


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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Технология продуктов заданного химического состава и структуры»

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.т.н., доцент



Салтанова Н.С.

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

Цель преподавания дисциплины – сформировать у обучающихся знания о теоретических основах производства продуктов с регулируемым химическим составом, структурно-механическими и органолептическими свойствами.

Задача изучения дисциплины – дать обучающимся знания о современных технологиях производства продуктов питания с заданными химическими, реологическими и органолептическими свойствами.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ПК-7: способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.

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
ПК-7	способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий	ИД-1пк-7 Знает принципы составления технологических расчетов при проектировании новых или модернизации существующих производств и производственных участков производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Знать: – классификацию структур продуктов питания и способы регулирования структуры продуктов питания;	3(ПК-7)1
			– способы регулирования химического состава, биологической ценности, биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов;	3(ПК-7)2
			– свойства структурообразователей животного, растительного и микробного происхождения;	3(ПК-7)3
			– сущность технологических процессов при получении пищевых	3(ПК-7)4

производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов		продуктов заданной структуры	
	ИД–2пк-7 Умеет применять способы организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Уметь: – определять структурно-механические свойства продуктов заданного химического состава и структуры	У(ПК-7)1
	ИД–3пк-7 Владеет навыками применения способов организации производства и эффективной работы трудового коллектива на основе современных методов управления производством продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов.	Владеть: – методами оценки свойств структурообразователей животного, растительного и микробного происхождения, применяемых при производстве продуктов заданного химического состава и структуры; – навыками применения контрольно-измерительных приборов для определения структурно-механических свойств продуктов заданного химического состава и структуры	В(ПК-7)1 В(ПК-7)2

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Технология продуктов заданного химического состава и структуры» является факультативной дисциплиной в структуре образовательной программы. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Основы общей и неорганической химии», «Физика», «Введение в технологию продуктов питания», «Сырье и материалы предприятий общественного питания», «Реология». Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Технология продуктов заданного химического состава и структуры», необходимы для освоения таких дисциплин, как «Биологическая безопасность пищевых систем», «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания», «Научные основы производства продуктов питания», «Технология продукции общественного питания», для научно-исследовательской работы, прохождения технологической практики, преддипломной практики, а также для подготовки выпускной квалификационной работы.

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: Структура и консистенция пищевых продуктов	8	4	4				4	Тестирование	
Тема 2: Структурообразующие полисахариды. Особенности формирования структуры полисахаридных гелей	20	10	4	6			10	Тестирование	
Тема 3: Структурообразующие белки	15	9	5	4			6	Тестирование	
Тема 4: Многокомпонентные структурообразователи	6	2	2				4	Коллоквиум	
Тема 5: Производство формованных продуктов	23	9	2	7			14	Коллоквиум	
Зачет									
Всего	72	34	17	17			38		

Таблица 3 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (2 курс, 4 семестр очной формы обучения)

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	13	4	17
Лабораторные занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	–
Практические занятия	10	7	17
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРП)	–	–	–
Самостоятельная работа	38		38
Курсовая работа			–
Экзамен			–
Зачет			–
Итого в зачетных единицах			2
Итого часов			72

4.2. Описание содержания дисциплины по модулям

Дисциплинарный модуль 1.

Лекция 1.1. ВВЕДЕНИЕ. СТРУКТУРА И КОНСИСТЕНЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Рассматриваемые вопросы

Современный подход к разработке рецептур продуктов: регулирование структуры продуктов питания; характеристика структуры и консистенции продуктов питания; методы оценки консистенции; классификация структур продуктов питания; возможности формирования структуры; регулирование химического состава продуктов питания.

Лекция 1.2. СТРУКТУРА И КОНСИСТЕНЦИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Рассматриваемые вопросы

Современный подход к разработке рецептур продуктов: регулирование биологической ценности продуктов питания; регулирование биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов.

Лекция 1.3. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИСАХАРИДНЫХ ГЕЛЕЙ

Рассматриваемые вопросы

Полисахариды растительного происхождения: агар, агароид, каррагенаны, альгинаты, пектиновые вещества, крахмалы, целлюлоза, гидроколлоиды семян, камеди.

Лекция 1.4. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ ПОЛИСАХАРИДЫ. ОСОБЕННОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ ПОЛИСАХАРИДНЫХ ГЕЛЕЙ

Рассматриваемые вопросы

Полисахариды животного происхождения: показатели качества хитозана, получение хитозана, структура и физико-химические свойства хитозана, производные хитозана, применение хитозана в производстве пищевых продуктов.

Полисахариды микробного происхождения: ксантан, рамзан, велан, геллан, керкогель R, леван, декстран, курдлан.

Практическое занятие 1.1.–1.2. Исследование качества крахмала.

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

Практическое занятие 1.3. Определение прочности студней на основе агара и агароида.

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

Лекция 1.5. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ БЕЛКИ

Рассматриваемые вопросы

Белки животного происхождения: рыбные белковые концентраты (РБК), свойства, методы получения; рыбные белковые изоляты (РБИ), свойства, методы получения.

Лекция 1.6. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ БЕЛКИ

Рассматриваемые вопросы

Белки животного происхождения: коллаген и желатин, свойства, методы получения; казеин, свойства, методы получения.

Лекция 1.7. СТРУКТУРООБРАЗУЮЩИЕ БЕЛКИ

Рассматриваемые вопросы

Белки растительного происхождения: обезжиренная соевая мука, крупка, хлопья, концентраты и изоляты белка бобов сои, свойства, методы получения.

Практическое занятие 1.4.–1.5. Исследование качества желатина.

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

СРС по модулю 1. Проработка теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к тестированию.

Тестирование

Тест

1. Конденсационные структуры образуются
 - а) из коагуляционных структур
 - б) из кристаллизационных структур
2. При повышении температуры
 - а) вязкость увеличивается
 - б) вязкость уменьшается
3. К механическим показателям консистенции относятся
 - а) твердость продукта
 - б) жирность
 - в) эластичность
 - г) волокнистость
4. Типы структур пищевых продуктов по П.А. Ребиндеру:
 - а) коагуляционные
 - б) жидкости
 - в) конденсационные
 - г) кристаллизационные
 - д) твердые тела
 - е) пластичные тела
5. К полисахаридам микробиологического происхождения относят
 - а) ксантан
 - б) рамзан
 - в) хитозан
 - г) каррагинан
 - д) казеин
6. Вещества, образующие в воде высоковязкие растворы – это
 - а) загустители
 - б) эмульгаторы
 - в) пенообразователи
 - г) гелеобразователи
7. Какие из перечисленных продуктов имеют коагуляционную структуру?
 - а) яблоко
 - б) йогурт
 - в) сливочное масло
 - г) сахар
 - д) тесто
 - е) мороженая рыба
 - ж) сырой фарш
8. Как усваиваются белки растительного и животного происхождения?
 - а) в одинаковой степени

- б) белки растительного происхождения в большей степени
 - в) белки животного происхождения в большей степени
9. Желатин – это
- а) белок;
 - б) полисахарид;
 - в) белковый гидролизат;
 - г) белковый изолят.
10. К полисахаридам растительного происхождения относят
- а) агар
 - б) агароид
 - в) казеин
 - г) хитозан
 - д) каррагинан
 - е) пектин
11. К биокамедям относят
- а) ксантан
 - б) рамзан
 - в) велан
 - г) гексан
 - д) декстран
 - е) декстрин
12. Способы получения РБК
- а) экстракционный;
 - б) механический;
 - в) комбинированный;
 - г) ферментативный.
13. Способы получения РБИ
- а) экстракционный;
 - б) осаждением из раствора при определенном значении рН;
 - в) комбинированный;
 - г) ферментативный.
14. Способы получения казеина:
- а) экстракционный;
 - б) осаждением из раствора при определенном значении рН;
 - в) комбинированный;
 - г) ферментативный.

Дисциплинарный модуль 2.

Лекция 2.1. МНОГОКОМПОНЕНТНЫЕ СТРУКТУРООБРАЗОВАТЕЛИ

Рассматриваемые вопросы

Нативные продукты: мышечная ткань рыбы; ламинария.

Модифицированные природные продукты: рыбные бульоны, свойства, методы получения; рыбные ферментные гидролизаты, свойства, методы получения; сурими, свойства, методы получения.

Модифицированные гидролизованные белки: получение с использованием протеолитических ферментных препаратов (пепсин, папаин, бромелаин) и кислотного гидролиза; свойства.

Структурированная промышленная плазма крови и бинарные системы на ее основе.

Биополимерные системы для пищевых продуктов с пониженным содержанием жира.

Сухая пшеничная клейковина. Получение. Свойства.

Применение многокомпонентных структурообразователей в производстве продуктов питания.

Лекция 2.2. ПРОИЗВОДСТВО ФОРМОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

Рассматриваемые вопросы

Принципы обогащения и комбинирования формованных изделий.

Производство формованных мясных продуктов: типовая технологическая схема производства формованных мясных продуктов, способы регулирования структуры формованных изделий; технология кулинарных фаршевых изделий (котлет, фрикаделей, тефтелей и пр.).

Производство формованных рыбных продуктов: типовая технологическая схема производства формованных рыбных продуктов, способы регулирования структуры формованных изделий, технология камабоко; технология рыбных палочек.

Производство формованных продуктов из растительного сырья: использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий (добавление белковых обогатителей, пищевых растительных волокон, порошков из фруктовых и овощных выжимок; веществ, улучшающих реологические свойства теста).

Практическое занятие 2.1. Определение предельного напряжения сдвига и липкости теста.

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

Практическое занятие 2.2. Определение влияния активности дрожжей на структурно-механические свойства теста.

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

Практическое занятие 2.3. Определение влияния рецептуры теста на активность дрожжей и структурно-механические свойства теста.

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

Практическое занятие 2.4. Определение деформации формованных изделий (на примере мякиша хлеба).

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

СРС по модулю 2. Проработка теоретического материала, подготовка к практическим занятиям, подготовка к коллоквиуму.

Коллоквиум.

Перечень вопросов к коллоквиуму

1. Современные принципы обогащения формованных изделий.
2. Современные принципы комбинирования при производстве формованных изделий.
3. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве хлебобулочных изделий.
4. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве макаронных изделий
5. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве кондитерских изделий.

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 коллоквиуму;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (зачет).

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.

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

1. Характеристика структуры и консистенции продуктов питания.
2. Классификация структур продуктов питания.
3. Регулирование химического состава продуктов питания, биологической ценности, биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов.
4. Полисахариды растительного происхождения: агар, агароид, каррагенаны, альгинаты. Их характеристика.
5. Полисахариды растительного происхождения: пектиновые вещества, крахмалы, целлюлоза, гидроколлоиды семян, камеди. Их характеристика.
6. Полисахариды животного происхождения: показатели качества хитозана, получение хитозана, применение хитозана в производстве пищевых продуктов.
7. Полисахариды микробного происхождения: ксантан, рамзан, велан, геллан, керкогель R, леван, декстран, курдлан. Их характеристика.
8. Белки животного происхождения: рыбные белковые концентраты (РБК), свойства, методы получения; рыбные белковые изоляты (РБИ), свойства, методы получения.
9. Белки животного происхождения: коллаген и желатин, свойства, методы получения; казеин, свойства, методы получения.
10. Белки растительного происхождения: обезжиренная соевая мука, крупка, хлопья, концентраты и изоляты белка бобов сои, свойства, методы получения.
11. Белки растительного происхождения: обезжиренная соевая мука, крупка, хлопья, концентраты и изоляты белка бобов сои, свойства, методы получения.
12. Модифицированные гидролизованные белки: получение с использованием протеолитических ферментных препаратов и кислотного гидролиза; свойства.
13. Сухая пшеничная клейковина. Получение. Свойства.
14. Типовая технологическая схема производства формованных продуктов.
15. Способы регулирования структуры формованных изделий.
16. Принципы обогащения и комбинирования формованных изделий.
17. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с. (5 экз.).

Дополнительная литература

2. Малкин А.Я., Исаев А.И. Реология: концепция, методы, приложения / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с. (38 экз.).

3. Салтанова Н.С. Технология продуктов заданного химического состава и структуры: учебное пособие для студентов специальностей 260100 «Технология продуктов питания» и 260302 «Технология рыбы и рыбных продуктов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – 87 с. (30 экз.).

Методические указания по дисциплине

4. Салтанова Н.С. Технология продуктов заданного химического состава и структуры: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»

1. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>

2. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>

3. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

4. 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

5. Электронная библиотека диссертаций РГБ: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.diss.rsl.ru>

9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

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

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать 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 практической 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 обучающегося 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.
- подготовку к коллоквиуму.

В ходе самостоятельной работы обучающийся 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, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория 6-308, в которую входит набор мебели ученической на 32 посадочных места, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя.

Для проведения практических занятий используется учебная лаборатория 6-302, в которую входит набор мебели лабораторной на 8 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, шкафы вытяжные, столы (письменный, химический, пристенный, передвижной, для весов, столы-мойки), тумбы, табуреты лабораторные, баня Практическая, баня термостатирующая, баня термостатирующая шестиместная, плитка электрическая, весы электронные, колбонагреватели, колориметр КФК-2; рефрактометр УРЛ; поляриметр; диспергатор; весы лабораторные; микроволновая печь, муфельная печь, облучатель УФС, устройства для определения влажности материала, центрифуга Практическая настольная с ротором, столик подъемный со штативом, столики подъемные ЛАБ-СП, столики подъемные на 9 кг, термостат, шкафы сушильные ИКАР, структурометр, микроскопы. штативы лабораторные, инструменты лабораторные (штативы, держатели для пробирок, тигельные щипцы, пинцеты, лупы и др.), Практическая посуда (стаканы, пробирки, бюретки, пипетки, спиртовки, цилиндры, тигли и др.), химические реактивы.

