирта, крахмала. Принадлежит к семейству пасленовых, к группе корнеплодов. Клубень картофеля имеет следующее строение.

Снаружи покрыт кожицей – *эпидермисом*. Она защищает клубень от механических повреждений. На ней видны глазки и поры. Под кожицей содержится несколько рядов клеток пробкового слоя – *перидерма*, который защищает клубень от высыхания. Кожица и пробковый слой не содержат крахмала. Далее следует внутренняя часть клубня – *паренхима*, которая состоит из клеток, заполненных клеточным соком, в котором плавают крахмальные зерна.

Химический состав картофеля зависит от сорта, способов возделывания, почвенно-климатических условий, длительности и условий хранения. В среднем химический состав картофеля следующий: влажность 75%; сухие вещества 25%. Из них крахмала 14–20%; сахаров до 1%; целлюлозы 1%; пентозанов и пектиновых веществ до 1,5%; азотистых веществ 2%; минеральных веществ 1%.

Из сахаров содержатся: сахароза, глюкоза, фруктоза. Преобладает сахароза. Азотистые вещества представлены белками, аминокислотами, амидами и азотистыми основаниями. Клеточный сок картофеля имеет слабокислую реакцию (рН 5,6–6,2) из-за наличия органических кислот (лимонной, щавелевой, яблочной). Минеральные вещества представлены солями калия и фосфорной кислоты. В картофеле содержится витамин С (до 25мг%) и небольшое количество витаминов группы В.

Известно более 2000 сортов картофеля. Для переработки на спирт применяют высококрахмалистые сорта, с высокой урожайностью, устойчивые к хранению и стойкие против заболеваний.

Хранение картофеля на спиртовых заводах осуществляют в буртах или кагатах, которые располагаются недалеко от завода, либо в картофелехранилищах. Бурты – конические, кагаты – в виде трапеции, кучи картофеля шириной до 4 м. Длина бурта 20–25 м. Сверху бурты закрывают соломой и землей. В бурты для длительного хранения укладывают только здоровый и сухой картофель, влажный – подсушивают на воздухе. Картофель пониженного качества перерабатывают в первую очередь или закладывают в бурты для кратковременного хранения. Для вентиляции при хранении служат горизонтальные дырчатые трубы. Их устанавливают вдоль основания бурта.

Температурный режим хранения зависит от периода хранения. Различают следующие периоды хранения: начальный, охлаждение, зимний, весенний.

В начальный период – происходит дозревание клубней и

заживление механических повреждений. Под поврежденной кожицей образуется защитный слой, который предотвращает потерю влаги. Этот слой непроницаем для микроорганизмов. Продолжительность периода 10–15 дней, температура 15–20°C.

Период охлаждения – в этот момент картофель постепенно охлаждают до температуры 2°C. Для снижения температуры проводят интенсивное вентилирование. Длительность периода 20–30 дней.

Зимний период – картофель находится в состоянии покоя. Температура хранения 2–4°C. При температуре 0°C происходит гидролиз крахмала и образование сахаров (накапливается сахароза). При температуре минус 6°C картофель погибает.

Весенний период – усиливается дыхание, клубни прорастают. Процесс прорастания задерживают обработкой специальными химическими веществами.

При хранении картофеля уменьшается его масса за счет испарения воды и расхода крахмала на дыхание.

Виноград – лиана, относится к семейству виноградных. Соцветие – сложная кисть. Плоды винограда, собранные в кисть, представляют собой гроздь. Гроздь состоит из механически прочного остова – гребня и нежных плодов – ягод, прикрепленных к гребню. Ягода состоит из кожицы, мякоти и семян.

Механический состав грозди (в среднем): масса гребней – 3–7% от массы зрелой грозди; мякоть с соком – 75–85% от массы ягод; кожица – 15–20% от массы ягод; семена – 3–6% от массы ягод.

Средний химический состав мякоти винограда: вода 55–85%; сахара (преобладают глюкоза и фруктоза) – 10–30%; органические кислоты (в основном винная, яблочная) – 0,5–1,5%; азотистые вещества (преобладает небелковый азот) 0,1–0,9%; пектиновые вещества 0,1–0,3%; минеральные вещества (больше всего калия, фосфора, кальция, магния) до 0,5%. В кожице винограда сосредоточены красящие вещества, фенольные соединения, клетчатка, эфирные масла. Семена содержат фенольные вещества, клетчатку, жирное масло, смолистые вещества с неприятным вкусом. Виноград богат витаминами: С, каротином, В₁, В₂ и другими.

Собирают виноград в период технической зрелости, когда накапливаются в определенном соотношении сахара и органические кислоты, что обеспечивает получение определенных типов вин.

Все технические сорта винограда делят на универсальные и специальные. Универсальные сорта (Совиньон, Ркацители, Каберне Совиньон и др.) распространены в различных районах виноделия, позволяют готовить разные типы вин (от натуральных до специальных). Специальные сорта используют только для выработки

определенных типов вин (шампанских, хереса, десертных и др.).

В каждом районе виноделия выделяют свои местные аборигенные сорта (токайские сорта – Фурминт, Гарс Левелю – в Венгрии, цимлянские сорта – Цимлянский черный, Плечистик – на Дону и др.), из которых получают широко известные местные вина.

Меласса – сырье для производства спирта и хлебопекарных дрожжей. Это густая, вязкая жидкость темно-коричневого цвета с запахом карамели. Является отходом свеклосахарного производства.

Состав мелассы непостоянен, зависит от почвенно-климатических условий выращивания сахарной свеклы, условий хранения свеклы и самой мелассы, технологии переработки свеклы на сахар.

Химический состав мелассы: сухие вещества 75–82%, в том числе: сахароза 45–50%; инвертный сахар – не более 0,5%; рафиноза – не выше 1%; азот общий – не менее 1,4%; азот аминный – не менее 0,3%; минеральные вещества 7–8%; безазотистые экстрактивные вещества 15–16%; рН 6,5–8,5.

Важный показатель качества мелассы – доброкачественность (Д). Это отношение содержания сахара к общему количеству сухих веществ. Доброкачественность должна лежать в пределах 55–62%.

Наряду с ценными веществами (сбраживаемыми сахарами, азотистыми соединениями, витаминами – В₁; В₂; В₆; РР, биотином) меласса содержит вредные примеси, отрицательно влияющие на жизнедеятельность дрожжей. К ним относятся красящие вещества (карамели, меланоидины), летучие кислоты (муравьиная, уксусная), сернистый ангидрид, остатки пестицидов и гербицидов, нитриты, коллоидные вещества.

Меласса с кислой реакцией (рН менее 6,5), с высоким содержанием инвертного сахара, повышенной цветностью считается дефектной. Для производства хлебопекарных дрожжей она не пригодна, а для получения спирта перерабатывается вместе с нормальной.

Перевозится меласса в железнодорожных, автомобильных цистернах или металлических бочках. Сливаются из цистерн самотеком по металлическим желобам в приемные сборники. Остатки разбавляют водой, собирают и хранят отдельно.

Мелассу хранят в цилиндрических стальных резервуарах вместимостью 500–2000 тонн при температуре не выше 40°C.

Хмель используют в производстве пива для придания ему горького вкуса и хмелевого аромата. Является незаменимым сырьем. Представляет собой выющееся многолетнее двудомное растение из семейства коноплевых. Мужские и женские соцветия находятся на разных растениях. В пивоварении используют только женские

соцветия, которые называются шишками. Мужские растения с плантаций удаляют, чтобы не происходило оплодотворения и не образовывались семена, которые снижают качество хмеля.

Хмелевая шишка состоит из стерженька, прилистников и кроющих листков. Внутренняя сторона прилистников и кроющих листков покрыта блестящими, липкими, светло-желтыми шариками, которые называются зернами лупулина. Это самая ценная часть хмеля.

Сбор хмеля проводят в период технической зрелости, когда шишки плотно закрыты, имеют золотисто-зеленый цвет и сильный аромат.

Свежеубранный хмель содержит до 80% влаги. Поэтому его подсушивают при температуре 25–30°C до влажности 9–10%, затем подвергают отлежке две-три недели для увлажнения шишек до влажности 12–13%. При этом прочность шишек возрастает. Для подавления жизнедеятельности микроорганизмов хмель сульфитируют (обрабатывают сернистым газом SO_2), для уменьшения объема — прессуют. Упаковывают в мешки или баллоты.

Средний химический состав хмеля следующий: влажность 12–13%; содержание горьких веществ 10–22%; полифенольные вещества 2–5%; хмелевое масло 0,4–0,6%; азотистые вещества 15–17%; клетчатка 10–16%; минеральные вещества 7–8%; безазотистые экстрактивные вещества 25–30%.

Для пивоварения наибольшее значение имеют горькие, полифенольные вещества и эфирное масло.

Горькие вещества представлены горькими кислотами (α -горькая кислота — гумулон и β -горькая кислота — лупулон) и α - и β -мягкими смолами, которые образуются при окислении горьких кислот. В сусле переходят при кипячении с хмелем. Основной носитель горечи (до 90%) — α -кислота. Мягкие смолы лучше растворимы в сусле, поэтому являются более ценными для пивоварения. При окислении мягких смол образуются твердые смолы, которые никакой ценности для пивоварения не имеют.

Хмелевое масло — придает хмелю характерный аромат. Относится к типу эфирных масел. Это сложная смесь углеводородов и кислородсодержащих соединений. Хмелевое масло задерживает окисление горьких и полифенольных веществ. При хранении оно осмоляется и хмель теряет аромат и клейкость. При кипячении сусле с хмелем

80-90% хмелевого масла улетучивается.

Горькие вещества и эфирные масла находятся в лупулиновых зернах.

Полифенольные вещества играют важную технологическую роль.

При кипячении сусла с хмелем взаимодействуют с белками, образуют белково-фенольные комплексы, которые выпадают в осадок и, тем самым, способствуют осветлению сусла и пива, положительно влияя на коллоидную стойкость готового напитка. Придают цвет и полноту вкуса пиву. Являются антиоксидантами и предохраняют от окисления горькие вещества и хмелевое масло. При хранении окисляются и превращаются в вещества темно-коричневого цвета – флобафены, оказывающие негативное влияние на качество готовой продукции. Фенольные вещества сосредоточены в лепестках хмелевой шишки.

Хранят хмель в сухом темном помещении при температуре 0,5–2°C в мешках – до 1 года, в баллотах – до двух лет. Мешки устанавливают на деревянных стеллажах на высоте 20 см от пола.

Хмель – дорогостоящее сырье, поэтому часто из него получают хмелевые препараты: порошкообразный (после сушки измельчают и фасуют в брикеты); гранулированный (измельченный хмель пропускают через гранулятор); хмелевые экстракты (получают путем экстракции из хмеля горьких и ароматических веществ различными растворителями: чаще всего для этих целей используют спирт и жидкий CO₂); комбинированные препараты – смесь экстракта хмеля с добавлением 10–20% молотого хмеля.

Препараты хмеля содержат большее количество горьких веществ, чем прессованный хмель, поэтому вносят их при кипячении в меньших дозах, они лучше хранятся, требуют меньше площади для хранения.

Сахарная свекла (*Beta vulgaris*) – двухлетнее засухоустойчивое растение, принадлежащее к ботаническому семейству маревых. Для получения сахара используют корнеплоды первого года развития. Масса корнеплода колеблется от 200 до 500 г. В клетках тканей корнеплода содержится клеточный сок с растворенными в нем сахарозой и другими веществами.

Химический состав корнеплодов сахарной свеклы зависит от сорта, климатических и др. условий их выращивания и хранения. Примерный химический состав сахарной свеклы представлен на схеме:

В корнеплодах сахарной свеклы содержится 20–25% сухих веществ, которые в сахарном производстве условно делят на сахара и несахара. Под несахарами понимают все остальные сухие вещества, включая редуцирующие и рафинозу, кроме сахарозы. Содержание сахарозы колеблется от 14 до 18%. Важным показателем качества является чистота сока, под которой понимают процентное отношение сахарозы к другим веществам свеклы.

Период уборки сахарной свеклы длится 40–50 суток, остальное время убранную свеклу хранят на специально подготовленных кагатных полях в трапециидальных кучах, называемых кагатами. Укладка свеклы осуществляется кагатоукладчиками.

При закладке свеклы в кагаты определяют ее соответствие требованиям ГОСТ по следующим показателям: физическому состоянию, спелости, общей загрязненности и т.д. В кагаты длительного хранения укладывают здоровые корнеплоды без механических повреждений с минимальным количеством примесей. Наружная ткань корнеплодов обладает естественным иммунитетом, препятствующим развитию микроорганизмов. При механическом повреждении корнеплодов и нарушении режимов их хранения фитопатологические потери могут достигать значительных размеров. Поэтому поврежденную свеклу сразу направляют на переработку.

В процессе хранения свекла дышит. Дыхание может быть как аэробным, так и анаэробным. В том и другом случае на процесс дыхания расходуются сухие вещества свеклы (в основном сахар), причем при аэробном дыхании потери сухих веществ значительно ниже, поэтому следует проводить вентилирование кагатов, так как вентиляция предохраняет корнеплоды от излишней потери сахара.

Оптимальная температура хранения свеклы 0–2°C. Повышение температуры способствует увеличению интенсивности дыхания корнеплодов, что весьма нежелательно.

Во избежание подмораживания боковые поверхности кагатов среднего и длительного сроков хранения укрывают теплоизоляционными материалами. В районах с устойчивыми морозами свеклу в кагатах замораживают, так как свекла не дышит и может храниться без потерь длительное время, но после размораживания ее немедленно отправляют на переработку.

Кукуруза является основным видом сырья для производства кукурузного крахмала. Содержание крахмала в зерне составляет 70% к массе сухих веществ. Содержание белка – 10–13%, жира – 6,5%.

Для выделения составных веществ кукурузного зерна применяют специальные методы и оборудование, что позволяет выпускать кроме крахмала – сухие концентрированные белковые корма, кукурузное масло и кукурузный экстракт.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить свойства картофеля, привести краткое их описание в журнале практических работ.

4.2. Изучить свойства винограда, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.3. Изучить свойства мелассы, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.4. Изучить свойства хмеля, привести краткое описание в

журнале практических работ.

4.5. Изучить свойства сахарной свеклы, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.6. Изучить свойства кукурузы, привести краткое описание в журнале практических работ.

4.7. Сделать вывод о свойствах растительного сырья и способах сохранения его качества.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Охарактеризуйте сырье, применяемое в различных отраслях пищевых производств, использующих растительное сырье, дайте его классификацию в зависимости от содержания целевого компонента.

Сформулируйте основные экономические и технологические требования к сырью в пищевых производствах.

Нарисуйте строение клубня картофеля, приведите численные значения содержания в нем воды, крахмала, белков, минеральных веществ.

Охарактеризуйте способы хранения картофеля и требования к режиму хранения.

Опишите строение грозди и ягоды винограда, охарактеризуйте химический состав винограда и назовите основные сорта.

Дайте характеристику мелассе как сырью для производства хлебопекарных дрожжей и спирта.

Сформулируйте требования к химическому составу мелассы, приведите численные значения содержания сахаров, азотистых, минеральных веществ, доброкачественности, рН.

Охарактеризуйте условия хранения мелассы.

Дайте характеристику хмелю как специфическому виду сырья для пива. Приведите численные значения содержания основных химических компонентов хмеля.

Охарактеризуйте специфические хмелевые вещества: горькие кислоты, эфирные масла, полифенольные вещества, сформулируйте их значение в технологии пива.

Опишите способы хранения хмеля и обоснуйте использование продуктов переработки хмеля.

Приведите химический состав сахарной свеклы.

Назовите основные виды продуктов, получаемых из кукурузы.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 6

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ САХАРА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства сахара.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить технологическую схему получения сахара-песка.

2.2. Изучить технологическую схему сахара-рафинада и жидкого сахара.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Технология производства сахара из сахарной свеклы включает следующие операции.

Доставка свеклы на завод и отделение примесей. Из бурачной на завод свеклу подают по гидравлическому транспортеру, по которому она движется под давлением воды. Свекла содержит от 5 до 15% примесей (ботва, солома, песок, камни), если их не удалить, то это приводит к ухудшению работы оборудования, снижает качество диффузионного сока и качество сахара. Свеклу моют в специальных моечных машинах. Затем чистую свеклу подают в верхнее отделение завода, где проводят ее электромагнитную очистку и взвешивают.

Изрезывание свеклы в стружку. Сахарозу извлекают из свеклы диффузионным способом. Для этого свеклу измельчают в тонкую стружку желобчатой, пластинчатой, ромбовидной формы в зависимости от качества свеклы и типа диффузионных аппаратов. Качество стружки оценивают длиной 100 г стружки в метрах (число Силина) или отношением массы стружки длиной более 5 см к массе стружки длиной менее 1 см (шведский фактор) и содержанием в ней брака. В непрерывно действующих диффузионных аппаратах используют стружку, длина 100 г которой составляет 9–15 м, шведский фактор должен быть при этом не ниже 8. Допустимое количество брака не должно превышать 3%.

Получение диффузионного сока. Получение диффузионного сока основано на явлении диффузии. Длительность диффундирования в аппаратах непрерывного действия при использовании грубой стружки составляет 70–80 минут, а температура, при которой идет диффузия, не должна превышать 75°C.

Очистка диффузионного сока. Полученный диффузионный сок содержит 15–16% сухих веществ, из них 14–15% сахарозы и около 2% несахаров. В число растворимых несахаров входят растворимые белки, аминокислоты, редуцирующие сахара, пектиновые вещества, соли

органических и неорганических кислот, хлопья скоагулированного белка и мезга. Он имеет кислую реакцию (рН 6,0–6,5), черный цвет, сильно пенится. Все несахара в той или иной степени задерживают кристаллизацию сахарозы, увеличивая потери сахара с мелассой. Чтобы избавиться от них проводят очистку диффузионного сока известью (дефекация) с последующим удалением ее избытка диоксида углерода (сатурация).

Дефекация диффузионного сока. Обработку диффузионного сока известью (дефекацию) проводят в два этапа: предварительная дефекация и основная дефекация. На преддефекации к массе свеклы добавляют 0,2–0,3% СаО. При этом рН сока медленно повышается до 10,8–11,6. На основной дефекации добавляют 2,5–3% к массе свеклы СаО и рН сока повышается до 12,2–12,3.

На сахарных заводах преддефекацию проводят путем одновременного введения всей необходимой извести (оптимальная преддефекация) или постепенного ее введения в течение 20–30 минут (прогрессивная преддефекация). Температура сока также может меняться: при проведении холодной преддефекации известь вводят в сок температурой до 50°С, при проведении теплой – 50–60°С, а при горячей преддефекации – 85–90°С. Выбор режима зависит от качества перерабатываемой свеклы.

Преддефекация диффузионного сока. Оптимальная преддефекация осуществляется при температуре 85–90°С. В качестве источника извести используется смесь нормально отсатурированного нефильтрованного сока I сатурации (100–150% к массе свеклы) и дефекованного сока (15–30% к массе свеклы), что обеспечивает оптимальное значение рН и улучшает фильтрационные свойства осадка. В диффузионный сок поступают положительно заряженные частицы СаСО₃, которые служат центрами коагуляции для отрицательно заряженных несахаров: белков, пектиновых веществ и других высокомолекулярных соединений. На последующей стадии очистки сока – сатурации – эти частицы также будут являться центрами кристаллизации СаСО₃ и органические несахара окажутся внутри кристаллов СаСО₃. Образуется большое количество хорошо фильтруемого осадка, идет дальнейшая физико-химическая очистка сока.

При прогрессивной преддефекации нет необходимости соблюдать строго рН. Известь дозируют медленно в количестве на 20–30% больше, чем требуется для достижения оптимального рН.

Основная дефекация диффузионного сока. Эту дефекацию проводят сразу же после преддефекации без предварительного фильтрования или подогрева сока. Основные процессы, проходящие

при основной дефекации: разложение ряда органических нес сахаров сока (амидов кислот, солей аммония, редуцирующих веществ), а также омыления жиров, доосаждение анионов кислот и создания избытка извести, необходимого для получения достаточного количества CaCO_3 на I сатурации.

Длительность основной дефекации регулируется в зависимости от содержания нес сахаров в соке и способа проведения дефекации. Обработку сока известковым молоком проводят при температуре ниже 50°C (холодная дефекация), в интервале температур $50\text{--}60^\circ\text{C}$ (теплая дефекация) и $85\text{--}90^\circ\text{C}$ (горячая основная дефекация). Продолжительность холодной основной дефекации 20–30 минут, горячей 15–20 минут. Комбинированная холодно-горячая дефекация позволяет провести достаточно полное разложение нес сахаров и получить менее окрашенный сок. При этом первая ступень – холодная дефекация (при температуре ниже 50°C) – 20–30 минут, вторая горячая (при температуре 85°C) – 10–15 минут.

Сатурация диффузионного сока. Под сатурацией понимают обработку сока сатурационным газом, содержащим 30–34% CO_2 . Сатурацию проводят в две стадии (I и II стадии) с промежуточным отделением осадка нес сахаров.

I сатурация. Бывает одно-, двух- и многоступенчатой. На большинстве заводов ее проводят одноступенчато. Диффузионный сок температурой $80\text{--}85^\circ\text{C}$ поступает сразу же после дефекации в одноступенчатый непрерывно действующий сатуратор. Сатурационный газ подается в нижнюю часть сатуратора. Дефекованный сок поступает сверху на коническую тарелку навстречу потоку газа (только 0,1% извести находится в растворенном состоянии в дефекованном соке, а 0,9 – в виде осадка). При продувании CO_2 почти вся избыточная известь, проходя через более растворимое сахаратное состояние, выпадает в осадок уже в виде оксида кальция. Частицы этого осадка несут на себе положительный заряд и адсорбируют на своей поверхности все отрицательно заряженные частицы нес сахара.

Отсатурированный сок делится на две части: одна идет на проведение предварительной дефекации, вторая – на фильтрование и последующую обработку.

II сатурация. Проводится для снижения в соке концентрации растворимых солей кальция, так как не удаление кальциевых солей из сока приводит к образованию накипи в теплообменных аппаратах и увеличивает потери сахарозы. Сок перед II сатурацией подогревают до $85\text{--}92^\circ\text{C}$. II сатурацию ведут до pH сока не ниже 9,0 ($\approx 9,25$). Продолжительность операции 10 минут.

Фильтрация сока. Сок после сатурации содержит ~ 4–5% осадка, поэтому его направляют в отстойники, после которых 75–80% всего сока представляют собой жидкость, содержащую только легкую муть и практически лишенную осадка. Далее сок направляется на контрольное фильтрование. Вторую часть сока (20–25% общего его количества) – сгущенную суспензию, в которой содержится 18–20% осадка направляют на вакуум-фильтры.

Сульфитация сока. Для снижения цветности и щелочности фильтрованный сок II сатурации обрабатывают диоксидом серы в оросительных или жидкостно-струйных сульфитаторах (газ содержит 10–15% диоксида серы).

Состав очищенного сока: процесс очистки диффузионного сока обеспечивает удаление только 30–35% несахаров; почти полностью удаляются белки; 40–45% безазотистых органических веществ и 10–12% зольных элементов. Очищенный сок содержит (%): 12–14 сухих веществ, из них 10–12 сахарозы, 0,5–0,7 азотистых веществ, 0,4–0,5 безазотистых органических веществ, 0,5% золы. Чистота сока 86–92%.

Сгущение сока выпариванием. Сгущение сока ведут в два этапа: сначала его сгущают до содержания сухих веществ 65%, при этом сахароза еще не кристаллизуется, а затем после дополнительной очистки вязкий сироп сгущают до содержания сухих веществ 92,5–93,5%, после чего отделяют кристаллы сахарозы. Из выпарной установки выходит сироп с содержанием сухих веществ ≈ 65%.

Варка утфелей и получение кристаллического сахара. Очищенный сахарный сироп, содержащий 55–60% сухих веществ, поступает на дальнейшее упаривание.

Продукт, полученный после уваривания, называется утфелем. Он содержит 7,5–8% воды, 92–92,5% сухих веществ и около 55% выкристаллизовавшегося сахара. Межкристальная жидкость представляет собой вязкий раствор, содержащий несахара и насыщенный раствор сахарозы.

Для того чтобы максимально увеличить выход сахара, содержащийся в сахарной свекле, применяют трехкристаллизационную схему продуктового отделения. По данной схеме сироп из сборника поступает в вакуум-аппарат и уваривается до содержания сухих веществ 92,5%. Готовый утфель 1-ой кристаллизации (утфель I), поступает в центрифуги, где происходит отделение кристаллов сахарозы и двух оттеков. Так как поверхность кристаллов покрыта пленкой межкристальной жидкости, здесь же, в центрифуге, кристаллы пробеливают артезианской водой (температурой 70–95°C). Таким образом, первый оттек – это межкристальный раствор утфеля,

содержащий некоторое количество мелких кристаллов сахара. Сахар-песок выгружают из центрифуги и подают в сушильно-охладительную установку, где высушивают до 14% влажности и охлаждают. Далее сахар-песок подается в бункер на хранение.

Оттеки, полученные при центрифугировании утфеля I, направляют на уваривание утфеля II до содержания сухих веществ ~ 93%. К утфелю II добавляют небольшое количество воды и направляют в центрифугу. При центрифугировании отбирают II оттека, отличающихся чистотой. Пробеливание кристаллов ведут горячей водой. Оттеки направляют в вакуум-аппарат на уваривание утфеля III и доводят содержание сухих веществ до 93,5–84%. Готовый утфель спускают в кристаллизационную установку, где происходит дополнительная кристаллизация сахарозы за счет охлаждения утфеля с 70–75°C до 35–40°C. Затем утфель подогревают до 45–50°C и центрифугируют без пробеливания сахара водой. Полученный оттек-мелассу перекачивают в емкость для хранения.

Переработка оттеков. Полученные после центрифугирования и пробелки утфеля I оттеки являются насыщенными растворами сахарозы. Они используются для варки утфеля II.

Утфель III уваривают из второго и первого оттеков утфеля II, аффинационного оттека (аффинация – это растворение сахара III кристаллизации в разбавленном первом оттеке утфеля I) до содержания сухих веществ ~ 89–90% и раствора, полученного от промывки сит в центрифугах утфеля III. Цикл уваривания утфеля в вакуум-аппарате состоит из тех же операций, только продолжительность больше, чем для утфеля II. Перед самой загрузкой кристаллов температуру утфеля повышают до 70–73°C.