Для самостоятельной работы 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).

Комплект раздаточного материала (технические документы на пищевые продукты, пищевые добавки, специи и пряности, ГОСТы на методы анализа).

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ

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

В рабочую программу по дисциплине «Технология продуктов заданного химического состава и структуры» 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 _____ / _____ /

Приложение к рабочей программе
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

«Технология продуктов заданного химического состава и структуры»

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

Доцент кафедры ТПП, к.т.н., доцент



Салтанова Н.С.

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

2028/2029 учебный год



(подпись)

Чмыхалова В.Б.

(Ф.И.О.)

20__/20__ учебный год

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

Схема формирования компетенции ПК-7 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.
ПК-7: способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов									
Б1.В.02	Технологическое оборудование предприятий общественного питания							Экз	
Б1.В.03	Научные основы производства продуктов питания								Зач
Б1.В.04	Проектирование предприятий общественного питания								Экз
Б1.В.06	Пищевая биотехнология							ЗаО	
Б1.В.07	Пищевые и биологически активные добавки				Экз				
Б1.В.08	Учет и отчетность на предприятиях общественного питания						Зач		
Б1.В.11	Товароведение продовольственных товаров								Зач
Б2.В.01.02(Пд)	Преддипломная практика, в том числе научно-исследовательская работа								ЗаО
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								
ФТД.02	Технология продуктов заданного химического состава и структуры				Зач				

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Тема 1: Структура и консистенция пищевых продуктов	ПК-7	Тестирование
Тема 2: Структурообразующие полисахариды. Особенности формирования структуры полисахаридных гелей	ПК-7	Тестирование
Тема 3: Структурообразующие белки	ПК-7	Тестирование
Тема 4: Многокомпонентные структурообразователи	ПК-7	Коллоквиум

Тема 5: Производство формованных продуктов	ПК-7	Коллоквиум
--	------	------------

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
ПК-7: способен готовить предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции, направленные на рациональное использование и сокращение расходов сырья, материалов, снижение трудоемкости производства продукции, повышение производительности труда, экономное расходование энергоресурсов в организации, внедрение безотходных и малоотходных технологий производства продукции общественного питания массового изготовления и специализированных пищевых продуктов	Знать: – классификацию структур продуктов питания и способы регулирования структуры продуктов питания; – способы регулирования химического состава, биологической ценности, биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов; – свойства структурообразователей животного, растительного и микробного происхождения; – сущность технологических процессов при получении пищевых продуктов заданной структуры	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 классификацию структур продуктов питания и способы регулирования структуры продуктов питания; способы регулирования химического состава, биологической ценности, биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов; свойства структурообразователей животного, растительного и микробного происхождения; сущность технологических процессов при получении пищевых продуктов заданной структуры
	Уметь: – определять структурно-механические свойства продуктов заданного химического состава и структуры	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. Сформированные умения использовать полученные знания
	Владеть: – методами оценки свойств структурообразователей животного, растительного и микробного происхождения, применяемых при производстве про-	Неудовл. оценка результатов обучения. Отсутствие навыков. Данный результат указывает	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные навыки.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но не систематиче-	Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но содержащее	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение навыков.

	дуктов заданного химического состава и структуры; – навыками применения контрольно-измерительных приборов для определения структурно-механических свойств продуктов заданного химического состава и структуры	на несформированность порогового уровня навыков.		ское при- менение навыков.	определен- ные пробле- мы приме- нения навыков.	
--	--	--	--	----------------------------------	---	--

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.</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>
тестирование	<p>Для оценивания результатов тестирования 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» – 85–100% правильных ответов; оценка «хорошо» - 70–84% правильных ответов; оценка «удовлетворительно» - 55–69% правильных ответов; оценка «неудовлетворительно» - 54% и менее правильных ответов.</p>
коллоквиум	<p>оценка «отлично» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания.</p> <p>оценка «хорошо» / «зачтено»: ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно, демонстрируется уме-</p>

	<p>ние 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, не представляет определенной системы знаний по дисциплине, имеются заметные нарушения норм литературной речи, обучающийся допускает существенные ошибки, не ориентируется в понятийном аппарате.</p>
зачет	<p>Оценка «зачтено» выставляется обучающемуся, который усвоил предусмотренный программный материал; правильно, с применением примеров, показал систематизированные знания по темам дисциплины; способен связать теорию с практикой, тему вопроса с другими темами по данному курсу, других изучаемых дисциплин.</p> <p>Оценка «не зачтено» выставляется в следующих случаях:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Обучающийся не справился с заданием, не может ответить на вопросы, предложенные преподавателем, не обладает целостным представлением об изучаемой теме и ее взаимосвязях. 2. Ответ на вопрос полностью отсутствует. 3. Отказ от ответа.

Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Технология продуктов заданного химического состава и структуры»

Для оценки качества подготовки обучающегося по дисциплине в целом определяется интегральная оценка результатов всех видов деятельности обучающегося, осуществляемых в процессе ее изучения.

Промежуточная аттестация для обучающихся заочной формы обучения проводится по окончании изучения дисциплины во время зачетно-экзаменационной сессии, в соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки – в форме зачета.

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 студентом всех видов работ, предусмотренных программой дисциплины, в том числе самостоятельную работу, выполнение практических работ и т.д.

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 осволенным 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 осволенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой («неудовлетворительно»/не зачтено), 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 осволенным 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 осволенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Обучающийся способен ответить на поставленный вопрос только частично, на дополнительные вопросы ответов не прозвучало. Неспособность обучающегося 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

Дисциплинарный модуль 1

Практическое занятие 1.1.–1.2. Исследование качества крахмала.

Задание

1. Приготовление раствора крахмала.
2. Определение вязкости крахмала.
3. Определение массовой доли сухих веществ.
4. Определение органолептических показателей крахмала.

Теоретическая часть

Сырьем для получения крахмалов являются картофель, кукуруза, пшеница, рис и другие растения. Содержание крахмала зависит от вида сырья.

При комнатной температуре крахмал, не растворяясь в воде, образует в ней взвесь. Однако при заваривании крахмала горячей водой получают крахмальный клейстер, состоящий из коллоидного раствора амилозы, в котором распределены набухшие частицы амилопектина.

Крахмалы, полученные из разного сырья, имеют различную температуру клейстеризации (°С); картофельный крахмал – 65, кукурузный – 68, пшеничный – 67,5, рисовый – 72.

Кроме того, в промышленности находят применение модифицированные крахмалы, полученные из нативных (прежде всего кукурузного) крахмалов. Их получают нагреванием крахмальных золь до полной клейстеризации с последующей сушкой полученного желе на вальцовых сушилках.

В пищевой промышленности крахмалы рекомендуются использовать в качестве загустителей и водосвязывающих компонентов при условии обработки систем при температурах близких к температуре клейстеризации.

Использование крахмалов в пищевых продуктах является давней традицией, поэтому их нельзя рассматривать как химические добавки. Крахмалы легко усваиваются в организме человека, выполняя прежде всего энергетическую функцию.

Технология получения крахмала приведена ниже на примере его выделения из картофеля. В растительном сырье крахмал находится в виде зерен, размещенных внутри клеток. Поэтому выделение крахмальных зерен включает разрушение клеточных структур и очистку освободившихся зерен от нерастворимых и растворимых примесей.

Чистые клубни картофеля измельчают на измельчительных машинах. Полученную кашку обрабатывают на осадительных центрифугах для отделения клеточного сока. Кашку после центрифугирования промывают водой или жидким крахмальным молоком с целью вымывания зерен крахмала. Промывание в зависимости от условий может быть многократным с дополнительным измельчением кашки. Получаемое после промывания кашки крахмальное молоко поступает на центрифугирование. Сырой крахмал разбавляют водой и направляют на рафинирование в ситовые аппараты с тонкой капроновой сеткой, отделяющие мелкие частицы мезги. Окончательную очистку крахмального молока осуществляют в гидроциклонных станциях. В результате в этой операции получают чистый сырой крахмал, который направляют на сушку. Выход крахмала зависит от содержания его в сырье, длительности хранения последнего, условий выделения.

Согласно требованиям ГОСТ 7699 крахмал картофельный вырабатывают четырех сортов: экстра, высший, первый, второй. Цвет в зависимости от сорта может быть от белого с кристаллическим блеском до белого с сероватым оттенком, массовая доля влаги 17–20%, золы 0,3–1%; кислотность от 6 до 20 см³ натриевой щелочи, необходимой для нейтрализации 100 г сухого вещества.

Для характеристики вязкости вязкоупругих эмульсионных продуктов используют ротационные вискозиметры. Вискозиметры ротационного типа по сравнению с другими обладают рядом

преимуществ, особенно при испытании материалов с большой вязкостью; они надежны в эксплуатации и могут применяться как для экспресс-измерений, так и для непрерывного измерения вязкости с целью регулирования технологического процесса. Обязательным условием процесса измерения является создание и поддержание в рабочем зазоре ламинарного движения продукта. Так как структурно-механические характеристики пищевых материалов в значительной степени зависят от температуры, необходимо обеспечить контроль температуры продукта в измерительном зазоре, а также предусмотреть возможность стабилизации этой температуры. Наряду со многими достоинствами ротационные вискозиметры имеют и недостатки, вызываемые тепловыделениями в слое испытываемой пищевой массы. Поэтому необходимо работать в условиях, при которых выделение теплоты заведомо ничтожно, либо пользоваться методами пересчета экспериментальных данных с учетом тепловыделений.

Принцип действия экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М основан на измерении величины механического момента сопротивления вращению насадки, погруженной в анализируемое вещество. Это сопротивление пропорционально вязкости анализируемого вещества. При большей вязкости момент сопротивления больше, при меньшей вязкости момент сопротивления меньше. Показания на табло анализатора пропорциональны моменту сопротивления, а значит и вязкости (консистенции) анализируемого вещества. То есть любому значению консистенции анализируемого вещества соответствует конкретное (для выбранной насадки) числовое значение, высвечиваемое на табло.

Для расширения возможностей прибора по анализу веществ, отличающихся по консистенции, в комплект ЭАК входит набор сменяемых насадок – каждая на свой диапазон консистенций.

Порядок выполнения работы

1. Приготовление раствора крахмала

Для приготовления крахмального раствора необходимо взять навеску крахмала массой 10, 20, 25, 30 г (вариант определяет преподаватель). Навеску помещают в стакан и добавляют 500 см³ воды и суспензируют крахмал. Затем суспензию нагревают до температуры клейстеризации (для картофельного крахмала 65°C), непрерывно помешивая, после чего охлаждают до температуры не выше 25°C.

2. Определение вязкости крахмала

Вязкость крахмального клейстера определяют с помощью экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М.

Принцип работы основывается на измерении мощности, затрачиваемой на преодоление сопротивления анализируемого продукта при вращении в нём рабочего устройства (насадки) прибора, расположенного на оси электропривода. Эта мощность равна разности мощностей, потребляемых электроприводом под нагрузкой и без нее. Перед началом эксплуатации прибора ЭАК-1М необходимо изучить принцип его работы.

После определения вязкости крахмального клейстера полученные результаты заносят в таблицу 1.

Таблица 1

Изменение вязкости крахмального клейстера в зависимости от концентрации крахмала

Масса навески крахмала, г	10	20	25	30
Концентрация крахмального раствора				
Вязкость раствора, усл.ед.				

На основании таблицы 1 необходимо построить график в координатах *концентрация – вязкость*.

3. Определение массовой доли сухих веществ

Метод основан на способности исследуемого продукта отдавать гигроскопическую влагу при определенной температуре. Содержание сухих веществ определяют как разность между первоначальной массой исследуемого продукта и массой сухого остатка.

Для проведения испытаний в чистую, сухую тарированную бюксу с песком и стеклянной па-

лочкой помещают навеску крахмала 3–4 г, взятую с точностью 0,001 г на аналитических весах. Навеску осторожно перемешивают с песком. Бюксу с содержимым помещают в сушильный шкаф и сушат в течение 4 часов при температуре 98–100°C. Затем бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 15–20 мин (металлические бюксы) или 25–30 мин (стеклянные бюксы), взвешивают.

Массовую долю сухих веществ X (%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} 100, \quad (1)$$

где M – масса бюксы со стеклянной палочкой и песком, г;

M_1 – масса бюксы со стеклянной палочкой, песком, навеской до высушивания, г;

M_2 – масса бюксы со стеклянной палочкой, песком, навеской после высушивания, г;

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, вычисленное с точностью до 0,01%.

4. Определение органолептических показателей

Общую пробу крахмала раскладывают или рассыпают тонким слоем на белой ровной поверхности или на листе белой бумаги. Визуально определяют внешний вид, цвет, наличие металломагнитных примесей.

Запах крахмала определяют в водном растворе. Для приготовления крахмального раствора необходимо взять навеску крахмала массой 1 г, залить 50 см³ дистиллированной воды и, перемешивая, нагревать до температуры 50–60°C.

Полученные органолептические показатели крахмала необходимо сравнить с требованиями ГОСТ 7699.

5. Анализ результатов

На основании проведенных в лабораторной работе исследований необходимо сделать вывод о качестве крахмала и его структурно-механических свойствах.