Конечная концентрация сваренного утфеля должна быть 94,5–96% сухих веществ. Далее утфель III поступает в кристаллизационную установку. За время кристаллизации температура утфеля снижается с 70–75 до 35–40°C, коэффициент пресыщения поддерживается в пределах 1,20–1,25, для того, чтобы росли только имеющиеся кристаллы и не образовывалась кристаллическая «мука». Перед центрифугированием утфель нагревают до 45–50°C и центрифугируют без пробеливания сахара водой с отбором одного оттека-мелассы. При этом на поверхности кристаллов сахара остается слой мелассы и чистота желтого сахара составляет 94–95%. Для повышения чистоты сахар подвергают аффинации, т.е. сахар III кристаллизации смешивают с разбавленным первым оттеком утфеля I до содержания сухих веществ ~ 89–90% и перемешивают. В результате этого часть несахаров, содержащихся в пленке, покрывающей кристаллы сахара,

переходит в аффилирующий раствор и при центрифугировании утфеля будет получен более чистый сахар-аффинад. Сахар-аффинад и сахар II кристаллизации растворяют (клеруют) очищенным соком II сатурации при 80–85°C до содержания сухих веществ 65–70%, смешивают с сиропом из выпарной установки и подают на сульфитацию.

Производство жидкого сахара. Технологическая схема получения жидкого сахара: сахар-песок после центрифугирования, минуя сушильное отделение, поступает в мешалки, где он растворяется в конденсате выпарной установки до содержания сухих веществ ~ 63–65%. Затем жидкий сахар перекачивается через мерники в резервуары, откуда в железнодорожные цистерны.

Применяют жидкий сахар в безалкогольной, кондитерской и фармацевтической промышленности.

Выпускают жидкий сахар трех видов: высшей, I и II категорий. Жидкий сахар высшей категории фильтруют и очищают адсорбентом (применяют безалкогольной, кондитерской и фармацевтической промышленности). Жидкий сахар I категории фильтруют с применением фильтроперлита (используют хлебопекарной, кондитерской, консервной и др. отраслях пищевой промышленности).

Производство сахара-рафинада. Сахар-рафинад вырабатывают в виде сахара-песка и кускового сахара-рафинада: прессованного, быстрорастворимого, литого, колотого.

Основной процесс рафинирования – отделение сахарозы от несахаров путем ее многократной кристаллизации и физико-химической (адсорбционной) очистки сиропов. В сахарорафинадном производстве применяют многократную кристаллизацию и каждой кристаллизации предшествует механическая и адсорбционная очистка сиропов. При этом наблюдается циклическая повторяемость технологических операций, в результате которых сахароза сахарного песка превращается в сахар-рафинад, а несахара, удерживая некоторую часть сахарозы, концентрируются в рафинадной патоке.

Технологическая схема производства прессованного рафинада включает следующие стадии: взвешивание и просеивание сахара-песка, приготовление рафинадного сиропа и клерса; удаление из сиропа механических примесей; адсорбционная очистка сиропа; сгущение сиропа до образования кристаллов; кристаллизация; центрифугирование и пробеливание кристаллов; получение рафинадной каши; прессование рафинадной каши; сушка и охлаждение брикетов; фасование и упаковывание сахара-рафинада; складирование и хранение.

Сахар-песок взвешивают, просеивают и подают на приготовление сиропа и клерса.

Клерс – это продукт, получаемый из растворенного в воде сахара-песка повышенного качества, сухих отходов рафинадного производства и отбора из адсорберов рафинадной группы.

Температура сиропов 75°C, рН не ниже 7,5. Сироп обязательно фильтруют через гравий или фильтроперлит для удаления механических примесей и подвергают адсорбционной очистке для их обесцвечивания и освобождения от минеральных примесей.

В качестве адсорбента используют гранулированный уголь АГС-4, порошкообразные угли, также применяют ионообменные смолы.

Далее сиропы направляют на контрольное фильтрование.

Обесцвеченные сиропы подают в вакуум-аппараты для сгущения. Варка утфеля из рафинадного сиропа такая же, как в свеклосахарном производстве. Только протекает быстрее – 2–3 часа. Уваривают до содержания сухих веществ 91,5–92%. Готовый утфель спускают в кристаллизаторы для дополнительной кристаллизации.

Сахар пробеливают клерсом, в который добавляют суспензию ультрамарина. После центрифугирования и пробелки получают полупродукт – рафинадную кашку, которая состоит из кристаллов, покрытых пленкой увлажняющего их клерса.

Для получения прессованных брикетов рафинада одной окраски, требуемой массы и крепости, рафинадная кашка должна иметь одинаковые кристаллическую структуру, температуру и влажность.

Рафинадную кашку прессуют под давлением для формирования брикетов.

Сырой прессованный сахар-рафинад сушат в два периода. Первый период характеризуется интенсивным удалением влаги, второй – резким замедлением процесса сушки. Продолжительность сушки составляет 8–10 часов.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить технологическую схему получения сахара-песка и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологическую схему сахара-рафинада и жидкого сахара и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Сделать выводы о связи технологий получения сахара-песка, жидкого сахара и сахара-рафинада.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Сколько сахара содержится в корнеплоде сахарной свеклы?

Из каких этапов состоит технологическая схема производства сахара-песка из сахарной свеклы?

Как получают диффузионный сок?

Как очищают диффузионный сок?

Что представляет собой утфель?

Сколько циклов кристаллизации предусмотрено в сахарном производстве?

Из каких этапов состоит технологическая схема производства сахара-рафинада?

Какие адсорбенты используют для очистки сахаро-рафинадных сиропов?

В чем заключается особенность получения рафинадного утфеля?

Какова продолжительность сушки сахара-рафинада?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 7

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ КРАХМАЛА И КРАХМАЛОПРОДУКТОВ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства крахмала и крахмалопродуктов.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить технологическую схему получения сырого картофельного крахмала.

2.2. Изучить технологическую схему получения сырого кукурузного крахмала.

2.3. Изучить технологическую схему получения сухого крахмала.

2.4. Изучить технологическую схему получения крахмальной патоки.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Технологическая схема получения сырого картофельного крахмала

Сырьем для производства картофельного крахмала служит картофель. Химический состав клубней картофеля колеблется в широких пределах и зависит от сорта картофеля, климатических, почвенных и др. условий.

Принципиальная технологическая схема получения сырого картофельного крахмала состоит из следующих этапов: хранение картофеля; доставка картофеля на завод; мойка картофеля в моечных машинах; взвешивание картофеля; тонкое измельчение картофеля на терочных машинах – получение кашки; выделение картофельного сока из кашки; выделение свободного крахмала из кашки; отделение и промывание мезги; рафинирование крахмального молока; промывание крахмала.

Хранение картофеля. Предприятия, перерабатывающие картофель, работают сезонно. До подачи на производство убранный картофель хранят в буртах при температуре 2–8°C. При хранении картофель дышит. Хранить картофель свыше 5–7 месяцев нецелесообразно, так как это приводит к значительным потерям сухих веществ, в том числе и крахмала.

Доставка картофеля. Картофель подают на производство с помощью гидравлического транспорта, при этом частично отделяют легкие примеси, песок и землю.

Мойка и взвешивание картофеля. Этому процессу придается очень большое значение, так как на последующих стадиях картофель не очищают от кожуры, а наличие в крахмале минеральных примесей недопустимо. Картофель моют в моечных машинах комбинированного типа, имеющих камеры с высоким уровнем воды, где отделяют солому и другие легкие примеси; и камеры с низким уровнем воды, в которых хорошо оттирают землю; сухие камеры, в которых вода, не задерживаясь, стекает в грязевую канаву. Продолжительность процесса мойки составляет 10–14 минут, расход воды – 200–400% к массе картофеля.

Измельчение картофеля на терочных машинах, получение кашки. Крахмал содержится внутри клеток картофеля в виде крахмальных зерен. Чтобы извлечь его, необходимо вскрыть клеточные стенки. Для этого картофель измельчают на терочных машинах, принцип работы которых состоит в истирании клубней поверхностью, набранной из пилкок с мелкими зубьями. Измельчение проводят дважды.

Выделение картофельного сока из кашки. Полученная после терочных машин картофельная кашка представляет собой смесь, состоящую из разорванных клеточных стенок, крахмальных зерен и картофельного сока. Важная задача получения картофельного крахмала – скорейшее выделение из кашки сока при минимальном его разбавлении. Контакт сока с крахмалом ухудшает качество крахмала, вызывая его потемнение в связи с окислением тирозина, снижает вязкость крахмального клейстера, способствует образованию пены, слизи и др. нежелательных явлений. Картофельный сок выделяют из кашки на осадительных шнековых центрифугах, где под действием центробежной силы происходит ее разделение на две фракции. Картофельный сок выводится из центрифуги через сливные окна, а осадок (тяжелая фракция) разбавляется водой и удаляется в виде крахмального молока определенной плотности.

Выделение свободного крахмала из кашки, отделение и промывание мезги. После отделения картофельного сока на осадительных центрифугах кашку направляют на ситовую станцию

завода. Здесь на различных ситовых аппаратах от нее отделяют и промывают крупную и мелкую мезгу, осаждают и промывают крахмал. Перспективно использовать гидроциклонные установки для разделения тонко измельченной картофельной каши на крахмальную суспензию и смесь мезги с картофельным соком. В наше время для выделения из каши мезги используют центробежные ситовые аппараты: барабанно-струйные или центробежно-лопастные. Под действием центробежной силы кашка равномерно распределяется по внутренней поверхности барабана, навстречу движению каши подается вода или жидкое крахмальное молоко. После выделения мезги крахмальная суспензия содержит некоторое количество мелкой мезги (4–8%), водорастворимых веществ (0,1–0,5%) и сильно разбавленного картофельного сока. Поэтому ее подвергают рафинированию.

Рафинирование крахмальной суспензии. Рафинирование на центробежных ситах проводят в две ступени, после чего крахмальную суспензию подают на пеногасящее устройство, а затем на песковые гидроциклоны для удаления песка. Полученную сгущенную суспензию направляют в гидроциклоны для промывки крахмала, которую проводят в три ступени. Далее крахмал обезвоживают на вакуум-аппаратах и высушивают.

Выход и коэффициент извлечения крахмала. Выход картофельного крахмала – это отношение полученного крахмала к массе переработанного сырья, выраженное в процентах. В среднем выход крахмала равен 15,7%, потери крахмала составляют 2,8%.

Сырой картофельный крахмал в зависимости от содержания в нем влаги подразделяется на две марки: А (содержание влаги 38–40%) и Б (содержание влаги 50–52%).

Из-за высокого содержания влаги сырой картофельный крахмал не может долго храниться, он закисает и поэтому его перерабатывают в сухой крахмал, бескислотные декстрины, модифицированные крахмалы, патоку, глюкозу и др.

3.2. Технологическая схема получения сырого кукурузного крахмала

Сырьем для производства крахмала служит зерно кукурузы.

Замачивание кукурузного зерна. Это важнейшая технологическая операция, от которой зависит выход конечного продукта. В эндосперме зерна крахмал прочно удерживается кукурузным белком – глютенем. Целью замачивания является размягчение зерна для ослабления и разрыва связей между белком и крахмалом, эндоспермом и зародышем и выведение из зерна в замочную воду большей части

водорастворимых веществ, затрудняющих выделение и очистку крахмала.

Для замачивания зерна используют слабый раствор сернистой кислоты (концентрация SO_2 в воде 0,15–0,20%), чтобы исключить прорастание зерна и развитие микроорганизмов.

В процессе замачивания зерна (48–50 ч) происходят различные физико-химические и биохимические процессы. Зерно набухает. Под действием кислоты оболочки зерна становятся проницаемыми, что ускоряет переход водорастворимых веществ, сахаров, декстринов, аминокислот, частично белков, пектиновых и других веществ в замочную воду.

Для ускорения химических реакций и повышения скорости диффузии химических соединений замачивание ведут при повышенной температуре (48–50°C). К концу замачивания ферменты почти полностью инактивируются, а из микроорганизмов остаются только термофильные молочнокислые бактерии, сбраживающие сахара до молочной кислоты. Молочная кислота, в свою очередь, способствует размягчению зерна. При этом зародыш теряет около 60% своей массы, эндосперм – около 13–14%.

Дробление зерна. Кукурузное зерно дробят так, чтобы отделить зародыш, не повредив его. Зародыш – ценная составная часть зерна, содержание жира в нем 55% на сухое вещество. Для того чтобы полнее выделить зародыш, зерно дробят на дисковых дробилках дважды. При первом дроблении освобождается 75–85% зародыша и 20–25% крахмала, при втором дроблении – 15–20% зародыша и еще 15–19% крахмала. После первого дробления кашку процеживают на дуговых ситах и направляют в гидроциклоны для выделения зародыша. Из гидроциклонов кашка поступает на второе дробление.

Выделение и промывание зародыша. Кашка, полученная после первого и второго дроблений, содержит зародыш, оболочки зерна, крахмал, глютен и водорастворимые вещества. Необходимо максимально извлечь зародыш из кашки вместе с суспензией крахмала, затем отделить его от суспензии ситованием и далее промыть на ситах для полного удаления свободного крахмала. Для выделения зародыша широко используют гидроциклонные установки. Под действием центробежной силы кашка разделяется на жидкую фракцию, содержащую зародыш и суспензию крахмала, и тяжелую фракцию, состоящую из частиц зерна, оболочек и частично суспензии крахмала. Жидкий сход с гидроциклонов направляют на сита отцеживания и промывания зародыша. Для этой цели используют ситовые аппараты различных конструкций.

Помол кукурузной кашки. Полученная после отделения зародыша кашка представляет собой смесь крупных частиц оболочек зерна, связанных с эндоспермом, дробленого чистого эндосперма, свободного крахмала и белка. Для полного высвобождения крахмала кашку подвергают тонкому измельчению, предварительно отцедив на дуговых ситах свободный крахмал, глютен и часть мелкой мезги. Полученное крахмальное молоко дважды пропускают через капроновые сита и направляют на рафинирование, а сходы – на измельчение.

Тонкий помол кукурузной кашки осуществляют на измельчающих машинах ударного действия. Кашка интенсивно измельчается и с большой скоростью отбрасывается на неподвижные отражательные пальцы, при этом происходит измельчение эндосперма. Затем продукт выходит из машины.

Промывание суспензии. На современных заводах проводят многократное промывание продукта по принципу противотока, что позволяет минимальным количеством жидкости отмыть наибольшее количество свободного крахмала.

Отцеживание крупной мезги и ее трехкратное промывание проводят на дуговых ситах с отверстием диаметром 0,5–0,6 мм. Промытая крупная мезга не должна содержать свободного крахмала более 1,5%.

Мелкая мезга отделяется на капроновых ситах, четырехкратно промывается и поступает на механическое обезвоживание. Содержание свободного крахмала в ней не должно превышать 4%. Крахмальное молоко поступает на двукратное рафинирование на дуговых ситах, оснащенных капроновой ситовой тканью. _

Выделение крахмала из крахмало-белковой суспензии. Глютен содержится в молоке в виде взвешенных частиц размером 1–2 мкм, плотность его значительно ниже плотности крахмальных зерен. На этом свойстве и основано их разделение. В настоящее время выделение крахмала из крахмало-белковой суспензии проводят на центробежных сепараторах. Чтобы выделить весь глютен, обработку крахмального молока ведут на нескольких последовательно установленных сепараторах.

Промывание крахмала. Крахмальное молоко после отделения глютена еще содержит некоторое количество примесей. Поэтому крахмал дополнительно промывают на вакуум-фильтрах в две или три стадии. Промытый крахмал используют для производства сухого крахмала, крахмальной патоки, кристаллической глюкозы, модифицированных крахмалов и декстрина.

В зависимости от качества сырья, технической оснащенности завода и схемы производства выход крахмала на предприятии по производству сырого кукурузного крахмала колеблется от 60 до 66,6% от массы безводной кукурузы.

3.3. Технологическая схема получения сухого крахмала

Сухой крахмал – это готовая продукция крахмальных заводов, он хорошо хранится и транспортируется, не изменяя своих свойств.

Принципиальная технологическая схема производства сухого крахмала состоит из следующих операций: подготовки суспензии крахмала и механическому удалению избыточной влаги; механического обезвоживания крахмала; высушивания и обработки сухого крахмала (дробление, прессование и упаковка).

Подготовка суспензии крахмала к механическому удалению избыточной влаги. Сырой крахмал разводят водой и получают крахмальное молоко с содержанием сухих веществ 12–14 %, затем на ситах отделяют крупные механические примеси. Далее суспензию обрабатывают на ситах с капроновой сеткой для удаления мелкой мезги и на гидроциклонах для отделения песка. Очищенный крахмал в виде крахмальной суспензии концентрацией 36–38 % направляют в цех для получения сухого крахмала.

Для механического обезвоживания крахмала используют осушающие центрифуги. После центрифуг содержание в кукурузном крахмале 34–36%, в картофельном – 38%.

Сушка крахмала. Крахмал сушат в сушилках различных систем, используя в качестве теплоносителя подогретый воздух.

Отделка сухого крахмала. Из сушилки крахмал температурой до 55–60°C подается в специальный бурат-охладитель. Охлажденный крахмал поступает в центробежный бурат, где разрушается основная масса комочков крахмала; далее крахмал просеивается и поступает на упаковывание.

3.4. Технологическая схема получения крахмальной патоки

Крахмальная патока – это продукт неполного гидролиза крахмала разбавленными кислотами и амилолитическими ферментами. Патока представляет собой бесцветную или слегка желтоватую, очень вязкую жидкость со сладким вкусом. Сладость ее в 3–4 раза ниже сладости сахарозы. Патока используется в качестве антикатализатора при получении карамели, при варке варенья, фруктовых сиропов, повидла, для загущения ликеров, для подслащивания безалкогольных напитков.

В зависимости от назначения крахмальную патоку вырабатывают трех видов: карамельную (К), карамельную низкосахаренную (КН) и глюкозную высокосахаренную (ГВ).

Технологическая схема получения патоки включает в себя следующие стадии производства: подготовка крахмала к гидролизу; гидролиз крахмала; нейтрализация гидролизатов; фильтрование сиропов; обесцвечивание фильтрованных сиропов адсорбентами; уваривание жидких сиропов до густых; уваривание густых сиропов до патоки и охлаждение патоки.

Подготовка крахмала к гидролизу. Сырье, поступающее на производство патоки должно содержать минимальное количество примесей. Обычно перерабатывается крахмал, поступающий с различных предприятий, поэтому его подвергают очистке по такой же технологической схеме, что и при выработке сухого крахмала.

Гидролиз крахмала. Его проводят в присутствии катализатора кислотным, кислотнo-ферментативным или ферментативным способом. В любом случае процесс гидролиза включает стадии клейстеризации крахмала, разжижения крахмального клейстера и его осахаривание. Клейстеризация начинается с ослабления и разрыва связей между макромолекулами амилозы и амилопектина, нарушения структуры крахмальных зерен и образования гомогенной массы с высокой вязкостью. Под действием катализатора длинные цепочки молекул крахмала разрываются. Образуются продукты с различной молекулярной массой, вязкость клейстера снижается – происходит его разжижение, идет дальнейший разрыв молекул крахмала вплоть до глюкозы.

Кислотный гидролиз крахмала ведут при температуре 140–145°C. Соляная кислота дозируется из расчета 0,1–0,12% газа HCl к массе сухих веществ перерабатываемого сырья. Величина pH гидролизуемой массы должна быть 1,8–2,2. Заваривание крахмала ведут при избыточном давлении. Процесс осахаривания крахмала длится несколько минут. Контроль процесса осуществляют по окраске отбираемых проб с йодом.

Нейтрализация гидролизатов. Цель нейтрализации – прекращение гидролиза крахмала по достижении заданной степени осахаривания, перевод свободных минеральных кислот, недопустимых в пищевых продуктах, в безвредные соли и создание оптимальных условий для дальнейшей очистки сиропов от примесей.

Гидролизаты, осахаренные с помощью соляной кислоты, нейтрализуют только содой. Нейтрализацию проводят при интенсивном перемешивании, в специальных нейтрализаторах.

Подготовка сиропа к фильтрованию. Промышленные гидролизаты паточного производства содержат от 0,9 до 1,9% взвешенных частиц. Чтобы облегчить процесс фильтрования некоторую часть примесей предварительно выделяют путем

отстаивания сиропов в специальных отстойниках.

Фильтрация сиропов. Для более полного выделения взвесей гидролизат фильтруют на вакуум-фильтрах. Фильтрацию проводят при температуре гидролизатов 75–80°C и давлении 0,3–0,5 МПа.

Обесцвечивание фильтрованных сиропов адсорбентами. Целью очистки паточного сиропа адсорбентами является полное его обесцвечивание, устранение запаха и удаление примесей.

В качестве адсорбентов применяют активированный уголь, который удаляет из раствора красящие вещества, золу, соли железа, коллоидные и азотистые вещества, жир и жирные кислоты. Порошкообразный активированный уголь используют в виде водной суспензии концентрацией 25%, ее вводят в сироп постепенно при температуре сиропа 65–70°C при постоянном перемешивании. После обработки адсорбент удаляют фильтрованием сиропов.

Уваривание жидких сиропов до густых. С этой целью используют выпарные аппараты различных конструкций.

Уваривание густых сиропов до патоки. Очищенный густой сироп концентрацией сухих веществ 55–57% уваривают в вакуум-аппаратах до патоки с содержанием сухих веществ не менее 78%. Процесс уваривания ведут при температуре не выше 60°C в течение 50–55 минут.

Охлаждение патоки. Охлаждение патоки проводят в специальных холодильниках, которые представляют собой теплообменник, внутри которого размещены змеевики с циркулирующей в них холодной водой. Горячая патока, проходя между трубами змеевиков, охлаждается и самотеком выходит в сборник. Затем патоку фасуют и хранят.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить технологическую схему получения сырого картофельного крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологическую схему получения сырого кукурузного крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Изучить технологическую схему получения сухого крахмала и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.4. Изучить технологическую схему получения крахмальной патоки и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.5. Сделать выводы о связи технологий получения картофельного и кукурузного крахмала.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Как получают сырой картофельный крахмал?

Как получают сырой кукурузный крахмал?

Что такое патока?

Назовите основные стадии производства патоки?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 8

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы хлебопекарного производства.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить основы переработки зерна в муку, крупу и зернопродукты.

2.2. Изучить технологию подготовки дополнительного сырья к производству.

2.3. Изучить технологическую схему производства хлеба.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Основы переработки зерна в муку, крупу и зернопродукты

Свежемолотая мука не годится для выпечки хлеба, т.к. образуют мажущееся, расплывающееся тесто и хлеб получается плохого качества (малого объема, пониженного выхода и т.п.), поэтому такую муку в хлебопечении никогда не применяют. Она должна пройти отлежку или созревание в благоприятных условиях, при которых ее хлебопекарные свойства улучшаются.

Созревание пшеничной муки проводят на мелькомбинатах в течение 1,5–2 месяцев. При этом меняется влажность муки в зависимости от параметров окружающего воздуха; цвет ее становится светлее в результате окисления каротиноидов; увеличивается кислотность за счет разложения жира и образования жирных кислот. Следствием возрастания кислотности является глубокое изменение белков, укрепление структурно-механических свойств клейковины, уменьшение ее растяжимости и увеличение упругости. Слабая непосредственно после помола клейковина при отлежке приобретает свойства средней; средняя по силе становится сильной, а сильная – очень сильной.

Длительность созревания муки зависит от ее сорта, влажности и условий хранения. Повышение выхода муки, ее влажности и температуры хранения ускоряет процесс созревания, т.к. создаются

более благоприятные условия для окислительно-восстановительных процессов. Для ускорения созревания используют химические улучшители, а так же пневматическое перемещение муки с помощью сжатого, особенно нагретого, воздуха.

Созреванию подвергают только пшеничную муку; ржаная мука при отлежке свои хлебопекарные свойства не изменяет, поэтому в созревании не нуждается.

Перед подачей муки для приготовления теста производится ее подготовка к производству, которая заключается в подсортировке отдельных партий, их просеивании и магнитной очистке. Отдельные партии муки могут значительно отличаться по своим хлебопекарным качествам, поэтому перед подачей на производство принято составлять смесь различных партий муки в пределах одного сорта. Муку со слабой клейковиной смешивают с сильной; муку, темнеющую в процессе переработки – с не темнеющей и т.д.

Для просеивания муки с целью удаления случайных посторонних примесей применяют вибросита; магнитные уловители, электромашинные сепараторы.

3.2. Хранение и подготовка дополнительного сырья к производству

Подготовка питьевой воды. Для приготовления теста на 100 кг муки расходуют от 35 до 75 дм³ питьевой воды. Количество воды в тесте зависит:

– от вида муки и изделий. Наименьшую влажность имеет тесто, предназначенное для бараночных изделий, наибольшую – для ржаного хлеба из обойной муки;

– от влажности муки. Чем суше мука, тем больше воды поглощает замес;

– от количества сахара и жира, добавляемых по рецептуре, которые как бы разжижают тесто. При внесении значительных количеств сахара и жира сокращают количество воды, добавляемой при замесе.

Подготовка поваренной соли. В рецептуру хлебобулочных изделий, за исключением диетических бессолевых сортов, входит поваренная соль в количестве от 1 до 2,5% к массе муки. Она улучшает вкус изделий, существенно влияет на физические свойства теста, укрепляя его клейковину. Состояние дрожжей в присутствии соли ухудшается, т.к. соль задерживает процессы спиртового и молочнокислого брожения в тесте.

Подготовка дрожжей. В хлебопечении применяют прессованные, сушеные, жидкие дрожжи и дрожжевое молоко.

Расход прессованных дрожжей для приготовления пшеничного теста составляет от 0,5 до 3,0% к массе муки и зависит от ряда факторов:

– подъемной силы дрожжей. Чем она ниже, тем больше требуется дрожжей;

– длительности процесса брожения теста и способа его приготовления. Чем больше длительность брожения, тем меньше расход дрожжей;

– количества сахара и жира, содержащихся в тесте. Эти продукты угнетают жизнедеятельность дрожжей, поэтому увеличивают количество вводимого разрыхлителя.

Подготовка прессованных дрожжей к производству состоит в предварительном грубом измельчении и приготовлении хорошо размешанной однородной массы (суспензии) в теплой воде с температурой 30–35°C.

Сушеные дрожжи получают из прессованных путем сушки в определенных условиях до влажности 8–10%. Сушеные дрожжи применяют в тех случаях, когда невозможно доставить на завод или сохранить прессованные дрожжи.

В последнее время на хлебозаводах, расположенных недалеко от дрожжевых предприятий применяется дрожжевое молоко.

Дрожжевое молоко – это жидкая суспензия дрожжей в воде, полученная при сепарировании культуральной среды после размножения в ней дрожжей. Дрожжевые клетки в этом продукте находятся в более активном биологическом состоянии, чем в прессованных дрожжах. Хранится дрожжевое молоко в течение 1,5–2,0 суток при температуре 6–10°C.

Подготовка сахара-песка. Сахар оказывает существенное влияние на качество теста и готового хлеба. Он разжижает тесто, поэтому нужно делать поправку на количество вносимой воды. Добавление его в небольшом количестве (до 10%) к массе муки ускоряет брожение теста, а при повышенной дозировке – угнетает. Поэтому, если по рецептуре требуется большое количество сахара-песка и жира, то их вносят в тесто в конце брожения.

Подготовка жира. Жир вносят в тесто в количестве до 20–30%. Для приготовления большинства изделий используют маргарин, иногда животное масло, для горчичного хлеба и горчичных баранок – растительное (горчичное) масло.