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

Практическое занятие 1.3. Определение прочности студней на основе агара и агароида.

Задание

1. Подготовка пробы студня.

2. Определение прочности студня с помощью структурометра СТ-1М.

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

Практическое занятие 1.4.–1.5. Исследование качества желатина.

Задание

1. Приготовление раствора желатина.

2. Определение температуры застудневания раствора желатина.

3. Определение прочности желатинового студня.

4. Определение температуры плавления желатинового студня.

5. Определение органолептических показателей желатина.

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

Дисциплинарный модуль 2

Практическое занятие 2.1. Определение предельного напряжения сдвига и липкости теста.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.

2. Определение предельного напряжения сдвига теста.

3. Определение липкости теста.

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

Практическое занятие 2.2. Определение влияния активности дрожжей на структурно-механические свойства теста.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.
2. Определение подъёмной силы дрожжей.
3. Определение предельного напряжения сдвига теста.

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

Практическое занятие 2.3. Определение влияния рецептуры теста на активность дрожжей и структурно-механические свойства теста.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.
2. Определение подъёмной силы дрожжей.
3. Определение кислотности теста.
4. Определение предельного напряжения сдвига теста.
5. Определение липкости теста.

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

Практическое занятие 2.4. Определение деформации формованных изделий (на примере мякиша хлеба).

Задание

1. Подготовка пробы хлебобулочного изделия.
2. Определение деформационных характеристик.

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

3.2. Контрольные вопросы к практическим занятиям

Дисциплинарный модуль 1

Практическое занятие 1.1.–1.2. Исследование качества крахмала.

Перечень контрольных вопросов

Сырьё для получения крахмала.

Показатели, характеризующие качество крахмала.

Характеристика технологии получения крахмала.

Характеристика органолептических показателей качества крахмала.

Принцип работы экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М.

Методика определения массовой доли сухих веществ крахмала.

Практическое занятие 1.3. Определение прочности студней на основе агара и агароида.

Перечень контрольных вопросов

Сырьё, используемое для получения агара и агароида.

Характеристика основных свойств агара и агароида.

Технология получения агара.

Технология получения агароида.

Методика определения прочности студней с помощью структурометра СТ-1М.

Практическое занятие 1.4.–1.5. Исследование качества желатина.

Перечень контрольных вопросов

Технология получения желатина.

Характеристика свойств желатина.

Методика определения физических показателей.

Методика определения органолептических показателей.

Дисциплинарный модуль 2

Практическое занятие 2.1. Определение предельного напряжения сдвига и липкости теста.

Перечень контрольных вопросов

Характеристика понятия «статическое предельное напряжение сдвига».

Характеристика понятия «динамическое предельное напряжение сдвига».

Характеристика метода пенетрации.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

Факторы, влияющие на формирование адгезионной связи.

Направления воздействия на характеристики поверхностей субстрата и адгезива для снижения или повышения адгезионной связи.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения липкости пищевых продуктов.

Практическое занятие 2.2. Определение влияния активности дрожжей на структурно-механические свойства теста.

Перечень контрольных вопросов

Характеристика биотехнологических свойств дрожжей.

Характеристика метода пенетрации.

Характеристика понятия «подъёмная сила дрожжей».

Техника определения подъёмной силы дрожжей.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

Практическое занятие 2.3. Определение влияния рецептуры теста на активность дрожжей и структурно-механические свойства теста.

Перечень контрольных вопросов

Характеристика биотехнологических свойств дрожжей.

Влияние компонентов рецептуры теста на жизнеспособность и активность дрожжей.

Характеристика понятия «подъёмная сила дрожжей».

Техника определения подъёмной силы дрожжей.

Техника определения кислотности теста.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения липкости.

Практическое занятие 2.4. Определение деформации формованных изделий (на примере мякиша хлеба).

Перечень контрольных вопросов

Характеристика понятия «деформация».

Характеристика различных видов деформации.

Методика определения деформации мякиша хлеба.

3.3. Вопросы к тесту

Тест к модулю 1

1. Конденсационные структуры образуются
 - а) из коагуляционных структур
 - б) из кристаллизационных структур
2. При повышении температуры
 - а) вязкость увеличивается
 - б) вязкость уменьшается
3. К механическим показателям консистенции относятся
 - а) твердость продукта
 - б) жирность
 - в) эластичность
 - г) волокнистость
4. Типы структур пищевых продуктов по П.А. Ребиндеру:
 - а) коагуляционные
 - б) жидкости
 - в) конденсационные
 - г) кристаллизационные
 - д) твердые тела
 - е) пластичные тела
5. К полисахаридам микробиологического происхождения относят
 - а) ксантан
 - б) рамзан
 - в) хитозан
 - г) каррагинан
 - д) казеин
6. Вещества, образующие в воде высоковязкие растворы – это
 - а) загустители
 - б) эмульгаторы
 - в) пенообразователи
 - г) гелеобразователи
7. Какие из перечисленных продуктов имеют коагуляционную структуру?
 - а) яблоко
 - б) йогурт
 - в) сливочное масло
 - г) сахар
 - д) тесто
 - е) мороженая рыба
 - ж) сырой фарш
8. Как усваиваются белки растительного и животного происхождения?
 - а) в одинаковой степени
 - б) белки растительного происхождения в большей степени
 - в) белки животного происхождения в большей степени
9. Желатин – это
 - а) белок;
 - б) полисахарид;
 - в) белковый гидролизат;
 - г) белковый изолят.
10. К полисахаридам растительного происхождения относят
 - а) агар
 - б) агароид
 - в) казеин

- г) хитозан
- д) каррагинан
- е) пектин

11. К биокамедам относят

- а) ксантан
- б) рамзан
- в) велан
- г) гексан
- д) декстран
- е) декстрин

12. Способы получения РБК

- а) экстракционный;
- б) механический;
- в) комбинированный;
- г) ферментативный.

13. Способы получения РБИ

- а) экстракционный;
- б) осаждением из раствора при определенном значении рН;
- в) комбинированный;
- г) ферментативный.

14. Способы получения казеина:

- а) экстракционный;
- б) осаждением из раствора при определенном значении рН;
- в) комбинированный;
- г) ферментативный.

3.4. Вопросы к коллоквиуму

Вопросы к коллоквиуму к модулю 2

1. Современные принципы обогащения формованных изделий.
2. Современные принципы комбинирования при производстве формованных изделий.
3. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве хлебобулочных изделий.
4. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве макаронных изделий
5. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве кондитерских изделий.

3.5. Вопросы к проведению промежуточной аттестации (зачёту)

1. Характеристика структуры и консистенции продуктов питания.
2. Классификация структур продуктов питания.
3. Регулирование химического состава продуктов питания, биологической ценности, биологической эффективности и энергетической ценности пищевых продуктов.
4. Полисахариды растительного происхождения: агар, агароид, каррагенаны, альгинаты. Их характеристика.
5. Полисахариды растительного происхождения: пектиновые вещества, крахмалы, целлюлоза, гидроколлоиды семян, камеди. Их характеристика.
6. Полисахариды животного происхождения: показатели качества хитозана, получение хитозана, применение хитозана в производстве пищевых продуктов.
7. Полисахариды микробного происхождения: ксантан, рамзан, велан, геллан, керкогель R, леван, декстран, курдлан. Их характеристика.
8. Белки животного происхождения: рыбные белковые концентраты (РБК), свойства, методы получения; рыбные белковые изоляты (РБИ), свойства, методы получения.

9. Белки животного происхождения: коллаген и желатин, свойства, методы получения; казеин, свойства, методы получения.

10. Белки растительного происхождения: обезжиренная соевая мука, крупка, хлопья, концентраты и изоляты белка бобов сои, свойства, методы получения.

11. Белки растительного происхождения: обезжиренная соевая мука, крупка, хлопья, концентраты и изоляты белка бобов сои, свойства, методы получения.

12. Модифицированные гидролизованные белки: получение с использованием протеолитических ферментных препаратов и кислотного гидролиза; свойства.

13. Сухая пшеничная клейковина. Получение. Свойства.

14. Типовая технологическая схема производства формованных продуктов.

15. Способы регулирования структуры формованных изделий.

16. Принципы обогащения и комбинирования формованных изделий.

17. Использование обогащающих и структурорегулирующих добавок при производстве хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

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

–выполнение практических работ;

–подготовка отчётов по практическим работам;

– устный опрос;

– тестирование;

– коллоквиум;

– зачет.

Выполнение практических работ

Выполнение практических работ осуществляется на 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.

Отчет должен содержать: название практической работы; цель работы; задание; практическую часть с приведенными расчётами и т.д.; выводы по проделанной работе. Отчет оформляют в соответствии с требованиями ЕСКД.

Устный опрос

Устные опросы проводятся во время семинарских занятий. Вопросы опроса, проводимого во время занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Индивидуальные устные опросы (по форме «вопрос-ответ») дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделу дисциплины. При оценке опросов анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

Тестирование

Проводится по завершению модуля 1. 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.

Коллоквиум

Проводится по завершению модуля 2.

Основные вопросы коллоквиума доводятся до сведения обучающихся. Коллоквиумы (по форме «вопрос-ответ») проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделам дисциплины. Перечень вопросов к коллоквиуму представлен в рабочей программе дисциплины. При оценке ответов на вопросы коллоквиума анализу подлежит точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

Зачет

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде 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 контрольной работы и прохождения тестирований. Фамилии обучающихся, получивших зачет автоматически, объявляются в день проведения зачета до начала промежуточной аттестации.

Основой для определения оценки («зачтено» \ «не зачтено») служит уровень усвоения обучающимися материала, предусмотренного рабочей программой.

В случае неудовлетворительного результата испытания назначается день и время повторного (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»

Н. С. САЛТАНОВА

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ
ЗАДАННОГО ХИМИЧЕСКОГО
СОСТАВА И СТРУКТУРЫ**

*Методические указания к практическим занятиям
для студентов направления подготовки
19.03.04 «Технология продукции и организация общественного
питания»»*

Петропавловск-Камчатский
2024

УДК 664(075.8)
ББК 36.81я73
С16

Рецензент

Салтанова Наталья Сергеевна

С16 Технология продуктов заданного химического состава и структуры: методические указания к практическим занятиям для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» / Н.С. Салтанова. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2024. – 60 с.

Методические указания к практическим занятиям составлены в соответствии с требованиями к освоению основной профессиональной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» федерального государственного образовательного стандарта 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(075.8)
ББК 36.81я73

© КамчатГТУ, 2024
© Салтанова Н.С., 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
<i>Практическое занятие 1. Исследование качества крахмала.....</i>	<i>5</i>
<i>Практическое занятие 2. Определение прочности студней на основе агара и агароида.....</i>	<i>11</i>
<i>Практическое занятие 3. Исследование качества желатина.....</i>	<i>20</i>
<i>Практическое занятие 4. Определение предельного напряжения сдвига и липкости теста.....</i>	<i>26</i>
<i>Практическое занятие 5. Определение влияния активности дрожжей на структурно-механические свойства теста.....</i>	<i>38</i>
<i>Практическое занятие 6. Определение влияния рецептуры теста на активность дрожжей и структурно-механические свойства теста.....</i>	<i>43</i>
<i>Практическое занятие 7. Определение деформации формованных изделий (на примере мякиша хлеба).....</i>	<i>54</i>
<i>Приложение А. Образец титульного листа журнала практических работ.....</i>	<i>59</i>
Рекомендуемая литература.....	60

ВВЕДЕНИЕ

Практикум по дисциплине «Технология продуктов заданного химического состава и структуры» предназначен для студентов направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания».

В сборнике представлены методические указания к выполнению 7 практических работ.

Перед выполнением каждой практической работы студенты должны ознакомиться с её содержанием.

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

Отчет должен содержать:

- название практической работы;
- цель работы;
- задание;
- порядок выполнения работы, в котором студент должен кратко описать сущность методов исследования свойств и качества продукции, привести расчетные формулы, вычисления, полученные результаты;
- выводы по проделанной работе.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КРАХМАЛА

Цель работы

Изучение свойств и качества крахмала.

Задание

1. Приготовление раствора крахмала.
2. Определение вязкости крахмала.
3. Определение массовой доли сухих веществ.
4. Определение органолептических показателей крахмала.

Теоретическая часть

Сырьем для получения крахмалов являются картофель, кукуруза, пшеница, рис и другие растения. Содержание крахмала зависит от вида сырья.

При комнатной температуре крахмал, не растворяясь в воде, образует в ней взвесь. Однако при заваривании крахмала горячей водой получают крахмальный клейстер, состоящий из коллоидного раствора амилозы, в котором распределены набухшие частицы амилопектина.

Крахмалы, полученные из разного сырья, имеют различную температуру клейстеризации (°С); картофельный крахмал – 65, кукурузный – 68, пшеничный – 67,5, рисовый – 72.

Кроме того, в промышленности находят применение модифицированные крахмалы, полученные из нативных (прежде всего кукурузного) крахмалов. Их получают нагреванием крахмальных зелей до полной клейстеризации с последующей сушкой полученного желе на вальцовых сушилках.

В пищевой промышленности крахмалы рекомендуется использовать в качестве загустителей и водосвязывающих компонентов при условии обработки систем при температурах близких к температуре клейстеризации.

Использование крахмалов в пищевых продуктах является давней традицией, поэтому их нельзя рассматривать как химические добавки. Крахмалы легко усваиваются в организме человека, выполняя прежде всего энергетическую функцию.