3.3. Технологическая схема производства хлеба

Замес теста. Это короткая, но весьма важная технологическая операция. Длительность замеса для пшеничного теста составляет 7–8 минут, для ржаного 5–7 минут.

Целью замеса является получение однородной массы теста с определенными структурно-механическими свойствами.

Тесто после замеса состоит из трех фаз: твердой, жидкой и газообразной. От соотношения этих фаз зависят свойства теста: увеличение количества жидкой фазы «ослабляет» его, делает более жидким, текучим, липким. Этим объясняются различные свойства пшеничного и ржаного теста. Пшеничное тесто – эластичное и упругое, а ржаное – вязкое, пластичное. Твердая фаза в пшеничном тесте состоит из набухших нерастворимых в воде белков, зерен крахмала и частиц оболочек. Твердая фаза преобладает над жидкой, в состав которой входят водорастворимые вещества (соль, сахар, водорастворимые белки и т.д.). Газообразная фаза представлена пузырьками воздуха.

Брожение теста охватывает период времени с момента его замеса до деления на куски.

Цель брожения – разрыхление теста, придания ему определенных структурно-механических свойств, необходимых для последующих операций, а также накопление веществ, обуславливающих вкус и аромат хлеба, его окраску.

Комплекс процессов, одновременно протекающих на стадии брожения и взаимно влияющих друг на друга, объединяют под общим понятием *созревание* теста. Созревание включает в себя микробиологические (спиртовое, молочнокислое брожение), коллоидные, физические и биохимические процессы.

В результате физических процессов повышается температура теста на 1–2°C и происходит увеличение его объема за счет насыщения диоксидом углерода.

Суть биохимических процессов, протекающих в тесте состоит в том, что под действием ферментов муки, дрожжей и микроорганизмов происходит расщепление составных компонентов муки, прежде всего белков и крахмала. Кроме того, продукты разложения белков на стадии выпечки принимают участие в образовании цвета, вкуса и аромата хлеба. При расщеплении крахмала ферментами идет образование мальтозы, которая расходуется на брожение теста и участвует в процессе выпечки, определяя вкус и аромат хлеба.

Интенсивность протекания всех рассмотренных процессов зависит от температуры (оптимальная температура брожения теста 26–32°C).

Обминка теста. В процессе брожения тесто, которое готовится порционно, подвергается обминке, т.е. кратковременному повторному промесу в течение 1,5–2,5 минут. При этом происходит равномерное распределение пузырьков диоксида углерода в массе теста, улучшается

его качество, мякиш хлеба приобретает мелкую, тонкостенную и равномерную пористость.

Способы приготовления пшеничного теста. Пшеничное тесто готовят безопарным и опарным способами. При безопарном способе тесто замешивают в один прием сразу из всего сырья, предусмотренного рецептурой.

Приготовление пшеничного теста на опарах состоит из двух этапов – приготовление опары и теста. Для опары берут часть муки и воды и все количество дрожжей (0,5–1,0% от массы теста). По консистенции опара более жидкая, чем тесто. Длительность ее брожения 3,5–4,5 часа. Затем на готовой опаре замешивают тесто, добавляя оставшуюся часть муки, воды и остальное сырье. Тесто бродит в течение 1,0–1,5 часов. В процессе брожения тесто подвергают одной или двум обминкам.

Опарный способ приготовления теста более длительный, чем безопарный, но он получил большее распространение, так как в результате более глубокого протекания процессов созревания теста качество хлеба выше (лучше вкус, аромат и пористость). Он требует меньшего расхода дрожжей и обладает технологической гибкостью, позволяющей лучше учитывать хлебопекарные свойства муки.

Разделка теста. Разделка пшеничного теста включает в себя деление теста на куски, округление, предварительную расстойку, формование тестовых заготовок и окончательную расстойку.

Разделка ржаного теста состоит из следующих этапов: деление теста на куски, формование тестовых заготовок и окончательная расстойка.

Разница в разделке ржаного и пшеничного теста обусловлена различиями в их свойствах. Ржаное тесто, не имеющее клейковинного скелета более липкое и пластичное, поэтому для него необходима минимальная механическая обработка. Пшеничное тесто вследствие своей упругости и сравнительно небольшой способности прилипания должно подвергаться более интенсивной механической обработке при разделке, чем ржаное тесто. Многократная обработка пшеничного теста необходима для получения однородной структуры во всей массе куска, в результате чего хлеб получается с ровной мелкой пористостью.

Предварительная расстойка – это кратковременный процесс отлежки теста, в результате которого ослабляются возникшие в тесте при делении и округлении внутренние напряжения и восстанавливаются частично разрушенные отдельные звенья клейковинного структурного каркаса.

Формование тестовых заготовок – это процесс придания кускам теста формы, соответствующей данному сорту изделий.

Целью *окончательной расстойки* является брожение теста, которое необходимо для восполнения диоксида углерода, удаленного в процессе деления, округления и формования. Если выпекать хлеб без окончательной расстойки, то он получается низкого объема, с плотным плохо разрыхленным мякишем, с разрывами и трещинами на корке. В процессе расстойки формируется структура пористости будущего изделия. Расстойка проводится при температуре 35–40°C, относительной влажности воздуха 75–85%, продолжительность от 25 до 120 минут.

Выпечка хлеба. Изменения, характеризующие переход тестовой заготовки в процессе выпечки в хлеб, являются результатом целого комплекса процессов – физических, микробиологических, коллоидных и биохимических.

В основе всех процессов лежат физические явления – прогревание теста и вызываемый им внешний влагообмен между тестом-хлебом и паровоздушной средой пекарной камеры и внутренний массообмен в тесте-хлебе.

Режим выпечки зависит от сорта хлеба, вида и массы изделия, качества теста, свойств муки, а также от конструкции печи. Продолжительность выпечки колеблется от 8 до 12 минут для мелкоштучных изделий, для ржаного хлеба массой до 1 кг продолжительность выпечки около 1 часа.

Для большинства изделий режим выпечки включает в три периода:

– в первый период выпечка протекает при относительной влажности воздуха 80 %, температуре 110–120°C, продолжительности 2–3 минуты. За это время тестовая заготовка увеличивается в объеме, при этом пар конденсируясь, улучшает состояние ее поверхности. В конце периода необходимо повышение температуры до 240–280°C;

– второй период протекает при температуре 280°C и несколько пониженной относительной влажности воздуха. В это время образуется корка, закрепляется объем и форма изделий.

– третий период характеризуется менее интенсивным подводом теплоты (температура 180°C), что позволяет снизить процент упека хлеба.

Упек хлеба – это потери массы теста (в %) при выпечке, которые выражаются разностью между массами теста и горячего хлеба, отнесенные к массе теста. Около 95 % этих потерь приходится на влагу, а остальная часть на спирт, CO₂, летучие примеси и т.д. Упек хлеба составляет от 6 до 14% для снижения упека увеличивают массу хлеба, и на завершающей стадии выпечки повышают относительную влажность воздуха и снижают температуру в пекарной камере.

Хранение хлеба. После выпечки хлеб направляют в хлебохранилище для охлаждения, а затем в экспедицию.

В результате влагообмена внутри изделия и с внешней средой масса хлеба уменьшается на 2–4% по сравнению с массой горячего хлеба. Этот вид потерь называют усушкой.

Для снижения усушки хлеб стремятся быстрее охладить, для этого понижают температуру и относительную влажность воздуха в хлебохранилище, уменьшают плотность укладки хлеба, обдувают воздухом с температурой около 20°C. На процесс усушки влияют влажность мякиша и масса хлеба.

Увеличение влажности мякиша вызывает возрастание потерь на усушку хлеба. Чем больше масса хлеба, тем меньше усушка.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить основы переработки зерна в муку, крупу и зернопродукты. и кратко описать их в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологию подготовки дополнительного сырья к производству и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Изучить технологическую схему производства хлеба и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.5. Сделать выводы об изученных основных процессах хлебопекарного производства.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Какова продолжительность периода созревания муки?

Какая мука считается слабой?

Какая мука считается сильной?

От чего зависит длительность созревания муки?

От чего зависит количество вносимой воды в тесто?

Как соль влияет на качество теста?

В каком количестве вносят поваренную соль в тесто?

Какие виды дрожжей применяют в хлебопечении?

В каком количестве вносят прессованные дрожжи в тесто?

Какие виды жира применяют при приготовлении теста?

Какое влияние оказывает сахар-песок на качество теста и готового хлеба?

Что такое обминка теста?

Назовите способы приготовления теста?

Что включает в себя разделка теста?

Назовите режимы выпечки.

Что такое упек хлеба?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 9

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ МАКАРОННОГО ПРОИЗВОДСТВА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы макаронного производства.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить ассортимент и классификацию макаронных изделий.

2.2. Изучить технологическую схему производства макаронных изделий.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Ассортимент, классификация макаронных изделий

Макаронные изделия классифицируют по нескольким признакам.

По сорту. В зависимости от сорта муки макаронные изделия могут быть высшего и первого сортов. При внесении вкусовых или обогатительных добавок к названию сорта добавляется название входящих добавок (например, сорт яичный высший).

По форме изделий. Трубочатая (макароны, рожки, перья); нитеобразные (вермишель); лентообразные (лапша); фигурные изделия.

По длине изделия. Макаронные изделия могут быть длинными (от 15 до 50 см) и короткими или короткорезанными от 1,5 до 15 см. различают также суповые засыпки, выпускаемые в виде срезов толщиной от 1 до 3 мм.

По способам формования изделия. Могут быть прессованными или штампованными.

3.2. Технологическая схема производства макаронных изделий

Технологическая схема производства макаронных изделий включает в себя следующие этапы: хранение и подготовка сырья к производству; приготовление теста; прессование изделий; разделка, сушка, охлаждение, упаковывание макаронных изделий.

Хранение и подготовка сырья к производству. Основную массу макаронных изделий готовят из муки и воды, а другую часть продукции с добавками. С этой целью используют муку двух сортов: высшего сорта (крупка) и первого сорта (полукрупка).

Макаронная мука существенно отличается от хлебопекарной. Она имеет крупинчатую структуру с частицами размером от 250 до 350 мкм, более крупную у крупки по сравнению с полукрупкой; отличается высоким содержанием клейковины хорошего качества; должна быть желтоватого цвета и не темнеть в процессе переработки.

Такие требования, предъявляемые к муке, позволяют получать янтарно-желтые изделия из крупки и светло-кремового оттенка из полукрупки, изделия получаются с гладкой поверхностью, стекловидные в изломе. Как правило, в макаронном производстве используется мука, полученная из твердых сортов пшеницы.

Добавки, используемые в макаронном производстве делят на две группы:

– обогатительные добавки, повышающие пищевую ценность изделий (яичные продукты (яйцо, яичный порошок, меланж), молочные продукты (сухое цельное молоко, сухое обезжиренное молоко, творог), и витамины (В₁, В₂, РР));

– вкусовые добавки, влияющие на вкус и цвет изделий (овощные и фруктовые пасты, пюре и порошки).

Подготовка муки к производству заключается в ее смешивании, просеивании, магнитной очистке и взвешивании.

Для макаронных изделий используют столовые яйца I и II категории. Яичные и молочные добавки хранят в холодильных камерах. Перед использованием в производстве яйца необходимо продезинфицировать, т.к. яичная скорлупа часто бывает заражена бактериями. Разбивают яйца в отдельную посуду во избежание попадания порченных яиц. Полученную массу процеживают через сито. Подготовка яиц к производству на заводах – операция сложная, поэтому в качестве яичных добавок, чаще всего применяют яичный порошок или меланж.

Меланж – это замороженная смесь белка и желтка. Перед употреблением меланж размораживают, помещая банки в теплую воду с температурой 40–45°C на 3–4 часа.

Для равномерного распределения добавок в тесте их смешивают с водой в чанах с мешалками. Во избежание свертывания белков температура воды для размешивания яичных добавок должна быть не выше 45°C, для сухого молока – не выше 55°C, для остальных добавок – 55–65°C.

Приготовление теста. Макаaronное тесто существенно отличается от всех других тестовых масс. Оно не подвергается брожению или искусственному разрыхлению. В связи с тем, что количество воды, добавляемое в муку при замесе составляет 1/2 того количества, которое способны поглотить основные компоненты муки (белок и крахмал), тесто требует длительного замеса в течение 20–30 минут.

Тесто представляет собой рыхлую массу из крошек различного размера, которые лишь в процессе дальнейшей обработки превращаются в плотную пластичную массу, пригодную для формования.

Рецептура макаронного теста зависит от качества муки, вида изделий, способа сушки и т.д.

В зависимости от температуры воды, идущей на замес теста, различают три типа замеса: горячий (температура воды 75–85°C), теплый (температура воды 55–65°C) и холодный (температура воды ниже 30°C).

На практике чаще всего применяют теплый замес, т.к. процесс замеса протекает быстрее, чем при использовании холодной воды, тесто получается более пластичным, хорошо формуется.

Формование изделий. Применяют два способа формования макаронного теста: прессование и штампование. В основе последнего лежит получение путем прессования ленты теста, из которой затем штампуют изделия сложной формы.

Важной составной частью пресса являются матрицы. Они могут быть круглыми в форме плоского диска и прямоугольными. Форма макаронных изделий, полученных прессованием зависит от конфигурации формирующих отверстий матрицы.

Разделка сырых макаронных изделий и их сушка. Разделка сырых макаронных изделий состоит из обдувки, резки и раскладки, для того, чтобы подготовить полуфабрикат к сушке.