Технология получения крахмала приведена ниже на примере его выделения из картофеля. В растительном сырье крахмал находится в виде зерен, размещенных внутри клеток. Поэтому выделение крахмальных зерен включает разрушение клеточных структур и очистку освободившихся зерен от нерастворимых и растворимых примесей.

Чистые клубни картофеля измельчают на измельчительных машинах. Полученную кашку обрабатывают на осадительных центрифугах для отделения клеточного сока. Кашку после центрифугирования промывают водой или жидким крахмальным молоком с целью вымывания зерен крахмала. Промывание в зависимости от условий может быть многократным с дополнительным измельчением кашки. Получаемое после промывания кашки крахмальное молоко поступает на центрифугирование. Сырой крахмал разбавляют водой и направляют на рафинирование в ситовые аппараты с тонкой капроновой сеткой, отделяющие мелкие частицы мезги. Окончательную очистку крахмального молока осуществляют в гидроциклонных станциях. В результате в этой операции получают чистый сырой крахмал, который направляют на сушку. Выход крахмала зависит от содержания его в сырье, длительности хранения последнего, условий выделения.

Согласно требованиям ГОСТ 7699 крахмал картофельный вырабатывают четырех сортов: экстра, высший, первый, второй. Цвет в зависимости от сорта может быть от белого с кристаллическим блеском до белого с сероватым оттенком, массовая доля влаги 17–20%, золы 0,3–1%; кислотность от 6 до 20 см³ натриевой щелочи, необходимой для нейтрализации 100 г сухого вещества.

Для характеристики вязкости вязкоупругих эмульсионных продуктов используют ротационные вискозиметры. Вискозиметры ротационного типа по сравнению с другими обладают рядом преимуществ, особенно при испытании

материалов с большой вязкостью; они надежны в эксплуатации и могут применяться как для экспресс-измерений, так и для непрерывного измерения вязкости с целью регулирования технологического процесса. Обязательным условием процесса измерения является создание и поддержание в рабочем зазоре ламинарного движения продукта. Так как структурно-механические характеристики пищевых материалов в значительной степени зависят от температуры, необходимо обеспечить контроль температуры продукта в измерительном зазоре, а также предусмотреть возможность стабилизации этой температуры. Наряду со многими достоинствами ротационные вискозиметры имеют и недостатки, вызываемые тепловыделениями в слое испытуемой пищевой массы. Поэтому необходимо работать в условиях, при которых выделение теплоты заведомо ничтожно, либо пользоваться методами пересчета экспериментальных данных с учетом тепловыделений.

Принцип действия экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М основан на измерении величины механического момента сопротивления вращению насадки, погруженной в анализируемое вещество. Это сопротивление пропорционально вязкости анализируемого вещества. При большей вязкости момент сопротивления больше, при меньшей вязкости момент сопротивления меньше. Показания на табло анализатора пропорциональны моменту сопротивления, а значит и вязкости (консистенции) анализируемого вещества. То есть любому значению консистенции анализируемого вещества соответствует конкретное (для выбранной насадки) числовое значение, высвечиваемое на табло.

Для расширения возможностей прибора по анализу веществ, отличающихся по консистенции, в комплект ЭАК входит набор сменяемых насадок – каждая на свой диапазон консистенций.

Порядок выполнения работы

1. Приготовление раствора крахмала

Для приготовления крахмального раствора необходимо

взять навеску крахмала массой 10, 20, 25, 30 г (вариант определяет преподаватель). Навеску помещают в стакан и добавляют 500 см³ воды и суспензируют крахмал. Затем суспензию нагревают до температуры клейстеризации (для картофельного крахмала 65°C), непрерывно помешивая, после чего охлаждают до температуры не выше 25°C.

2. Определение вязкости крахмала

Вязкость крахмального клейстера определяют с помощью экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М.

Принцип работы основывается на измерении мощности, затрачиваемой на преодоление сопротивления анализируемого продукта при вращении в нём рабочего устройства (насадки) прибора, расположенного на оси электропривода. Эта мощность равна разности мощностей, потребляемых электроприводом под нагрузкой и без нее. Перед началом эксплуатации прибора ЭАК-1М необходимо изучить принцип его работы.

После определения вязкости крахмального клейстера полученные результаты заносят в таблицу 1.

Таблица 1

**Изменение вязкости крахмального клейстера
в зависимости от концентрации крахмала**

Масса навески крахмала, г	10	20	25	30
Концентрация крахмального раствора				
Вязкость раствора, усл.ед.				

На основании таблицы 1 необходимо построить график в координатах *концентрация – вязкость*.

3. Определение массовой доли сухих веществ

Метод основан на способности исследуемого продукта отдавать гигроскопическую влагу при определенной температуре. Содержание сухих веществ определяют как разность между первоначальной массой исследуемого продукта и массой сухого остатка.

Для проведения испытаний в чистую, сухую тарированную бюксу с песком и стеклянной палочкой помещают навеску крахмала 3–4 г, взятую с точностью 0,001 г на аналитических весах. Навеску осторожно перемешивают с песком. Бюксу с содержимым помещают в сушильный шкаф и сушат в течение 4 часов при температуре 98–100°С. Затем бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе 15–20 мин (металлические бюксы) или 25–30 мин (стеклянные бюксы), взвешивают.

Массовую долю сухих веществ X (%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_2 - M}{M_1 - M} 100, \quad (1)$$

где M – масса бюксы со стеклянной палочкой и песком, г;
 M_1 – масса бюксы со стеклянной палочкой, песком, навеской до высушивания, г;

M_2 – масса бюксы со стеклянной палочкой, песком, навеской после высушивания, г;

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, вычисленное с точностью до 0,01%.

4. Определение органолептических показателей

Общую пробу крахмала раскладывают или рассыпают тонким слоем на белой ровной поверхности или на листе белой бумаги. Визуально определяют внешний вид, цвет, наличие металломагнитных примесей.

Запах крахмала определяют в водном растворе. Для приготовления крахмального раствора необходимо взять навеску крахмала массой 1 г, залить 50 см³ дистиллированной воды и, перемешивая, нагревать до температуры 50–60°С.

Полученные органолептические показатели крахмала необходимо сравнить с требованиями ГОСТ 7699.

5. Анализ результатов

На основании проведенных в лабораторной работе исследований необходимо сделать вывод о качестве крахмала и его структурно-механических свойствах.

Вопросы для самоконтроля

Сырьё для получения крахмала.

Показатели, характеризующие качество крахмала.

Характеристика технологии получения крахмала.

Характеристика органолептических показателей качества крахмала.

Принцип работы экспресс-анализатора консистенции ЭАК-1М.

Методика определения массовой доли сухих веществ крахмала.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СТУДНЕЙ НА ОСНОВЕ АГАРА И АГАРОИДА

Цель работы

Изучение методов определения прочности студней.

Задание

1. Подготовка пробы студня.
2. Определение прочности студня с помощью структурометра СТ-1М.

3. Теоретическая часть

В зависимости от источника получения полисахариды растительного происхождения можно разделить на две группы: полисахариды из морских растений (агар-агар, агароид, каррагинаны, фуцелларан, альгинаты) и полисахариды из наземных растений (крахмалы, в том числе модифицированные, пектины, производные целлюлозы, камеди и др.).

Агар. Название этого полимера имеет малазийское происхождение и означает «желирующий продукт питания из водорослей». Основу агар-агара составляет несulfитированная агароза (70%) и агаропектин (30%).

В мировой практике наиболее важными источниками сырья для получения агара являются многочисленные виды красных водорослей – грацилярии, эухеумы и анфельции. В отечественном производстве агар-агара в качестве сырья в основном используют дальневосточную и беломорскую анфельцию, в сухом остатке которых его содержится соответственно 12,6–32,6 и 20,2–28,0%. Содержание агар-агара в водоросли зависит от ее вида, района произрастания, сезона добычи и возраста.

Получают агар-агар обычно тепловым методом (рис. 1).



Рис.1. Технологическая схема получения агара тепловым способом

Чистые водоросли замачивают в 0,2–0,5%-ном известковом молоке для облегчения извлечения из них агара и ослабления окраски получаемых наваров. Агар-агар извлекают из водорослей при их варке в кипящем растворе окиси кальция (рН не менее 8). В зависимости от свойств сырья, конструкции варильников устанавливают продолжительность и кратность повторных варок, количество и концентрацию раствора окиси кальция, температуру. Полученный после варки водорослевой навар освобождают от механических загрязнений отстаиванием в течение 4–5 ч при температуре 80–85°C, затем в горячем виде очищают на сепараторах или центрифугах с последующим охлаждением до образования студня в специальных аппаратах. Студень режут на пластины толщиной 5–6 мм или тонкие полоски и бруски, которые направляют на очистку от неагаровых и красящих веществ.

Очистку студней осуществляют промыванием в воде или путем замораживания студня и оттаивания в естественных условиях. Промывают студень водой температурой 18–20°C

10–12-кратно; общая продолжительность промывания составляет 30–36 ч. По второму способу очистки при снижении температуры происходят вымораживание воды и концентрирование студня до образования коагеля и раствора, содержащего органические вещества и минеральные соли. При повышении температуры вода, образующаяся при таянии льда, вместе с неагаровыми веществами стекает с коагеля, в результате чего он становится чистым. Полученный коагель сушат в естественных условиях до содержания влаги не более 20%.

Студень, полученный после промывания пресной водой, нагревают до полного растворения в воде, упаривают под вакуумом до содержания сухого агара 2,5–2,8% и сушат в распылительной или вальцовой сушилке до содержания влаги не более 18%. Выход агара из анфельции составляет в среднем 10% к массе сырья.

Для получения агара особой очистки промытый студень плавят, охлаждают до температуры 55–60°C и при слабом перемешивании вводят в него суспензию карбоната кальция, массу дважды сепарируют и желируют. Студень измельчают и отжимают на прессе (при этом вместе с водой из него удаляются растворимые неагаровые примеси), затем сушат под вакуумом. При этом способе выход агара составляет 8% к массе анфельции.

Свойства агара. Агар-агар как готовый пищевой продукт представляет собой рассыпчатый порошок, хлопья, крупка от белого до желтого цвета, стекловидные нити, пористые пластинки или пленки. Структурная организация макромолекул агара определяет его функционально технологические свойства: растворимость, гелеобразующую, эмульгирующую, загущающую способности, совместимость с другими биополимерами и неорганическими веществами.

Агар-агар растворим в воде, растворах солей и сахара, молоке при температуре выше 90°C. Вязкость растворов низкая, оптимум pH 2,5–10,0. Растворы агара и гели совместимы с белками, несовместимы с водорастворимыми спиртами и кетонами. В холодной воде агар не растворяется, а только набухает.

Гелеобразование разных видов агаров происходит в интервале температур 30–42°С. Гели агара термообратимы, хрупки, их прочность увеличивается с ростом концентрации полимера, а также рН среды и содержания сахара.

При производстве разнообразных продуктов питания (молочные продукты, кондитерские изделия, желе, майонезы, соусы) агар-агар применяется в количестве 0,07–2,5%.

Агароид. Другим структурообразующим биополимером, основу которого составляет агароза, является агароид. В молекулу агароида входят сульфокислые группы в количестве 22–40%, карбоксильные – 3–5%, в молекулу агар-агара – соответственно 2–5 и 20–25%. Различия в структуре полимеров определяют и разную гелеобразующую способность, которая у агароида выражена в 2–3 раза слабее.

Сырьем для получения агароида служит черноморская филлофора, в состав которой он входит в количестве 20–25%.

Технологическая схема получения агароида аналогична схеме получения агар-агара, но режимы проведения технологических операций имеют существенные различия.

При подготовке филлофоры к варке ее замачивают в 0,05%-ном растворе гидроксида калия в течение 1 ч при гидромодуле 1:9. Варят водоросль в воде с применением многократной экстракции по принципу противотока (гидромодуль 1:9). Общая продолжительность варки одной порции водоросли около 46 ч. Полученные водорослевые отвары очищают с помощью активированного угля и фильтруют на фильтр-прессах. Сушат агароид до влажности не более 18%. Согласно требованиям стандарта 2,5%-ный раствор агароида должен иметь температуру застудневания не ниже 20°С, плавления студня – не ниже 50°С. Агароид используют в качестве загустителя и студнеобразователя.

Порядок выполнения работы

1. Подготовка пробы студня

1.1. Подготовка пробы студня на основе агара

Готовят студень с концентрацией сухого вещества агара 0,85% и сахара 70%.

Навеску агара массой сухого вещества 1,7 г, определенную с точностью 0,001 г, помещают в стакан вместимостью 250 см³, добавляют 100 см³ дистиллированной воды и оставляют в покое на 30–120 мин до полного набухания агара.

Содержимое стакана переносят в предварительно взвешенную с мешалкой специальную медную или эмалированную кастрюльку в форме усеченного конуса (верхний диаметр 115 мм, нижний диаметр 75 мм, высота 70 мм).

Кастрюльку с содержимым осторожно при помешивании нагревают до полного растворения агара. Если при этом значительное количество воды испарилось, то доливают горячую воду так, чтобы уровень жидкости в кастрюльке оставался постоянным.

Когда весь агар полностью растворится, добавляют 140 г сахара-песка, взвешенного с точностью до 0,1 г и доводят приготовленный сироп до кипения, кипятят 2–3 мин и кастрюльку с содержимым взвешивают.

Затем продолжают кипятить сироп, периодически взвешивая, пока его масса в кастрюльке не будет доведена до 200 г. Продолжительность нагревания рекомендуется 15–20 мин

После этого сироп разливают в пять сухих стаканов диаметром 40–45 мм, вместимостью 100 см³. На стаканах предварительно делают метки, соответствующие объему 30 см³ (если приготовленный сироп содержит нерастворимые примеси, то его перед разливом фильтруют через воронку с сухой ватой).

Стаканы с сиропом помещают в водяную баню с температурой $20 \pm 1^\circ\text{C}$. Уровень воды в бане должен быть немного выше уровня сиропа в стакане. Темперирование проводится в течение 60 мин.

1.2. Подготовка пробы студня на основе агароида

Готовят студень с концентрацией сухого вещества агароида 2,5% и сахара 70%.

Навеску агароида массой сухого вещества 5 г, определенную с точностью 0,001 г, помещают в стакан вместимостью 250 см³, добавляют 100 см³ дистиллированной воды и оставляют в покое на 30 мин. до полного набухания агароида.

Содержимое стакана переносят в предварительно взвешенную с мешалкой специальную медную или эмалированную кастрюльку в форме усеченного конуса (верхний диаметр 115 мм, нижний диаметр 75 мм, высота 70 мм).

Кастрюльку с содержимым осторожно при помешивании нагревают до полного растворения агароида. Если при этом значительное количество воды испарилось, то доливают горячую воду так, чтобы уровень жидкости в кастрюльке оставался постоянным.

Когда весь агароид полностью растворится, добавляют 140 г сахара-песка, взвешенного с точностью до 0,1 г. и доводят приготовленный сироп до кипения, кипятят 2–3 мин и кастрюльку с содержимым взвешивают.

Затем продолжают кипятить сироп, периодически взвешивая, пока его масса в кастрюльке не будет доведена до 200 г. Продолжительность нагревания рекомендуется 15–20 мин.

После этого сироп разливают в пять сухих стаканов диаметром 40–45 мм, вместимостью 100 см³. На стаканах предварительно делают метки, соответствующие объему 30 см³. (Если приготовленный сироп содержит нерастворимые примеси, то его перед разливом фильтруют через воронку с сухой ватой).

Стаканы с сиропом помещают в водяную баню с температурой $18 \pm 1^\circ\text{C}$. Уровень воды в бане должен быть немного выше уровня сиропа в стакане. Темперирование проводится в течение 60 мин.

2. Определение прочности студня

По окончании термостатирования приготовленные в стаканах пробы студня помещают поочередно на столик структурометра СТ-1М под индентором и нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы прибора.

Методика определения прочности студней основана на определении усилия нагружения (Γ) полусферического индентора, обуславливающего прорыв студня при скорости его нагружения 12 г/с и при начальном усилии касания индентором поверхности студня, равном 100 г.

Ниже приведены режим работы прибора и его комплектация при выбранном режиме (рис. 2).

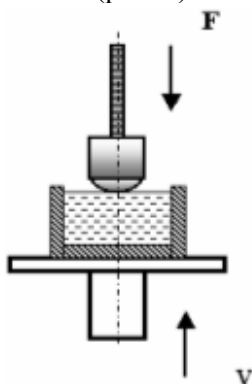


Рис. 2. Комплектация прибора при режиме определения прочности студней:
1 – индентор – полусфера; 2 – стаканы (5 шт.)

Режим работы прибора:

F_k – усилие касания, г – 100

$V_n (A_n)$ – скорость нагружения, г/с – 12

Характеристики индентора приведены в таблице 2.

Таблица 2

Характеристики индентора

Форма индентора	Размеры индентора				Наименование индентора, материал
	B	C	D	d	
	3	6	16	8,9	Полусфера, сталь

Методика установки режима «Валента» для прибора «Структурометр СТ-1М» (режима определения прочности студней)

Установить и закрепить в измерительной головке индентор «Полусфера».

Включить тумблер «Сеть».

Последовательность установки режима «Валента».

После появления на индикаторе предложения /«Структурометр» Введите режим/, нажать кнопки «1» и «ВК».

На индикаторе должно появиться сообщение /«1 Метод Валента» F=**** Н=0,00/, нажать кнопку «ОСТ».

На индикаторе появится /«Параметры» Fк, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и с помощью цифровой клавиатуры установить значение /0100/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» Ан , г/с: **/, нажать кнопку «ОСТ», при помощи цифровой клавиатуры установить значение /12/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» Кр, раз: **.*/ , нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /09,00/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» dt, с: **./, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /01,1/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» N, периодов: **/, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /005/, нажать кнопку «ВК».

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /«1 Метод Валента»: F =**** Н =0,00/, прибор готов к работе.

Установить на столике прибора стакан с подготовленной пробой студня и изменяя положение измерительной головки, подвести полусферу на минимально возможное расстояние от поверхности испытуемой пробы.

Нажать кнопку «СТАРТ» и после завершения работы прибора (на индикаторе /1 Выход/) числа F=****, Н= **. ** являются соответственно предельным усилием нагружения (г) и глубиной внедрения полусферы (мм).

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /« 1 Метод Валента» F =**** Н =0,00/, прибор готов к повторным измерениям.

За окончательный результат измерений принимается среднее арифметическое пяти параллельных измерений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 15% ($P = 0,95$)

Вопросы для самоконтроля

Сыррьё, используемое для получения агара и агароида.

Характеристика основных свойств агара и агароида.

Технология получения агара.

Технология получения агароида.

Методика определения прочности студней с помощью структурометра СТ-1М.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 3

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ЖЕЛАТИНА

Цель работы

Изучение показателей качества и свойств желатина.

Задание

1. Приготовление раствора желатина.
2. Определение температуры застудневания раствора желатина.
3. Определение прочности желатинового студня.
4. Определение температуры плавления желатинового студня.
5. Определение органолептических показателей желатина.

Теоретическая часть

Коллагены различного «происхождения» дают желатин с различными свойствами. При превращении коллагена в желатин начальная пространственная структура разрывается в различных точках. Степень разрушения начального коллагена зависит от его структуры и интенсивности воздействия.

Производство желатина включает в себя 4 основных этапа:

- подготовка сырья;
- извлечение из него желатинизирующих веществ в виде водных ресурсов (бульонов);
- очистка, концентрирование и подготовка бульонов к сушке;
- сушка желатина.

К подготовительным операциям относятся измельчение, обезжиривание, мацерация, золка сырья.

Технология получения желатина

Измельчение сырья проводят с целью обеспечения высокой скорости диффузии при проведении таких технологических операций, как обезжиривание, мацерация, золка, обработка щелочью, извлечение желатина. Измельчение производят на дробилках, мягкое сырье измельчают на волчках или дисковых резательных машинах.

Обезжиривают измельченное сырье одним из способов: горячей водой, экстракцией летучими растворителями и гидромеханически.

Мацерацией кости называют обработку ее слабым раствором соляной кислоты с целью последующего выделения желатина при более мягком режиме. Под действием кислоты происходит деминерализация кости и набухание коллагена. Оптимальными условиями процесса являются концентрация кислоты 5%, температура 5°C, продолжительность мацерации 5–15 суток в зависимости от вида сырья и степени его измельчения.

Обработка сырья щелочью (золка) осуществляется с целью разрушения морфологических структурных элементов ткани, расщепления вредных и балластных примесей и расщатывания связей между полипептидными цепями. В качестве щелочного раствора используют, как правило, гидроксид кальция, рН зольной жидкости 12,0–12,5; оптимальная температура около 15°C.

Желатинизирующие вещества извлекают путем варки предварительно подготовленного сырья в котлах с паровой рубашкой. Общая продолжительность варки 36 ч, число фракций 4–6. Желатиновые бульоны первых четырех фракций используют для выработки пищевого желатина.

Полученные бульоны осветляют с помощью активированного угля и упаривают до содержания сухих веществ 20–25%. Бульон переводят в состояние геля.

Желатин сушат в канальных и или туннельных сушилках при температуре воздуха 35–40°C в течение 14–24 часов. Молекулярная масса желатина 100000. Желатин проявляет способность к гелеобразованию. Физические свойства гелей же-

латина зависят от концентрации белка, размера молекулярного порядка компонентов, температуры, присутствия солей и других компонентов. Прочность и жесткость гелей из желатина пропорциональны концентрации белков и увеличиваются с ростом молекулярной массы полипептидов. Для отечественной кондитерской промышленности желатин выпускают трех марок, различающихся по качеству (10, 11, 13). Лучшим является желатин марки 13, который должен быть бесцветным, без вкуса и запаха, содержать влаги не более 16%, золы – не более 2%.

Ограничений по применению желатина нет. Его используют как загуститель, эмульгатор, пенообразователь. При производстве мясных и рыбных продуктов – для стабилизации их структуры; при производстве мороженого желатин используют для придания гладкости и контроля размеров кристаллов льда.

Порядок выполнения работы

1. Приготовление раствора желатина

Раствор желатина готовят в соответствии с рекомендацией производителя, приведенной на упаковке. Сухой желатин оставляют для набухания на определенное время, периодически помешивая, после чего нагревают до полного растворения желатина.

2. Определение температуры застудневания раствора желатина

Метод основан на визуальном определении температуры, при которой раствор желатина переходит в твердое состояние.

Для проведения испытаний полученный раствор желатина переливают в стаканчик. Количество раствора должно быть не менее 100 см³. Термометр помещают в стаканчик с раствором. После чего заполненный стаканчик выдерживают сначала 30 мин при комнатной температуре, а затем в течение 1 ч при температуре $11 \pm 1^\circ\text{C}$.

За температуру застудневания принимают температуру раствора желатина, при которой он переходит в твердое состояние. Показания термометра записывают до первого знака после запятой.

За результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

3. Определение прочности желатинового студня

Метод основан на определении предельной нагрузки, необходимой для разрушения поверхности желатинового студня.

Для проведения испытания стаканчик с предварительно приготовленным студнем ставят на основание прибора Валента. На поверхность студня осторожно опускают грибообразную насадку диаметром 16 мм и высотой 10 мм. Поверхность, на которую давит такая насадка, имеет площадь 2 см². Насадка находится на нижнем конце подвижного, вертикально расположенного штока. Затем сыплют песок в стакан для приемки груза до тех пор, пока насадка, прорвав студень, не пройдет через него. После этого взвешивают стакан для приема груза с имеющимся в нем песком с абсолютной погрешностью не более 1 г и рассчитывают прочность. Песок следует насыпать медленно и равномерно, с постоянной скоростью. Прочность студня выражают массой нагрузки в граммах, необходимой для прорыва студня, с учетом массы сосуда с песком и штока с насадкой и площадкой. За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 10 %.

4. Определение температуры плавления желатинового студня

Метод основан на визуальном определении точки плавления желатинового студня.

Для определения температуры плавления используют

студень. Определение проводят в пробирках.

Две пробирки заполняют приблизительно до половины их высоты раствором желатина, после чего пробирки закрывают заранее подобранными резиновыми пробками.

Находящийся в пробирках раствор переводят в студень, для чего пробирки выдерживают сначала 30 мин при комнатной температуре, а затем в течение 1 ч при температуре $11 \pm 1^\circ\text{C}$.

Пробирки со студнем помещают в стакан с водой, имеющей температуру 20°C , с погруженным в него термометром. Баню подогревают таким образом, чтобы скорость повышения температуры воды в стакане на 1°C не превышала 2 или 3 мин. Через каждый градус повышения температуры одну из пробирок вынимают из стакана и, наклоняя ее, наблюдают, не расплавился ли студень.

Температуру, при которой содержимое пробирки перейдет в жидкое состояние, отмечают как температуру плавления желатина.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 1°C .

1. Определение органолептических показателей желатина

Определения проводят в соответствии с ГОСТ 11293- 89.

Запах желатина определяют в студне. Для проведения испытания берут стаканчик с приготовленным студнем и оценивают. Прозрачность и цвет студня желатина определяют визуально.

6. Анализ результатов

На основании проведенных в лабораторной работе исследований необходимо сделать вывод о качестве желатина, соответствии его свойств требованиям ГОСТ 11293–89.

Вопросы для самоконтроля

Технология получения желатина.

Характеристика свойств желатина.

Методика определения физических показателей.

Методика определения органолептических показателей.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 4

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРЕДЕЛЬНОГО НАПРЯЖЕНИЯ СДВИГА И ЛИПКОСТИ ТЕСТА

Цель работы

Изучение методик определения предельного напряжения сдвига и липкости теста на структурометре СТ-1М.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.
2. Определение предельного напряжения сдвига теста.
3. Определение липкости теста.

Теоретическая часть

Реологические методы применяются для оценки технологических показателей продуктов, управления ими и получения заранее заданных технологических характеристик. Очень важны реологические методы при определении упруго-вязких характеристик теста.

Для экспериментального определения реологических параметров материала или показателей консистенции существует множество методов, которые различаются по области применения, виду измеряемой величины, принципам нагружения, степени автоматизации и др. Для практического выбора метода измерений учитываются необходимое количество проб, точность и продолжительность измерений и другие моменты, которые зависят от конкретных конструктивных решений измерительного прибора.

Предельное напряжение сдвига относится к основным сдвиговым свойствам пищевых масс. Различают статистическое и динамическое предельное напряжение сдвига.

Статическое предельное напряжение сдвига τ_0 (Па) численно равно усилию, приходящемуся на единицу площади поверхности продукта, при превышении которого продукт

начинает течь, т. е. это напряжение, после достижения которого в системе начинают развиваться необратимые деформации.

Динамическое предельное напряжение сдвига τ_0 (Па) – это напряжение, численно равное длине отрезка, отсекаемого на оси абсцисс прямой линии, характеризующей зону пластично-вязкого течения, в координатах градиент скорости сдвига – напряжение сдвига.