Сырые макаронные изделия для быстрой подсушки обдуваются воздухом, который забирается из помещения цеха. При этом содержание влаги в макаронных изделиях снижается на 2–3%, в результате чего уменьшается пластичность полуфабриката, увеличивается его упругость, на поверхности образуется корочка, которая препятствует слипанию и искривлению изделий.

В процессе приготовления макаронных изделий их подвергают резке для получения продукта нужной длины и формы.

Сырые изделия подают к сушилкам.

Резка и раскладка макарон зависит от способа сушки: кассетный (в кассетах) или подвесной (на бастунах).

В первом случае используют кассеты, изготовленные из фанеры, деревянных планок и дюралюминия. Кассета представляет собой ящик, имеющий только две боковые стенки, между которыми укладывают макароны таким образом, чтобы через них вдоль трубок проходил сушильный воздух. При использовании подвесного способа применяют бастуны – полые алюминиевые трубки длиной 2000 мм. На бастун развешивается макаронная прядь и протекает процесс сушки.

Для их предотвращения тесто высушивают до содержания влаги 13,5–14%, чтобы после охлаждения содержание влаги в них было не более 13%.

Сушка – наиболее длительная стадия технологического процесса. Макароны изделия на выходе из сушильной камеры имеют

температуру приблизительно равную температуре сушильного воздуха. Перед упаковыванием изделия необходимо медленно охладить до температуры упаковочного отделения в течение 4 часов (не менее).

Хранят готовые макаронные изделия при температуре 16–18°C и относительной влажности воздуха – не более 70%.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить ассортимент и классификацию макаронных изделий и кратко описать их в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологическую схему производства макаронных изделий и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Сделать выводы об изученных основных процессах макаронного производства.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

По каким признакам классифицируют макаронные изделия?

Какая форма может быть у макаронных изделий?

Какой длины выпускаются макаронные изделия?

Назовите способ формования макаронных изделий.

Какие виды добавок используются при производстве макаронных изделий?

Что такое меланж?

Чем отличается макаронная мука от хлебопекарной?

В чем отличие макаронного теста от других тестовых масс?

Назовите различные типы замесов?

Какие существуют способы формования макаронного теста?

Что такое бастун?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 10

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства жиров.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить технологическую схему производства растительных масел.

2.2. Изучить технологию рафинации растительных масел.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Технологическая схема производства растительных масел

Современная технология производства растительных масел

включает в себя операции подготовки семян к хранению и хранения семян; подготовительные операции, связанные с подготовкой семян к извлечению масла; операции прессования и экстракции масла, первичной и комплексной очистки масла, переработки шрота.

В настоящее время для извлечения масла из семян применяют два способа: последовательное извлечение масла при переработке семян с высоким содержанием масла – сначала прессовым способом, при котором получают примерно $\frac{3}{4}$ всего масла, а затем экстракционным, с помощью которого извлекают остальное масло, и однократное извлечение масла из низкомасличных семян методом экстракции, получившее название метода прямой экстракции.

Сушка и хранение масличного сырья. Период заготовки большинства масличного сырья 2–3 месяца. Для сохранения семена охлаждают.

В процессе сушки семена нагревают с помощью смеси воздуха и дымовых газов, далее высушенные семена охлаждают, продувая через них атмосферный воздух.

Хранят зерна подсолнечника в элеваторах (силосах), хлопковые семена – в шатровых складах.

Обрушивание семян. Запасы масла в масличных семенах распределены не равномерно: большая часть сосредоточена в ядре семян – в зародыше и эндосперме, плодовая и семенная оболочки содержат относительно небольшое количество масла, имеющего другой (худший по пищевой ценности) липидный состав. В связи с этим при переработке семенные оболочки отделяют от ядра.

Отделение оболочек от ядра складывается из операции разрушения покровных тканей семян – обрушивания и последующего разделения (отвеивания) полученной смеси – рушанки на ядро и шелуху. Разделение рушанки на лузгу и ядро основано на различии в их размерах и аэродинамических свойствах. Поэтому сначала получают фракции рушанки, содержащей частицы лузги и ядра одного размера, а затем в потоке воздуха рушанку разделяют на лузгу и ядро.

Измельчение семян. Для извлечения масла из семян необходимо разрушить клеточную структуру их тканей. Необходимая степень измельчения достигается путем воздействия на обрабатываемый материал механических усилий, производящих раздавливающие, раскалывающие, истирающие или ударные действия. Обычно измельчение достигается сочетанием нескольких видов указанных усилий. Получаемый после измельчения семян материал называется мяткой.

Извлечение масла. Масло адсорбируется в виде тонких пленок на поверхности частиц мятки, удерживается значительными

поверхностными силами. Для эффективного извлечения масла необходимо эту связь ослабить. С этой целью используют гидротермическую (влаготепловую) обработку мятки – приготовление мезги или жарение. Затем мятку нагревают до более высоких температур, вязкость масла снижается, одновременно снижается и содержание влаги в мятке, происходит частичная денатурация белков, изменяющая пластические свойства мятки. Мятка превращается в мезгу.

Прессовым способом невозможно добиться полного обезжиривания мезги, т.к. на поверхности жмыха, выходящего из пресса, всегда остаются тонкие слои масла, удерживаемые поверхностными силами, во много раз превышающими давление, развиваемое современными прессами (4–7% масла остается в жмыхе).

Единственным способом, обеспечивающим практически полное извлечение масла является экстракционный способ. Жмых перед экстракцией структурируют, придавая ему структуру крупки, гранул или лепестков, обеспечивающую максимальное извлечение масла растворителем.

В качестве растворителей для экстракции растительных масел применяют экстракционный бензин марки и нефрас с температурой кипения в пределах 63–75°C.

Экстракцию растительных масел чаще всего ведут способами погружения экстрагируемого материала в противоточно движущийся растворитель.

Раствор масел в растворителе называют мисцеллой.

Дистилляция мисцеллы. Мисцелла состоит из легкокипящего растворителя и практически нелетучего масла. Для удаления растворителя из мисцеллы применяют отгонку растворителя под вакуумом, а также водяным паром. В масложировой промышленности операцию отгонки растворителя называют дистилляцией.

Отгонка растворителя из шрота. Выходящий из экстрактора шрот содержит от 20 до 30% растворителя, который удаляется нагреванием в чанных испарителях (тостерах).

Растворитель, удаляемый при обработке мисцеллы и шрота, регенерируется путем конденсации из парогазовых смесей в теплообменниках-конденсаторах и затем возвращается в производство.

3.2. Рафинация масел

Процесс очистки масла от нежелательных групп липидов и примесей называется рафинацией.

Вследствие разнообразия физических и химических свойств липидов, входящих в состав природных масел и жиров, современная рафинация представляет собой комплексный процесс, включающий

последовательную цепь технологических операций, отличающихся по характеру химических и физических воздействий на удаляемые группы липидов.

Современная технология полной рафинации предусматривает удаление из масел фосфолипидов (операция гидратации масла), восков и воскоподобных веществ (операция вымораживания), свободных жирных кислот (операция щелочной нейтрализации), красящих веществ (операция отбеливания масла), веществ, ответственных за вкус и запах масел и жиров (операция дезодорации).

Полная рафинация необходима не всегда. Ее проводят при получении салатного масла, поступающего для непосредственного употребления в пищу, для масел и жиров, используемых при производстве маргарина, кондитерских, кулинарных жиров и майонеза.

Объем и последовательность технологических операций при рафинации устанавливаются конкретно применительно к виду масла, поступающего на обработку.

Так, например, операция гидратации применяется преимущественно при рафинации подсолнечного масла.

Гидратация – это удаление из масла с помощью воды группы веществ с гидрофильными свойствами, важнейшими из которых являются фосфолипиды. Фосфолипиды – ценные в пищевом отношении соединения с антиокислительными свойствами. При хранении масел они выпадают в виде легко разлагающегося осадка. Поэтому фосфолипиды выделяют из масла путем гидратации, а затем используют в качестве самостоятельного продукта в пищевых, кормовых и лечебных целях.

Процесс гидратации масла заключается в смешивании подогретого масла с дозированным количеством воды. Оптимальная температура гидратации масел различная: для подсолнечного масла – 45–50°C, для соевого – 65–70°C; количество воды, добавляемое в масло, также различно: для подсолнечного масла – 0,5–3% от массы масла, для соевого – до 6%. Продолжительность этого процесса 20–40 минут. Затем масло, содержащее крупные, сформированные хлопья гидратированных фосфолипидов, поступает на сепаратор или тарельчатый отстойник непрерывного действия.

Гидратированное подсолнечное масло должно быть освобождено от восков и воскоподобных веществ. Это достигается путем низкотемпературной очистки, или *вымораживания*. Сущность процесса заключается в медленном охлаждении масла до 10–12°C при слабом перемешивании в экспозиторе – цилиндрическом аппарате снабженном рамной мешалкой. Масло выдерживают в экспозиторе в течение 4–6 часов. Происходит кристаллизация восков, растворенных

в масле. Затем масло подогревают до 16–18°C для снижения вязкости и фильтруют на рамных фильтр-прессах.

Способ *нейтрализации* масел щелочью основан на обработке рафинируемого масла водными растворами NaOH, в ходе которой свободные жирные кислоты, взаимодействуя с щелочью, дают водные растворы мыла – соапстоки. Соапстоки нерастворимы в масле (их относительная плотность выше, чем у масла), образуют осадки, которые затем отделяют от масла.

Адсорбционная рафинация (отбеливание масла) предусмотрена для растительных масел (кроме подсолнечного), предназначенных для гидрирования и производства маргариновой продукции. Для *отбеливания* масел применяют активированные кислотной и термической обработкой отбеливающие бентонитовые глины.

Процесс адсорбционной рафинации заключается в приготовлении концентрированной масляной суспензии адсорбента, собственно отбеливании, осуществляемом в две стадии (предварительное и окончательное отбеливание), и отделении адсорбента от основной части масла на фильтрах.

Дезодорация масел представляет собой дистилляционный процесс, цель которого – удаление из масла одорирующих веществ – низкомолекулярных жирных кислот, альдегидов, кетонов и других летучих продуктов, определяющих запах и вкус масла, а также выделение из растительных масел нежелательных чужеродных соединений – полициклических ароматических углеводородов, ядохимикатов, токсичных продуктов – афлатоксинов и др.

Дезодорацию проводят путем обработки масла при низком остаточном давлении – вакууме и высокой температуре, при одновременном введении в нагретое масло острого водяного пара.

Перспективным направлением рафинации масел является близкое к дезодорации бесщелочная рафинация, которая исключает операцию нейтрализации масла. Однако процессы гидратации и отбеливания масла обязательны.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить технологическую схему производства растительных масел и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологию рафинации растительных масел и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Сделать выводы об изученных основных процессах производства растительных масел.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Назовите основные процессы получения растительных масел.

- Как получают прессовое масло?
Что такое шрот?
Как получают экстракционное масло?
В чем заключается процесс рафинации масел?
Что такое мисцелла?
Что такое гидратация?
На чем основан способ нейтрализации масел?
Назовите пути освобождения масла от восков и воскоподобных веществ?
Какие вещества применяют для отбеливания масел?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 11

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ КАРАМЕЛИ

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства карамели.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить классификацию кондитерских изделий.

2.2. Изучить основные виды сырья и полуфабрикатов в кондитерском производстве.

2.3. Изучить технологию производства карамели.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Классификация кондитерских изделий. Основные виды сырья и полуфабрикатов кондитерского производства

Кондитерские изделия в зависимости от технологического процесса и вида сырья подразделяются на две группы: сахарные и мучные. К сахарным изделиям относятся: шоколад, какао-порошок, конфеты, карамель, мармелад, пастила, ирис, драже и халва; к мучным – печенье, галеты, крекеры, вафли, пряники, кексы, рулеты, торты и пирожные.

Кондитерские изделия обладают большой калорийностью, усвояемостью, низким содержанием влаги, приятным вкусом, тонким ароматом и привлекательным внешним видом, что обуславливает их высокую пищевую ценность. Энергетическая ценность кондитерских изделий в расчете на 100 г продукта колеблется от 1200 (мармелад) до 2300 (шоколад) кДж.

Основные виды сырья применяемые в кондитерской промышленности: сахар, глюкоза, патока, мед, жиры, молоко и молочные продукты, яйца и яичепродукты, какао-бобы, орехи, фруктово-ягодные полуфабрикаты, мука, крахмал, вкусовые и ароматические вещества, химические разрыхлители и др.

Сахар (сахароза) используется в виде рафинированного сахара-песка или водного раствора (сиропа). Хранят сахар-песок двумя способами: тарным (в мешках) или бестарным (в силосах). Перед подачей в производство сахар-песок просеивают через сито, подвергают магнитной очистке для освобождения от ферропримесей.

Глюкоза, используемая при выработке детского и диетического ассортимента кондитерских изделий вместо сахара-песка поступает на предприятия в виде кристаллического порошка белого цвета.

При производстве сахарных кондитерских изделий в качестве антикристаллизатора используют патоку. При производстве мучных изделий патоку вводят в количестве до 2% к массе сырья для придания тесту пластичности, а готовым изделиям – мягкости и рассыпчатости. Патока поступает на предприятие в железнодорожных цистернах и в разогретом виде (40–45°C) перекачивается в баки. Перед применением патоку подогревают до той же температуре и процеживают через сито.

Для производства мучных кондитерских изделий в качестве основного вида сырья используется пшеничная мука высшего и первого сортов, которая поступает и хранится на предприятиях бестарным способом.

Крахмал в кондитерской промышленности применяется в качестве рецептурного компонента при производстве мучных изделий и в качестве формового для производства конфет.

Для приготовления мучных кондитерских изделий, конфет, карамели с начинкой, шоколада и халвы используют жиры, которые являются в большинстве изделий структурообразователями (а также повышают пищевую ценность изделий). Сливочное масло применяется при производстве мучных кондитерских изделий, конфет, ириса, а маргарин – только при производстве мучных кондитерских изделий. В производстве шоколада, конфетных масс, карамельных начинок используют какао-масло, получаемое из какао-бобов. При производстве печенья, вафельных и прохладительных начинок, конфетных масс типа пралине, жировой глазури добавляют гидрированные жиры.

В кондитерском производстве широко применяют молоко и молочные продукты: молоко натуральное, сгущенное (с сахаром и без него), сухое и др.; натуральные яйца и яичепродукты: меланж, яичный порошок, яичный белок, желток и др. Яйца вводят при производстве мучных кондитерских изделий, яичный белок – при производстве пастилы, зефира, сбивных конфет и других изделий в качестве пенообразователя.

При производстве конфет, начинок, халвы, шоколадных и мучных изделий добавляют ядра орехов и семян масличных растений (миндаль,

фундук, грецкий орех, арахис, кешью, кунжутное и подсолнечное семя и др.).

В производстве шоколада и какао-порошка основным видом сырья являются какао-бобы – семена дерева какао.

В кондитерском производстве широко используют фруктово-ягодное сырье в виде полуфабрикатов (пульпы, пюре, подварки, цукатов, заспиртованных ягод).

Для придания кондитерским изделиям кислого вкуса применяют пищевые кислоты: винную, лимонную, молочную, яблочную.

В качестве ароматических добавок в кондитерские изделия вводят натуральные (естественные эфирные масла) и синтетические (эссенции) ароматические вещества.

Кроме того, в кондитерской промышленности применяют такие виды сырья, как разрыхлители, студнеобразователи, пищевые красители, эмульгаторы, консерванты, сырья для выработки диетических видов изделий и прочее.

В России в кондитерском производстве приняты единые унифицированные рецептуры, обязательные для всей промышленности. Они содержат краткую характеристику изделий (форма, масса, оформление) и таблицы с перечислением сырья, полуфабрикатов и их количественных затрат.

3.2. Технологическая схема производства карамели

Карамель – кондитерское изделие, получаемое путем уваривания сахарного сиропа с крахмальной патокой или инвертным сиропом до карамельной массы с содержанием влаги 1,5–4,0%. Карамель получают только из карамельной массы (леденцовая) или с начинками. В качестве начинок используют различные кондитерские массы: фруктовую, ликерную, медовую, помадную, молочную, ореховую, шоколадную и другие.

В зависимости от способа обработки карамельной массы перед формованием оболочка карамели может быть прозрачной или непрозрачной (тянутой).

В качестве основного сырья для производства карамели используют: сахар-песок, крахмальную патоку, фруктово-ягодные заготовки, молочные продукты, жиры, какао-продукты, ореховые ядра, пищевые кислоты, эссенции, красители и др.

Технологический процесс приготовления состоит из следующих стадий: приготовление сиропа и карамельной массы, охлаждение и обработка карамельной массы, приготовление карамельных начинок, формование карамели, завертывание или отделка поверхности карамель, упаковывание.

Приготовление сиропа. Карамельные сиропы представляют собой сахаропаточные или сахароинвертные растворы с содержанием влаги не выше 16% и редуцирующих сахаров не более 14%. Патока или инвертный сироп вводится в сахарный сироп в качестве антикристаллизаторов, т.к. при уваривании из образующегося раствора выделяются кристаллы сахара. Кроме того, содержащиеся в патоке декстрины значительно повышают вязкость раствора, что замедляет процесс кристаллизации. Приготовление карамельных сиропов производится периодических или паточно-механизированным способом. Наибольшее распространение получил поточно-механизированный способ приготовления карамельного сиропа под давлением. Цикл приготовления сиропа длится 5 минут. В смеситель с паровой рубашкой подают сахар-песок, патоку и воду; смесь перемешивают, нагревают до 65–70°C и в виде кашеобразной массы, состоящей из кристаллов сахара и водопаточного раствора, закачивают в змеевиковую варочную колонку, куда подается давление 450–550 кПа, что соответствует температуре сиропа на выходе 125–140°C.

Приготовление карамельной массы. Карамельная масса – это аморфная масса полученная увариванием карамельного сиропа до содержания сухих веществ 96–99%. Для получения карамельной массы используют змеевиковые вакуум-аппараты. Такой аппарат состоит из двух частей: греющей (варочная колонка) и выпарной (вакуум-камера). Карамельный сироп закачивается снизу вверх в змеевик варочной колонки, омываемый греющим паром давлением 500-600 кПа. Далее кипящий сироп вместе с вторичным паром поступает в верхнюю часть вакуум-камеры, где происходит интенсивное кипение сиропа. Заем уваренная масса стекает в нижнюю камеру, откуда по мере ее накопления выгружается. Температура карамельной массы при выходе из вакуум-аппарата 106–125°C для сахаро-паточного сиропа и 115–135°C для сахаро-инвертного сиропа.

Приготовление начинок. Начинки, используемые в карамельном производстве должны удовлетворять следующим требованиям: не должны портиться при хранении, поэтому содержание сахара в них должно быть не ниже 70%; для предотвращения кристаллизации сахарозы в начинку следует вводить антикристаллизаторы (патоку или инвертный сироп). Начинки не должны включать скоропортящихся, способных к быстрому прогорканию жиров, взаимодействовать с карамельной массой и растворять ее. Консистенция начинки должна быть достаточно вязкой.

Фруктово-ягодные начинки получают увариванием плодовой мякоти с сахаром и патокой. Процесс получения начинки включает подготовку сырья, дозирование, смешивание основных компонентов

и их уваривание. Подготовка фруктово-ягодного сырья заключается в десульфитации (шпарке) заготовок паром с целью удаления сернистого газа (консерванта) с последующей протиркой массы на протирочных машинах для отделения плодовой мякоти. Протертое сырье смешивают с сиропом, а затем уваривают.

Ликерные начинки получают путем уваривания сахаропаточного сиропа до 84–87% сухих веществ с введением в охлажденную до 70°C массу смеси, содержащей алкоголь или алкогольные напитки, кислоту, эссенцию, краску и др.

Помадная начинка представляет собой мелкокристаллическую массу, находящуюся в насыщенном сахаропаточном сиропе. Ее получают путем сбивания с одновременным охлаждением сахаропаточного сиропа, содержащего не более 30% патоки к массе сахара в сиропе. Содержание сухих веществ в начинке не менее 90%.

Масляно-сахарные (прохладительные) начинки получают путем смешивания сахарной пудры с кокосовым маслом и кристаллической глюкозой. Замена части сахара глюкозой увеличивает «охлаждающий» вкус. Содержание сухих веществ не менее 97,5%.

Шоколадно-ореховая начинка представляет собой массу, полученную смешиванием растертых ореховых ядер, какао-тертого, кокосового или какао-масла с сахарной пудрой. Содержание сухих веществ 97,5%.

Обработка карамельной массы и формование карамели. Перед формованием карамельную массу подвергают охлаждению с одновременным окрашиванием, ароматизацией и подкислением, с последующей проминкой или вытягиванием массы.

Карамельная масса охлаждается до температуры 80–90°C. В процессе охлаждения в карамельную массу вводят пищевую кислоту, эссенцию и раствор красителя. Для получения прозрачной карамели карамельную массу после охлаждения направляют на проминку. Целью проминки является равномерное распределение в массе введенных компонентов, а также удаление крупных воздушных пузырьков. Процесс проминки заключается в многократном перевертывании и разминании карамельного пласта.

При изготовлении карамели с непрозрачной оболочкой карамельную массу после охлаждения подвергают вытягиванию с многократным складыванием на специальных тянущих машинах. Масса насыщается воздухом, теряет прозрачность, приобретает шелковистый блеск.

Подготовленная таким образом масса поступает в карамелеобкаточную машину. В этой машине карамельной массе передается форма усеченного конуса (батона). Для получения карамели с начинкой на машине устанавливается начинконаполнитель.

Для разделения карамельного жгута на отдельные карамельки и придания им определенной формы применяют различные способы формования.

После формования карамель охлаждается с целью перевода ее из пластического состояния в твердое.

Для защиты поверхности карамели от увлажнения карамель завертывают или фасуют в герметичную тару. Карамель следует хранить в чистых, сухих, хорошо проветриваемых складах при температуре не выше 18°C и относительной влажности воздуха не более 75%.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить классификацию кондитерских изделий и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологию производства карамели и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Сделать выводы об изученных основных процессах производства карамели.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Охарактеризуйте сырье, используемое для получения кондитерских изделий.

Что такое карамель?

Какую роль играет патока в производстве карамели?

Каким образом получают прозрачную карамель?

Каким образом получают непрозрачную карамель?

Какие начинки используют в производстве карамели?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 12

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ ШОКОЛАДА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства шоколада.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить технологию производства шоколада.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Шоколадные изделия вырабатывают из сахара и какао-продуктов – какао тертого и какао-масла. В зависимости от рецептуры и способа обработки шоколад подразделяют на следующие виды: обыкновенный без добавок и с добавками, десертный без добавок и с добавками, пористый и с начинкой. В качестве начинок используют различные конфетные массы: ореховую, фруктовую, помадную и др. Промышленность выпускает также шоколад специального назначения (диабетический), шоколадную глазурь (полуфабрикат для производства конфет) и какао-порошок, который получают из частично обезжиренной растертой массы ядер какао-бобов.

Основным сырьем для производства шоколада являются какао-бобы – семена плодов дерева какао, произрастающего в тропических областях Африки, Америки и на некоторых островах Индийского и Тихого океанов. Товарные какао-бобы – это зерна массой 1–2 г, состоящие из оболочки (какаовеллы), ядра и зародыша. Какаовелла состоит из клетчатки и не представляет пищевой ценности. Какао-бобы имеют сложный химический состав (%): влаги – 6, жира (какао-масла) – 48, белковых веществ – 12, кофеина – 1,8, крахмала – 5, глюкозы – 1, клетчатки – 11 и др.

Технологическая схема производства шоколада включает стадии: первичная переработка какао-бобов, получения какао тертого и какао-масла, получения шоколадных масс, формования шоколада, завертывания и упаковывания. Каждая стадия состоит из нескольких операций.

Получение какао тертого. Эта технологическая стадия включает в себя дробление какао-бобов, сортирование полученной какао-крупки, темперирование и хранение какао тертого. Цель проведения дробления какао-бобов – отделение какаовеллы и ростка от ядра, т.к. они ухудшают вкус и пищевую ценность шоколада. Получают несколько фракций помола размером от 8,0 до 0,75 мм. Крупные фракции крупки используют для получения плиточного шоколада и какао-порошка, а мелкие – для приготовления начинок, конфетных масс и шоколадной глазури. Выход какао-крупки должен составлять 81–83% от массы сырых какао-бобов.

В результате измельчения какао-крупки до частиц размером не более 30 мкм образуется продукт, который называется какао тертым. При измельчении разрушаются клеточные стенки, происходит освобождение какао-масла и образуется суспензия, где жидкой фазой является какао-масло, а твердой – частицы клеточных стенок какао-бобов. При размоле температура массы увеличивается и значительно превышает температуру плавления какао-масла, поэтому какао тертое представляет собой густую сметанообразную жидкость. Полученное

какао тертое для предотвращения расслаивания (на жидкую и твердую фазы) подвергают темперированию (процесс непрерывного перемешивания при температуре от 85 до 90°C).

Какао тертое используется для приготовления шоколадной массы и для получения какао-масла, которое является вторым основным компонентом производства шоколада.

Получение шоколадной массы. Шоколадная масса представляет собой тонкодисперсную смесь сахарной пудры, какао тертого, какао-масла и добавок. Процесс приготовления шоколадных масс состоит из следующих операций: смешивание компонентов, измельчение, разводки и гомогенизации. Для десертных сортов шоколада шоколадную массу дополнительно обрабатывают (коншируют) на специальном оборудовании – коншмашинах.

Шоколадные массы получают периодическим и непрерывным способами. При периодическом способе смешивание осуществляется в месильных машинах (микс) или меланжерах. Исходные компоненты (какао тертое, сахарная пудра, добавки и какао-масло) загружают в определенной последовательности. Какао-масла вводят столько, чтобы содержание его в массе находилось на уровне 26–29%. Оставшуюся часть какао-масла вводят на стадии разводки. Смешивание осуществляют при температуре 40–45°C в течение 15–30 минут.

После смешивания масса имеет грубый вкус из-за большого числа крупных частиц введенных компонентов, поэтому массу подвергают измельчению путем растирания и раздавливания частиц твердой фазы до частиц необходимого размера. Для этой цели используют пятивалковые мельницы. В процессе вальцевания шоколадная масса из пластичной превращается в сыпучую, порошкообразную, что связано со значительным увеличением поверхности частиц за счет измельчения и относительного уменьшения количества жира, приходящегося на единицу поверхности. При введении в провальцованную порошкообразную шоколадную массу оставшегося какао-масла масса приобретает жидкую консистенцию. Эта операция называется разводкой. Процесс ведут при температуре 60–70°C для шоколадных масс без добавок, с добавками при температуре 45–55°C в течение трех часов. За тем в массу добавляют соевый фосфатидный концентрат (разжижитель), который, являясь поверхностно-активным веществом, способствует снижению вязкости шоколадной массы. Далее в целях получения более однородной массы ее подвергают гомогенизации.

Шоколадная масса для десертных сортов подвергается длительному механическому и тепловому воздействию – коншированию в течение 24–72 часов при температуре 55–60°C, в результате чего в ней происходят физико-химические процессы,

приводящие к значительному улучшению вкусовых и ароматических качеств шоколадной массы.