Предельное напряжение сдвига определяют с помощью структурометра СТ-1М методом пенетрации. Пенетрацией называется метод исследования структурно-механических свойств полутвердых и твердых продуктов путем определения сопротивления продуктов проникновению в них инденторов (конус, шар, игла, цилиндр) со строго определенными размерами, массой и материалом при точно определенной температуре и за определенное время. Исследование может проводиться с постоянным усилием пенетрации (при этом определяется глубина погружения); с постоянной глубиной погружения (измеряется усилие); с постоянной скоростью погружения (регистрируется усилие в зависимости от глубины погружения).

Методика определения предельного напряжения сдвига с помощью структурометра СТ-1М основана на определении усилия нагружения конуса при его внедрении на определенную глубину в пищевой продукт, установлении времени релаксации напряжений возникших при его деформировании и расчете предельного напряжения сдвига, с учетом угла при вершине конуса.

Ниже приведены режим работы прибора и его комплектация при выбранном режиме (рис. 3).

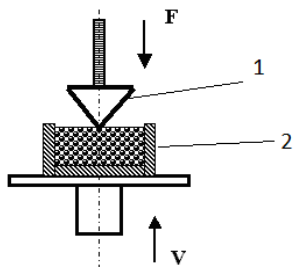


Рис. 3. Комплектация прибора при режиме определения предельного напряжения сдвига: 1 – индентор – конус (60°); 2 – бюкса (3 шт.).

Режим работы прибора:

F_k – усилие касания, г – 0;

$V_в$ – скорость внедрения, мм/с – 0,12;

h – глубина внедрения, мм – 7.

Характеристики индентора для определения предельного напряжения сдвига приведены в таблице 3.

Таблица 3

Характеристики индентора

Форма индентора	Размеры индентора				Наименование индентора, материал
	A	B	D	α	
	40	30	35	60	Конус, сталь

Предельное напряжение сдвига определяют по формуле:

$$\sigma_{np.} = \frac{k \cdot F_n}{h^2} \quad (2)$$

где k – константа конуса (для угла $60^\circ = 0,41$);

F_n – усилие нагружения, Н;

h – глубина внедрения, м.

Поверхностное свойство пищевых продуктов – адгезия – проявляется на границе раздела между продуктом и твердой стенкой. Адгезия имеет существенное значение в разнообразных технологических процессах, где возможен контакт между продуктом и стенкой обрабатывающей машины.

Под адгезией понимают явление прилипания различных по структуре материалов при их поверхностном контакте, в результате чего образуется так называемая адгезионная связь. Сцепление двух поверхностей может иметь химическую, электрическую, магнитную природу, обуславливаться чисто механическим взаимодействием поверхностей или определяться всеми этими факторами.

Условно адгезия делится на специфическую (собственно адгезию) и механическую. Специфическая адгезия является результатом сил межмолекулярного сцепления материалов по поверхности контакта. Механическая адгезия возникает при проникновении адгезива в поры субстрата и удержании его вследствие механического заклинивания.

Адгезия p_0 определяется как удельная сила нормального отрыва адгезива от субстрата:

$$p_0 = \frac{P_0}{F_0}, \quad (3)$$

где P_0 – сила отрыва, Н;

F_0 – геометрическая площадь субстрата, м².

Разделение контактирующих тел в зависимости от их природы и технологических условий может быть по границе контакта (адгезионный отрыв), по слою продукта (когезионный отрыв) и смешанным (адгезионно-когезионный отрыв).

На формирование адгезионной связи между пищевым продуктом и стенкой обрабатывающей машины влияние оказывают их свойства: длительность и напряжение контакта, температура адгезива и субстрата, способ и скорость отрыва, наличие между адгезивом и субстратом граничного слоя, нанесенного при помощи смазки, напыления или покрытия, шероховатость поверхности субстрата. Кроме того, адгезия

зависит от ряда технологических характеристик: состава продукта, степени измельчения и т. д.

Во всех механических процессах пищевых производств происходит контактное взаимодействие обрабатываемого продукта с поверхностью рабочих органов машин, устройств и аппаратов. Следует учитывать прилипание пищевой массы к рабочим органам смесителей (лопаткам, шнекам, лопастям разной формы, корпусу), а также к лентам, ковшам и трубам при транспортировании.

Адгезия пищевых материалов представляет собой, прежде всего, поверхностное явление, поэтому возможны следующие направления воздействия на характеристики поверхности субстрата (конструкционного материала) и поверхности адгезива (пищевого продукта):

- подбор материала субстрата в зависимости от его функционального назначения для ослабления или усиления адгезионного взаимодействия с пищевым объектом (применение антиадгезионных материалов и покрытий или материалов, обладающих повышенной адгезионной способностью);

- создание пограничного (промежуточного) слоя путем нанесения твердо- или жидкообразного покрытия на поверхность контакта (смазка маслом или мучной заваркой, подсыпка мукой или крахмалом, создание пленки конденсата и т. п.);

- направленное изменение физического состояния поверхности адгезива (например, предварительный обдув воздухом, подсушивание или какая-либо термовлажностная обработка);

- внесение в пищевой продукт добавок (незначительное изменение рецептуры введением, например, поверхностно-активных модификаторов);

- изменение энергетических уровней поверхностей соприкосновения адгезива и субстрата (например, создание в зоне контакта двойного электрического слоя путем наложения постоянного электрического поля).

Методика определения липкости (адгезии) с помощью структурометра СТ-1М основана на нагружении с помощью диска пищевой массы, например, теста, в течение определен-

ного времени, деформация (h_0 , мм) которого не превышает определенного значения, а затем в установлении усилия отрыва ($F_{отр.}$, Н) диска от исследуемой массы и расчете адгезионного напряжения (σ , Па), которое представляет собой отношение усилия отрыва ($F_{отр.}$, Н) к площади диска (S , м²).

Ниже приведены режим работы прибора и его комплектация при выбранном режиме (рис. 4).

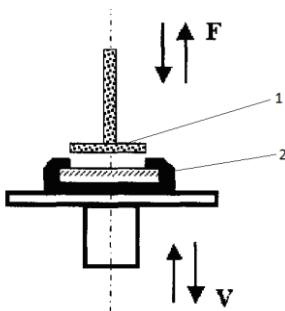


Рис. 4. Комплектация прибора при режиме определения липкости:
1 – индентор (диск); 2 – зажимное устройство.

Режим работы прибора:

F_k – усилие касания, г – 10,0;

V_n – скорость деформации, мм/с – 0,5;

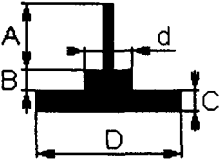
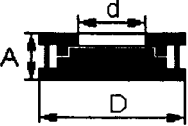
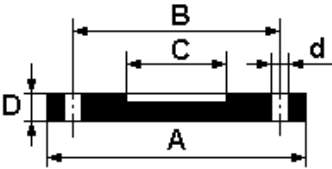
h_0 – общая деформация (глубина внедрения), мм – 1,0;

τ_n – время поддержания усилия нагружения, соответствующего заданной глубине внедрения диска, с – 60.

Характеристики индентора и зажимного устройства приведены в таблице 5.

Таблица 4

Характеристики индентора и зажимного устройства

Форма индентора и зажимного устройства	Размеры индентора и зажимного устройства					Наименование материала индентора и зажимного устройства
	A	B	C	D	d	
	–	14	3	30	8	Диск, сталь
	23	–	–	72	36	Зажимное устройство, сталь
	150	125	40	10	6,5	Подставка, гетинакс

Порядок выполнения работы

Перед проведением работы необходимо изучить устройство прибора и его комплектацию при выбранных режимах.

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний

Для проведения работы необходимо подготовить образцы теста. Тесто готовят безопасным способом по рецептуре:

- мука пшеничная 1 сорта – 25,00 г;
- дрожжи хлебопекарные прессованные – 0,625 г;
- соль поваренная пищевая – 0,375 г;

– вода – до влажности 44,5%

После замеса тесто помещают для брожения на 2 часа в термостат при температуре 32⁰С.

2. Определение предельного напряжения сдвига

Готовое тесто укладывают в бюксы, не допуская значительных усилий, и оставляют в покое на 60 с. После этого образцы теста готовы к анализу.

Подготовленные образцы теста поочередно устанавливают на столик прибора структурометра СТ-1М под коническим индентором, почти касаясь продукта, и после этого нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы прибора.

Порядок установки режима работы прибора для методики определения предельного напряжения сдвига

Установить и закрепить в измерительной головке индентор «Конус 60°».

Включить тумблер «Сеть».

Последовательность установки режима «Предельное напряжение сдвига».

После появления на индикаторе предложения /«Структурометр» Введите режим/, нажать кнопки «4» и «ВК».

На индикаторе должно появиться сообщение /«4 Общий метод» F=**** H=0,00/, нажать кнопку «ОСТ».

На индикаторе появится /«Параметры» Движение: Вверх/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» F_k, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и с помощью цифровой клавиатуры установить значение /0000/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Осн. движение» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Осн. Движение» V, мм/с: *.*/, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0.12/ и нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов осн. движ» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Останов осн. движ» H, мм:

**./, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /07.00/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Стабилизация» Фиксация: ... /, нажать кнопку «ОСТ» и нажатием кнопки «↑» установить значение /Нет/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Рев. Движение» Наличие: ... /, нажать кнопку «ОСТ» и нажатием кнопки «↑» установить значение /Нет/, нажать кнопку «ВК».

Нажать кнопку «*», на индикаторе появится /«4 Общий метод» $F=****$ $H=0,00$ /, прибор готов к работе.

Установить на столике прибора кювету с испытуемой пробой и изменяя положение измерительной головки, подвести конус на минимально возможное расстояние от поверхности испытуемой пробы (до касания).

Нажать кнопку «СТАРТ» и после завершения работы прибора (на индикаторе /4 Выход/) число $F=****$ в /Г/ перевести в /Н/ и рассчитать предельное напряжение сдвига по формуле 2.

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /« 4 Общий метод» $F=****$ $H=0,00$ /, прибор готов к повторным измерениям.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10%.

3. Определение липкости теста

Для проведения работы необходимо подготовить образцы теста. Тесто раскатывают в виде пласта толщиной 4–5 мм и с помощью кольца зажимного устройства вырезают заготовку диаметром 50 мм и укладывают её на основание зажимного устройства и прижимают сверху этим кольцом, которое фиксируется с помощью байонетного соединения.

В сборе зажимное устройство вместе с тестом крепят с помощью винтов на столике структурометра СТ-1М, а в измерительную головку вставляют металлический индентор в виде диска.

Используя клавиатуру прибора, устанавливают необходимый режим его работы и подводят измерительную головку прибора с диском на расстояние к поверхности теста равное 15 мм.

Тонким и острым ножом срезают заветренную поверхность тестовой заготовки на уровне верхней плоскости кольца насадки и нажимают кнопку «СТАРТ».

Порядок установки режима работы прибора для методики определения липкости

Установить и закрепить в измерительной головке индентор «Диск».

Включить тумблер «Сеть».

Последовательность установки режима «Адгезия».

После появления на индикаторе предложения /«Структурометр» Введите режим/, нажать кнопки «4» и «ВК».

На индикаторе должно появиться сообщение /«4 Общий метод» F= **** H=0,00/.

Пользуясь кнопкой «↑» (частым нажатием на её мембрану) поднять столик примерно на 10мм по отношению к его крайнему нижнему положению, нажать кнопку «ОСТ».

На индикаторе появится /«Параметры» Движение: Вверх/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» Fk, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и с помощью цифровой клавиатуры установить значение /0010/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится сообщение /«Осн. движение» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Осн. движение» V, мм/с: *.**/, затем нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0.50/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов осн. движ» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Останов осн. движ» H, мм: **.*/, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /01.00/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Стабилизация» Фиксация: ... /, нажать кнопку «ОСТ» и нажатием кнопки «↑» установить значение /F/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов стабилиз» tстаб, с: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и установить при помощи цифровой клавиатуры значение /0060/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Рев. Движение» Наличие: ... /, Нажатием кнопок «ОСТ» и «↑» установить /Есть/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Рев. Движение» V, м/с: *.*./, нажать кнопку «ОСТ» и установить значение /0.50/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов. рев. движ» /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Останов. рев. движ» H, мм: *.*./, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /05.00/, нажать кнопку «ВК».

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится / 4 Метод: F=****, H=0,00 /, прибор готов к работе.

Установить на столике прибора зажимное устройство с пшеничным тестом и, изменяя положение измерительной головки, подвести диск на расстояние к поверхности теста равное 15мм. Тонким и острым ножом срезать заветренную поверхность тестовой заготовки на уровне верхней плоскости кольца зажимного устройства.

Нажать кнопку «СТАРТ» и после завершения работы прибора (на индикаторе /4 Выход/) числа F=****, H=***.**, являются соответственно усилием отрыва (г) и общей деформацией пшеничного теста (мм).

Адгезионное напряжение (σ , Па) представляет собой отношение усилия отрыва ($F_{отр.}$, Н) к площади диска (S , м²).

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /« 4 Общий метод» F=**** H=0,00/, прибор готов к повторным измерениям.

За окончательный результат измерений принимается среднее арифметическое трех последовательных измерений.

Вопросы для самоконтроля

Характеристика понятия «статическое предельное напряжение сдвига».

Характеристика понятия «динамическое предельное напряжение сдвига».

Характеристика метода пенетрации.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

Факторы, влияющие на формирование адгезионной связи.

Направления воздействия на характеристики поверхностей субстрата и адгезива для снижения или повышения адгезионной связи.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения липкости пищевых продуктов.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ АКТИВНОСТИ ДРОЖЖЕЙ НА СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА

Цель работы

Изучение влияния активности дрожжей на структурно-механические свойства теста.

Освоение методики определения предельного напряжения сдвига на структуромере СТ-1М.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.
2. Определение подъёмной силы дрожжей.
3. Определение предельного напряжения сдвига теста.

Теоретическая часть

Технологическая и функциональная роль дрожжей заключается в биологическом разрыхлении теста диоксидом углерода, выделяющимся в процессе спиртового брожения, приданию тесту определенных реологических свойств, а также образованию этанола и других продуктов реакции, участвующих в формировании вкуса и аромата хлебобулочных изделий. Качество и биотехнологические свойства хлебопекарных дрожжей имеют большое технологическое значение, так как дрожжи обуславливают комплекс всех сложнейших процессов, протекающих при созревании полуфабрикатов хлебопекарного производства.

Способность хлебопекарных дрожжей разрыхлять тесто зависит от активности их ферментативного комплекса, наличия сбраживаемых сахаров и веществ, участвующих в процессах жизнедеятельности дрожжевых клеток, а также параметров технологического процесса. Некоторые ферменты выделяются клетками и служат для внеклеточного расщепле-

ния сложных веществ среды на простые, способные проникать через клеточную стенку. Эти ферменты называют внеклеточными или экзоферментами. Другие не выделяются в среду и действуют внутри клеток – это внутриклеточные эндоферменты. Многие ферменты дрожжевой клетки образуются непрерывно вне зависимости от условий среды. Такие ферменты называют конститутивными. Адаптивными (приспособительными) ферментами называют такие, которые образуются в клетке в результате появления в среде соответствующего субстрата, например сахара.

Качество готовой продукции в хлебопекарной промышленности во многом определяются качеством исходного сырья, в частности дрожжей. Сахаромицеты имеют сложные мультиферментные системы, которые в зависимости от внешних условий осуществляют различные пути метаболизма. В дрожжевой промышленности эти микроорганизмы выращивают при усиленной аэрации среды, в хлебопекарных полуфабрикатах аэробные условия сменяются анаэробными. Эта смена условий жизнедеятельности предъявляет к дрожжам как факультативным анаэробам комплексные требования, как дрожжевой промышленности, так и хлебопекарной промышленности.

Хлебопекарные дрожжи должны обладать высокой потенциальной активностью гликолитических ферментов, входящих в зимазный и мальтазный комплекс, а также высокую активность инвертазы и других гидролитических ферментов: способность расти и синтезировать ферменты и коферменты в анаэробных условиях, быстро адаптироваться к изменяющимся субстратам.

Хлебопекарные дрожжи должны проявлять осмотическую устойчивость по отношению к жирам и сравнительно высоким концентрациям сахара в начальный период брожения теста, быть солеустойчивым и стойкими к изменению pH, содержать небольшое количество глутатиона, быть индифферентными к примесям, содержащимся в мелассе, на которой их выращивают, иметь высокую генеративную активность, быть стойкими при хранении.

Дрожжи должны иметь хорошие органолептические свойства: внешний вид, вкус, запах, консистенцию.

В настоящее время в нашей стране действует ГОСТ 171 по оценке показателей качества хлебопекарных прессованных дрожжей. В нем предусматривается определение органолептических (цвет, консистенция, запах, вкус) и физико-химических показателей (влажность, подъемная сила, кислотность, стойкость). Хлебопекарные достоинства дрожжей оцениваются по единственному показателю подъемной силы. Этот показатель призван характеризовать активность броуидельного комплекса дрожжей в мучной среде.

Порядок выполнения работы

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний

Для проведения работы необходимо подготовить образцы теста. Тесто готовят безопарным способом по рецептуре:

- мука пшеничная 1 сорта – 25,00 г;
- дрожжи хлебопекарные прессованные – 0,625 г;
- соль поваренная пищевая – 0,375 г;
- вода – до влажности 44,5%

При этом готовят три образца теста по приведенной рецептуре с различными по качеству дрожжами.

После замеса тесто помещают для брожения в термостат при температуре 32⁰С.

2. Определение подъёмной силы дрожжей

Для определения силы дрожжей применяют ускоренный метод определения быстроты подъема теста по скорости всплывания шарика теста, предложенный А. И. Островским.

Метод основан на определении скорости всплывания шарика теста, замешанного в строго определенных условиях. Быстротой подъема считают количество минут, прошедших со времени опускания шарика теста в воду до момента его всплывания. Всплывание происходит тем скорее, чем быстрее увеличивается объем теста. Плотность свежзамешанного те-

ста около $1,4 \text{ г/см}^3$. В процессе брожения она уменьшается за счет выделения и накопления углекислого газа плотность шарика станет меньше единицы, он всплывет. Хорошие дрожжи поднимают шарик за 7–20 мин. Если подъем происходит после 24 мин, дрожжи считаются неудовлетворительного качества.

Техника определения. Взвешивают на технических весах 6,25 г дрожжей, размещивают с водой в ступке стеклянной палочкой, переносят в мерную колбу 100 мл и доводят ее до метки. После перемешивания из колбы пипеткой отбирают 5 мл дрожжевой суспензии в фарфоровую ступку, добавляют 7 г пшеничной муки, замешивают тесто в течение 1 мин, тесто переносят на ладонь и придают ему форму шарика. Шарик опускают в стакан на 200–250 см³, наполненный водой с 32°C, который затем помещают в термостат с температурой 32°C.

Определение подъёмной силы дрожжей проводится для каждого вида дрожжей.

Регистрируемые данные:

- время опускания шарика в воду, мин;
- время всплывания шарика, мин;
- быстрота подъема теста, мин

3. Определение предельного напряжения сдвига

Определение предельного напряжения сдвига проводится в процессе брожения через каждые полчаса после помещения теста в термостат. Общая продолжительность брожения 2,5 ч.

Тесто укладывают в бюксы, не допуская значительных усилий, и оставляют в покое на 60 с. После этого образцы теста готовы к анализу.

Подготовленные образцы теста поочередно устанавливают на столик прибора структурометра СТ-1М под коническим индентором, почти касаясь продукта, и после этого нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы прибора.

Порядок установки режима работы прибора для методики определения предельного напряжения сдвига приведен в работе 4.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10%.

Предельное напряжение сдвига определяют по формуле 2 (Практическое занятие 4).

4. Анализ результатов

Полученные результаты определения подъёмной силы дрожжей и предельного напряжения сдвига (ПНС) необходимо занести в таблицу 5.

Таблица 5

**Влияние качества дрожжей
на структурно-механические свойства теста**

Показатель	Образец дрожжей		
	1	2	3
Подъёмная сила дрожжей, мин			
ПНС, Па			

На основании проведенных в лабораторной работе исследований необходимо сделать вывод о влиянии качества дрожжей на предельное напряжение сдвига теста.

Вопросы для самоконтроля

Характеристика биотехнологических свойств дрожжей.

Характеристика метода пенетрации.

Характеристика понятия «подъёмная сила дрожжей».

Техника определения подъёмной силы дрожжей.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРЫ ТЕСТА НА АКТИВНОСТЬ ДРОЖЖЕЙ И СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ТЕСТА

Цель работы

Изучение влияния рецептуры теста на жизнеспособность дрожжей и структурно-механические свойства дрожжевого теста.

Освоение методик определения кислотности теста, подъёмной силы дрожжей, предельного напряжения сдвига и липкости.

Задание

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний.
2. Определение подъёмной силы дрожжей.
3. Определение кислотности теста.
4. Определение предельного напряжения сдвига теста.
5. Определение липкости теста.

Теоретическая часть

Большое влияние на процессы, протекающие при созревании теста, помимо хлебопекарных свойств муки, оказывают компоненты рецептуры, в том числе вода, дрожжи, соль, сахар и жировые продукты.

Количество воды в тесте регламентируется нормой допустимой влажности данного сорта хлеба в соответствии с требованиями ГОСТ. Этой нормой и рецептурой теста определяется количество воды, необходимое для замеса теста. На количество воды в тесте оказывает влияние выход муки, так как частицы оболочек зерна обладают значительной способностью связывать воду. Имеет значение влажность муки –

мука с меньшей влажностью при замесе теста способна поглотить больше воды. Если по рецептуре предусмотрено внесение в тесто значительных количеств сахара и жира, то количество воды, вносимое в тесто, уменьшают на 50% по отношению к этому количеству.

Мука с сильной клейковиной для образования теста с оптимальными реологическими свойствами требует большего количества воды, чем мука слабая. При переработке слабой муки количество воды иногда приходится снижать, так как белковые вещества такой муки обладают более высокой способностью к неограниченному набуханию и тем самым увеличивают жидкую фазу в тесте.

Количество воды оказывает большое влияние на процессы, протекающие при созревании теста. При большей влажности теста интенсивнее протекают процессы набухания и пептизации белков, быстрее происходит разжижение теста. Ускоряется действие ферментов, интенсифицируется жизнедеятельность бродильной микрофлоры.

Прессованные дрожжи. Основное технологическое значение дрожжей – осуществлять спиртовое брожение в тесте. Их количество регламентируется рецептурой, но возможна замена 1 кг дрожжей хлебопекарных прессованных: на дрожжевое молоко, из расчета содержания в нем 1 кг дрожжей прессованных; на 0,5 кг сушеных дрожжей с подъемной силой 70 мин или 0,65 кг с подъемной силой 90 мин; на 0,25–0,33 кг сушеных инстантных или активных дрожжей; на 1 кг дрожжей хлебопекарных «Московских» йодированных.

При снижении подъемной силы дрожжей их количество может быть увеличено. От количества дрожжей в тесте зависит продолжительность брожения. Тесто из пшеничной муки, приготовленное однофазным способом, при добавлении 1% дрожжей, может нормально выбродить в течение 3,5–4 ч. Если дозу дрожжей увеличить до 3–4% к массе муки, длительность брожения можно сократить до 2 ч. Количество дрожжей в тесте должно быть оптимальным. Если оно слишком велико, а газообразующая способность муки недостаточно высока, то к моменту выпечки в тестовой заготовке не остается необхо-

димого количества сахаров и корка хлеба из такого теста будет бледно окрашена.

Количество дрожжей, вносимых в полуфабрикаты, зависит от способа приготовления теста. При опарных способах дрожжей расходуется меньше, чем при безопарном и ускоренном способах, так как в опаре дрожжевые клетки способны размножаться и наращивать свою биомассу. При этом, чем меньше исходное количество дрожжей, тем больше их накапливается в процессе брожения опары.

Если в тесто вносят значительное количество сахара и жира, то и доза дрожжей увеличивается, так как большие концентрации этих компонентов рецептуры тормозят жизнедеятельность дрожжей.

Поваренная соль добавляется в тесто в соответствии с рецептурой в качестве вкусовой добавки в количестве 1–2,5% к массе муки. Внесение соли в тесто также влияет на коллоидные, биохимические и микробиологические процессы, протекающие в тесте. Поваренная соль тормозит процессы спиртового и молочнокислого брожения, так как вызывает плазмолиз дрожжевых клеток – сжатие тела живой клетки с отслоением оболочки. При 5%-ном (от общей массы муки) содержании соли в тесте спиртовое брожение практически прекращается.

Соль оказывает большое влияние на реологические свойства клейковины, причем характер этого влияния зависит от исходного качества клейковины, задерживает процесс набухания и частичного растворения клейковины в полуфабрикатах из муки, удовлетворительной по силе. В полуфабрикатах из слабой муки поваренная соль улучшает ее реологические свойства.

Активность амилолитических и протеолитических ферментов под воздействием поваренной соли несколько снижается, а температура клейстеризации крахмала повышается.

Соль также снижает вязкость полуфабрикатов, приготовленных из муки удовлетворительного качества. Если полуфабрикаты приготовлены из слабой муки, то добавление соли увеличивает вязкость.

Тесто, приготовленное без соли, – слабое, липкое; тестовые заготовки при окончательной расстойке расплываются. Брожение идет интенсивно, сбраживаются почти все сахара теста, поэтому хлеб имеет бледную корку.

Жировые продукты. В качестве жировых продуктов в хлебопекарном производстве применяются: маргарин, растительные масла, пекарский жир, животные жиры и другие. За рубежом наряду с этими продуктами применяются специальные пластичные жиры – шортенинги. Жир добавляется в тесто для повышения качества и пищевой ценности хлебобулочных изделий.

Вносимый в тесто жир, так же, как и липиды самой муки, влияет на процессы, происходящие при приготовлении теста, его разделке и при выпечке хлеба. Жир в тесте в значительной мере связывается белками, крахмалом и другими компонентами твердой фазы теста. Часть жира, находящегося в тесте в жидком состоянии, может быть в жидкой фазе теста в виде мельчайших жировых капелек. Жировые продукты с температурой плавления 30–33° С не связываются с компонентами твердой фазы теста, а остаются в нем в виде твердых частиц, которые начнут плавиться лишь в процессе выпечки.

Добавление в тесто жира до 3% общей массы муки улучшает реологические свойства теста, увеличивает объем хлеба, повышает эластичность мякиша. Частично это связано со смазывающими свойствами жира – т. е. облегчается относительное скольжение структурных компонентов теста и его клейковинного каркаса и включенных в него зерен крахмала. Благодаря этому увеличивается способность клейковинного каркаса теста растягиваться без разрыва под давлением растущих в объеме газовых пузырьков. Внесение жиров способствует разжижению теста, улучшает его адгезионные свойства, в результате чего тесто лучше разделяется машинами и не прилипает к поверхностям транспортерных лент.