Формование шоколада проводят путем отливки шоколадной массы в формы. При охлаждении происходит кристаллизация какао-масла и шоколад приобретает твердую структуру. Какао-масло при охлаждении может кристаллизоваться в четырех различных формах. Это свойство какао-масла может затруднить извлечение шоколада из форм и привести к образованию на поверхности шоколада серого налета (жировое «поседение»). Для исключения этих явлений перед формованием шоколадную массу подвергают темперированию, в результате которого в ней создаются центры кристаллизации устойчивой формы какао-масла. С этой целью шоколадную массу перед формованием перемешивают в строго определенном температурном режиме: быстро охлаждают до 33°C , затем медленно охлаждают до $30 \pm 1^{\circ}\text{C}$, тщательно перемешивая.

Шоколад формуют методом отливки в металлические формы. Далее формы обрабатывают на вибротранспортере, что обеспечивает равномерное заполнение формы шоколадной массы и удаление воздуха. После этого формы поступают в охлаждающий шкаф, который имеет две формы охлаждения: первая с температурой около 8°C и вторая с температурой $15\text{--}16^{\circ}\text{C}$. в охлаждающем шкафу формы находятся в течение 20–25 минут. В этот период идет кристаллизация какао-масла и переход шоколада в твердое состояние, что сопровождается некоторым уменьшением объема шоколада, вследствие чего он хорошо извлекается из форм. При выходе форм из охлаждающего шкафа они перевертываются и шоколад поступает на пластинчатый транспортер и направляется на завертывание.

Для изготовления пористого шоколада используют десертные шоколадные массы, обработанные в вакууме при небольшом охлаждении, в результате чего мельчайшие пузырьки воздуха, находящиеся в шоколадной массе, расширяются и образуется характерная пористая структура.

Для получения шоколада с начинкой используют автоматы более сложной конструкции.

Для предохранения шоколада от влияния внешней среды, удлинения сроков хранения и придания ему привлекательного внешнего вида шоколад завертывают в алюминиевую фольгу и художественную этикетку.

Хранят шоколад при температуре $18 \pm 3^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха не выше 75%. Срок хранения шоколада без добавок 6 месяцев, с добавками – 3 месяца, считая со дня выработки.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить технологию производства шоколада и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.2. Сделать выводы об изученных основных процессах производства шоколада.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

С какой целью проводят термическую обработку какао-бобов?

Что собой представляет шоколадная масса?

В чем отличие десертных шоколадных масс от обыкновенных?

Что такое темперирование?

С какой целью проводят конширование?

Как получают пористый шоколад?

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 13

ИЗУЧЕНИЕ ОСНОВ ТЕХНОЛОГИИ ПИВА

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучить научные основы технологии производства пива.

2. ЗАДАНИЕ

2.1. Изучить ассортимент пива.

2.2. Изучить технологию производства пива.

3. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

3.1. Ассортимент пива

Пиво представляет собой слабоалкогольный игристый напиток с характерным хмелевым ароматом и приятным горьковатым вкусом. Основным сырьем для его производства служат ячменный солод, хмель, вода, а также несоложеное сырье для отдельных сортов пива: дробленый ячмень, дробленый рис, обезжиренная кукурузная крупка или мука и т.д.

Вкус и аромат пива обуславливают содержащиеся в нем экстрактивные вещества, извлеченные из зернового сырья, горькие и ароматические вещества хмеля, а также алкоголь, диоксид углерода и другие продукты брожения.

В РФ вырабатывают пиво трех типов: светлое, полутемное и темное. Ассортимент пива очень разнообразен. Особенно много выпускается светлых сортов пива, каждый сорт характеризуется определенным ароматом, вкусом, цветом, массовой долей сухих веществ и содержанием спирта.

В зависимости от экстрактивности начального сусла пива подразделяют на следующие основные группы:

8% светлое;	16% светлое, полутемное, темное;
9% светлое;	17% светлое, полутемное, темное;
10% светлое;	18% светлое, полутемное, темное;
11% светлое, полутемное, темное;	19% светлое, полутемное, темное;
12% светлое, полутемное, темное;	20% светлое, полутемное, темное;
13% светлое, полутемное, темное;	21% светлое, полутемное, темное;
14% светлое, полутемное, темное;	22% светлое, полутемное, темное;
15% светлое, полутемное, темное;	23% светлое, полутемное, темное.

Экстрактивность указывается в процентах или в градусах Баллинга (она обозначает весовой процент экстракта, выраженный в граммах экстрактивных веществ, содержащихся в 100 г раствора).

Для производства светлого пива используют светлый или средней цветности солод. Темные сорта пива производят с добавлением темного, карамельного или жженого солода.

По способу обработки пиво подразделяют на пастеризованное и непастеризованное.

3.2. Технологическая схема производства пива

Производство пива включает ряд последовательных взаимосвязанных технологических стадий, характеризующихся строго регламентированными параметрами. Правильность проведения всех процессов во многом определяет качество пива.

Технологические процессы производства пива можно объединить в следующие стадии: очистка и дробление зернопродуктов (солода, ячменя); приготовление пивного сусла (приготовление и фильтрование затора, кипячение сусла с хмелем с последующим его осветлением и охлаждением); сбраживанием пивного сусла дрожжами; дображивание и созреванием пива; осветление и розлив готового пива.

Подработка и дробление солода и несоложенного сырья. Основная цель дробления солода и несоложенного сырья – облегчение и ускорение физических и биохимических процессов растворения зерна для обеспечения максимального перехода экстрактивных веществ в сусло.

Подработка зернопродуктов. При хранении и транспортировании солод и несоложенное сырье загрязняются. Поэтому перед измельчением их очищают от посторонних включений. Для удаления пыли и остатков ростков солод пропускают через полировочную машину. Несоложенное сырье от органической и минеральной примесей очищают на воздушно-ситовом сепараторе и полировочной

машине. Для удаления металлопримесей зернопродукты пропускают через электромагнитный сепаратор.

Дробление солода. Оптимальный состав помола должен обеспечить максимально возможный выход экстракта и достаточно высокую скорость фильтрования сусла, так как оболочка зерна служит хорошим фильтрующим материалом. Солод дробится в сухом или частично увлажненном (мокрое) виде. Несоложенные зернопродукты (ячмень, пшеницу, рис и кукурузу) предварительно дробят.

Затирание. Цель затирания – экстрагирование растворимых веществ солода и несоложенного сырья и превращение под действием ферментов нерастворимых веществ в растворимые с последующим переводом их в раствор. Вещества, перешедшие в раствор, называют экстрактом.

Затирание включает три стадии: смешивание измельченных зернопродуктов с водой, нагревание и выдерживание полученной смеси при заданном температурном режиме. При этом количество одновременно обрабатываемых измельченных зернопродуктов называют засыпью, объем применяемой воды – наливом, а полученный продукт – затором.

Приготовление затора начинают со смешивания дробленых зернопродуктов с водой при температуре 37–40°C, которое осуществляется в заторном аппарате при включенной мешалке. Далее затирание ведут настойным или отварочным способом.

Настойный способ заключается в постепенном нагреве всего затора от 40 до 70°C со скоростью 1°C/мин и выдерживании при температуре 40; 52; 63 и 70°C по 30 мин. Далее затор нагревают до 72°C и выдерживают до полного осахаривания по пробе на йод. Затем осахаренный затор подогревают до 76–77°C и направляют на фильтрование.

Сущность отварочного способа состоит в том, что отдельные части затора (отварки) кипятят, а затем смешивают с остальной частью затора, постепенно повышая его температуру до 75°C. При кипячении крахмальные зерна из крупных частиц дробленых зернопродуктов переходят в раствор, клейстеризуются и подвергаются действию ферментов.

Несоложенное сырье затирают в смеси с солодом или подрабатывают отдельно, а затем смешивают с солодом и готовят общий затор.

Фильтрование затора. Осахаренный затор представляет собой суспензию, состоящую из двух фаз: жидкой (пивное сусло) и твердой (пивная дробина). Цель фильтрования – отделение пивного сусла от дробины. Фильтрование затора подразделяется на две стадии:

собственно фильтрование первого (основного) сусла и выщелачивание – вымывание экстракта, задерживаемого дробинной. Сусло и промывные воды должны быть прозрачными во избежание затруднения последующих технологических операций и ухудшения качества пива.

Кипячение сусла с хмелем. Отфильтрованное сусло и промывные воды собирают в суслотарочном аппарате и кипятят с хмелем. Цель кипячения – стерилизация сусла, стабилизация и ароматизация его состава горькими веществами хмеля. Поступающее в суслотарочный аппарат сусло должно иметь температуру 63–75°C, для того чтобы предохранить его от инфицирования и максимально продлить активность. Окончание кипячения сусла определяют по содержанию сухих веществ в нем, свертыванию белково-дубильных веществ, образованию хлопьев и прозрачности горячего сусла.

Отделение сусла от хмелевой дробины. После окончания кипячения охмеленное сусло поступает в хмелеотделитель. Хмелевая дробина задерживается на сите, сусло проходит сквозь него и центробежным насосом перекачивается в сборник для охлаждения и осветления. Затем хмелевую дробину промывают горячей водой для дополнительного выщелачивания экстрактивных веществ хмеля. Промывные воды присоединяются к суслу в суслотарочном аппарате.

Охлаждение и осветление сусла. Цель охлаждения и осветления сусла – понижение температуры до 6–16°C (в зависимости от способа брожения), насыщение его кислородом воздуха и осаждение взвешенных частиц. Для охлаждения сусла до 60°C используют холодильные тарелки (тонкий слой сусла толщиной 150–250 мм), отстойный и гидроциклонный аппараты (высокий слой сусла). Сусло охлаждается до 60°C в тонком слое в течение 2–6 ч, в высоком слое – до 2 ч. По достижению температуры 60°C сусло перекачивают на вторую ступень охлаждения в пластинчатые теплообменники. После охлаждения до 6–16°C сусло аэрируют воздухом непосредственно в трубопроводе или аппарате предварительного брожения. Начальная концентрация охлажденного пивного сусла, его кислотность и цветность должны соответствовать виду пива.

Сбраживание пивного сусла и дображивание пива. Основной процесс, в результате которого сусло превращается в пиво, – спиртовое брожение. При этом химический состав сусла существенно изменяется. Сбраживание пивного сусла проходит в две стадии: главное брожение и дображивание. На первой стадии происходит интенсивное сбраживание сахаров сусла, в результате которого образуется молодое (мутное) пиво, имеющее своеобразный вкус и аромат, еще непригодное

к употреблению. При дображивании оставшиеся сахара медленно сбраживаются, пиво приобретает характерные органолептические свойства, осветляется и насыщается оксидом углерода, то есть происходит его созревание, и пиво превращается в товарный продукт.

Главное брожение проводят в открытых или закрытых бродильных аппаратах периодическим, полунепрерывным или непрерывным способом.

Пивное сусло сбраживают при избыточном давлении в течение 5–6 суток до содержания видимого экстракта 4,5–4%.

Дображивание пива ведут при температуре 0–2°C в закрытых аппаратах под давлением 0,03–0,06 МПа. При дображивании контролируют давление в аппарате, органолептические показатели и степень осветления пива. Продолжительность дображивания зависит от сорта пива и колеблется от 21 суток для пива «Жигулевское» до 90 суток для пива «Портер».

Осветление и розлив пива. После дображивания и созревания для придания товарного вида и желаемой прозрачности пиво осветляют с помощью сепарирования или фильтрования. При фильтровании пиво теряет некоторую часть диоксида углерода, поэтому перед розливом его подвергают карбонизации путем продувки через пиво диоксида углерода. После карбонизации пиво выдерживают 6–8 часов в сборниках, а затем направляют на розлив. Пиво разливают в бутылки вместимостью 0,33, 0,5 и более литров из различных материалов на автоматических розливных линиях, на которых после мойки бутылок последовательно осуществляют операции розлива пива, этикетирования, бракеража, укладки в ящики или контейнеры.

4. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

4.1. Изучить ассортимент пива и кратко описать его в журнале практических работ.

4.2. Изучить технологию производства пива и кратко описать ее в журнале практических работ.

4.3. Сделать выводы об изученных основных процессах производства пива.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

Какое сырье используется в производстве пива?

Что такое затираание? Какие существуют способы затираания?

Назовите хмелепродукты.

Какие температурные паузы выдерживают в процессе затираания и с какой целью?

Какова основная цель дображивания пива?

От чего зависит продолжительность процесса дображивания?

От чего зависит продолжительность процесса главного брожения?
Какое несоложеное сырье используют в производстве пива?
В какую тару разливают готовое пиво?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Введение в технологии продуктов питания / Витол И.С., Горбатюк В.И., Горенков Э.С. и др.; под. ред. А.П. Нечаева. – М.: ДеЛи плюс, 2013. – 720 с.

Дополнительная литература

2. Технология пищевых производств / А.П. Нечаев, И.С. Шуб, О.М. Аношина и др.; Под ред. А.П. Нечаева. – М.: КолосС, 2008. – 768 с.

3. Богданов В.Д., Дацун В.М., Ефимова М.В. Общие принципы переработки сырья и введение в технологии производства продуктов питания. – Петропавловск-Камчатский: изд-во КамчатГТУ, 2007. – 213 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Образец титульного листа к журналу практических работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный технический университет»

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

Направление _____

Дисциплина «Введение в технологию продуктов питания»

Журнал практических работ

Выполнил:
студент группы _____

Проверил:
доцент кафедры ТПП

Фамилия, инициалы

подпись

Фамилия, инициалы

подпись

Петропавловск-Камчатский

20__