Во время брожения теста определенная доля жиров вступает во взаимодействие с белками клейковины и крахмалом муки. Это улучшает реологические свойства теста, повышает его газодерживающую способность. Степень взаимодей-

ствия жиров с компонентами теста при эмульгировании жира перед замесом теста и добавлением в эмульсию поверхностно-активных веществ (ПАВ) повышается.

Большие дозы жиров (более 10% к массе муки), внесенные в тесто, угнетают спиртовое брожение. Объясняется это тем, что вокруг дрожжевых клеток возникает жировая пленка, закрывающая доступ в них питательных веществ. Поэтому тесто с большим количеством жира целесообразно готовить опарным способом, а жир (вместе с сахаром) вносить в уже частично выброженное тесто. Эта технологическая операция называется отсдобкой.

При приготовлении дрожжевых слоеных изделий применяют жиры с высокой температурой плавления и вносят их при слоении теста путем многократного наложения и раскатывания слоев теста и жира.

Сахар в небольших количествах (до 10% к массе муки) положительно влияет на спиртовое брожение и, следовательно, интенсифицирует газообразование в тесте. Это объясняется тем, что сахар быстро распадается с образованием глюкозы и фруктозы, которые хорошо сбраживаются дрожжевыми клетками. Внесение сахара способствует тому, что готовые изделия имеют более разрыхленный мякиш, более ярко окрашенную корку. Сахар обычно вносят в тесто, а не в опару. На набухшие клейковинные белки в тесте сахар оказывает дегидратирующее действие, консистенция теста при этом разжижается.

Повышенные дозы сахара (более 30%) замедляют спиртовое брожение, вызывая осмотическое давление в жидкой фазе теста и плазмолиз дрожжевой клетки. В этом случае сахар, как и жир, целесообразно вносить в тесто в процессе отсдобки.

Наиболее целесообразно использовать сахар совместно с жировыми продуктами. Это позволяет в значительной степени улучшить качество готовых изделий и замедлить черствение.

Порядок выполнения работы

1. Подготовка образцов теста для проведения испытаний

Для проведения работы необходимо подготовить образцы теста. Тесто готовят безопасным способом по рецептурам, приведенным в таблице 6.

Таблица 6

Рецептуры дрожжевого теста хлебобулочных изделий

Наименование сырья	Расход, г		
	Рецептура 1	Рецептура 2	Рецептура 3
Мука пшеничная в/с	100	100	100
Сахар-песок	–	3	–
Соль поваренная	1,5	1,5	3
Дрожжи хлебопекарные прессованные	2,5	2,5	2,5
Маргарин столовый	10	–	–
Вода	48	54	52

После замеса тесто помещают для брожения в термостат при температуре 37⁰С.

2. Определение подъёмной силы дрожжей

Для определения силы дрожжей применяют ускоренный метод определения быстроты подъема теста по скорости всплывания шарика теста, предложенный А. И. Островским.

Метод основан на определении скорости всплывания шарика теста, замешанного в строго определенных условиях. Быстротой подъема считают количество минут, прошедших со времени опускания шарика теста в воду до момента его всплывания. Всплывание происходит тем скорее, чем быстрее увеличивается объем теста. Плотность свежесмешанного теста около 1,4 г/см³, В процессе брожения она уменьшается за счет выделения и накопления углекислого газа плотность шарика станет меньше единицы, он всплывет. Хорошие дрожжи поднимают шарик за 7–20 мин. Если подъем происходит по-

сле 24 мин, дрожжи считаются неудовлетворительного качества.

Техника определения приведена в лабораторной работе 5.

Определение подъемной силы дрожжей проводится для каждого вида теста.

Регистрируемые данные:

- время опускания шарика в воду, мин;
- время всплывания шарика, мин;
- быстрота подъема теста, мин.

3. Определение кислотности теста

Определение кислотности теста проводится в процессе брожения через каждые полчаса после помещения теста в термостат. Общая продолжительность брожения 2 ч.

Под градусом кислотности понимают объем в кубических сантиметрах раствора точной молярной концентрации 1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия, необходимый для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г изделий.

Приготовление исследуемого раствора. Отмеряют 5 г закваски (теста). Добавляют 50 см³ дистиллированной воды. Тщательно всё перемешивают, чтобы закваска полностью растворилась.

Титрование. Добавляют в приготовленный раствор 2–3 капли фенолфталеина и перемешивают.

Постепенно добавляют раствор NaOH, периодически встряхивая стакан, до появления розовой окраски.

Кислотность X (град.), вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot V_1 \cdot a}{10 \cdot m \cdot V_2} \cdot K, \quad (4)$$

где V – объем раствора молярной концентрации 0,1 моль/дм³ гидроокиси натрия или гидроокиси калия, израсходованного при титровании исследуемого раствора, см³

V_1 – объем дистиллированной воды, взятой для извлечения кислот из исследуемой продукции, см³

a – коэффициент пересчета на 100 г навески;

K – поправочный коэффициент приведения используемого раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия к раствору точной молярной концентрации 0,1 моль/дм³;

$1/10$ – коэффициент приведения раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия молярной концентрации 0,1 моль/дм³ к 1,0 моль/дм³;

m – масса навески, г;

V_2 – объем исследуемого раствора, взятого для титрования, см³.

Подставив известные значения в соответствие с техникой определения в формулу 4, получаем:

$$X = \frac{V \cdot 50 \cdot 100}{10 \cdot 5 \cdot 50} \cdot K, \quad (5)$$

или также:

$$X = 2V \cdot K \quad (6)$$

4. Определение предельного напряжения сдвига

Определение предельного напряжения сдвига проводится в процессе брожения через каждые полчаса после помещения теста в термостат. Общая продолжительность брожения 2 ч.

Тесто укладывают в бюксы, не допуская значительных усилий, и оставляют в покое на 60 с. После этого образцы теста готовы к анализу.

Подготовленные образцы теста поочередно устанавливаются на столик прибора структурометра СТ-1М под коническим индентором, почти касаясь продукта, и после этого нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы прибора.

Порядок установки режима работы прибора для методики определения предельного напряжения сдвига приведен в работе 4.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10%.

Предельное напряжение сдвига определяют по формуле 2 (Практическое занятие 4).

4. Определение липкости

Определение липкости проводится в процессе брожения через каждый час после помещения теста в термостат. Общая продолжительность брожения 2 ч.

Для проведения работы необходимо подготовить образцы теста. Тесто раскатывают в виде пласта толщиной 4–5 мм и с помощью кольца зажимного устройства вырезают заготовку диаметром 50 мм и укладывают её на основание зажимного устройства и прижимают сверху этим кольцом, которое фиксируется с помощью байонетного соединения.

Порядок установки режима работы прибора для методики определения липкости приведен в лабораторной работе 4.

В сборе зажимное устройство вместе с тестом крепят с помощью винтов на столике структурометра СТ-1М, а в измерительную головку вставляют металлический индентор в виде диска. Используя клавиатуру прибора, устанавливают необходимый режим его работы и подводят измерительную головку прибора с диском на расстояние к поверхности теста равное 15 мм. Тонким и острым ножом срезают заветренную поверхность тестовой заготовки на уровне верхней плоскости кольца насадки и нажимают кнопку «СТАРТ».

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов трех определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 10%.

5. Анализ результатов

Полученные результаты определения подъёмной силы дрожжей, кислотности теста, липкости и предельного напряжения сдвига (ПНС) необходимо занести в таблицу 7.

Таблица 7

Влияние рецептуры теста на активность дрожжей и структурно-механические свойства теста

Образец	Продолжительность брожения теста, мин	Показатель			
		Подъёмная сила дрожжей, мин	Кислотность, град.	ПНС, Па	Липкость, Па
Рецептура 1	0				
	30				
	60				
	90				
	120				
Рецептура 2	0				
	30				
	60				
	90				
	120				
Рецептура 3	0				
	30				
	60				
	90				
	120				

На основании проведенных в лабораторной работе исследований необходимо сделать вывод о влиянии качества дрожжей на предельное напряжение сдвига теста.

Вопросы для самоконтроля

Характеристика биотехнологических свойств дрожжей.

Влияние компонентов рецептуры теста на жизнеспособность и активность дрожжей.

Характеристика понятия «подъёмная сила дрожжей».

Техника определения подъёмной силы дрожжей.

Техника определения кислотности теста.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения предельного напряжения сдвига.

Характеристика работы прибора СТ-1М в режиме определения липкости.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ФОРМОВАННЫХ ИЗДЕЛИЙ (НА ПРИМЕРЕ МЯКИША ХЛЕБА)

Цель работы

Изучение методики определения деформации с помощью прибора СТ-1М на примере мякиша хлеба

Задание

1. Подготовка пробы хлебобулочного изделия.
2. Определение деформационных характеристик.

Теоретическая часть

Деформация – способность объекта изменять размеры, форму и структуру под влиянием внешних воздействий, вызывающих смещение отдельных частиц по отношению друг к другу. Деформация продукта зависит от величины и вида нагрузки, структуры и физико-химических свойств.

Деформации могут быть обратимыми и необратимыми (остаточными). При обратимой деформации первоначальные размеры, форма и структура продуктов восстанавливаются полностью после снятия нагрузки, а при необратимой – не восстанавливаются. Обратимая деформация может быть упругой, когда происходит моментальное восстановление формы и размера объекта, и эластичной, когда на восстановление требуется более или менее продолжительный отрезок времени. Остаточной называется деформация, остающаяся после прекращения действия внешних сил. Остаточная необратимая деформация называется также пластической.

Если внешние силы, приложенные к телу, будут настолько велики, что перемещающиеся в процессе деформации частицы тела потеряют взаимную связь, наступает разрушение тела.

Пищевые продукты, как правило, характеризуются многокомпонентностью состава; им свойственна как упругая деформация, так и эластичная, а также пластическая деформация.

Упругость – способность тел мгновенно восстанавливать свою первоначальную форму или объем после прекращения действия деформирующих сил. Применяется этот показатель при определении упругости теста, клейковины пшеничного теста, хлебных изделий и других продуктов.

Эластичность – свойство тел постепенно восстанавливать форму или объем в течение некоторого времени после прекращения действия деформирующих сил.

Это свойство также используется при оценке качества хлеба (состояние мякиша), клейковины теста. Так, эластичность мякиша хлеба служит показателем свежести, так как при черствении мякиш утрачивает эластичность.

Методика определения деформации основана на определении общей, пластической и упругой деформаций мякиша хлеба при внедрении в ломоть хлеба толщиной 20 мм полусферического индентора со скоростью деформации 0,5 мм/с (после касания мякиша с усилием 30 г) до конечного усилия нагружения 300 г.

Ниже приведены определяемые параметры и режим работы прибора (рис. 5).

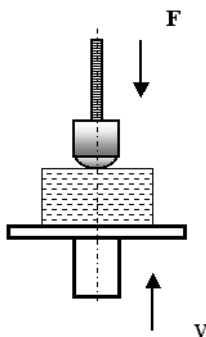


Рис. 5. Комплектация прибора при режиме определения деформации

Определяемые параметры:
 h общ. – общая деформация;
 h пл. – пластическая деформация;
 h упр. – упругая деформация.

Характеристики индентора приведены в таблице 8.

Таблица 8

Характеристики индентора

Форма индентора	Размеры индентора			Наименование индентора, материал
	B	C	D	
	30	–	25	Полусфера, оргстекло

Порядок выполнения работы

1. Подготовка пробы хлебобулочного изделия

От анализируемого хлебобулочного изделия отрезают ломоть хлеба толщиной 20 мм.

2. Определение деформационных характеристик

Подготовленный ломоть хлеба укладывают на столик прибора структурометра СТ-1М под полусферическим индентором и нажимают кнопку «СТАРТ», предварительно установив режим работы прибора.

Режим работы прибора:

F_k – усилие касания, г – 30

V_d – скорость деформации, мм/с – 0,5

F_n – усилие нагружения, г – 300

Методика установки режима «Деформация» для прибора «Структурометр СТ-1М»

Подготовить прибор к работе в соответствии с руководством по эксплуатации 20111-011-17326295-01 РЭ.

Установить и закрепить в измерительной головке индентор «Полусфера».

Включить тумблер «Сеть».

Последовательность установки режима «Деформация».

После появления на индикаторе предложения /«Структурометр» Введите режим/, нажать кнопки «4» и «ВК».

На индикаторе должно появиться сообщение /«4 Общий метод» F=**** H=0,00/, нажать кнопку «ОСТ».

На индикаторе появится /«Параметры» Движение: Вверх/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Параметры» Fк, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и с помощью цифровой клавиатуры установить значение /0030/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится сообщение /«Осн. движение» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Осн. движение» V, мм/с: *.*./, затем нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0.50/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов осн. движ» /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Останов осн. движ» Fн, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0300/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Стабилизация» Фиксация: ... /, нажать кнопку «ОСТ» и нажатием кнопки «↑» установить значение /Нет/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Рев. движение» наличие: ... / нажать кнопку «ОСТ» и при помощи кнопки «↑» установить значение /Есть/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Рев. движение» ... /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Рев. движение» V, мм/с: *.*./, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0.50/, нажать кнопку «ВК».

На индикаторе появится /«Останов. рев. движ» /, нажатием кнопки «↑» выбрать /«Останов. рев. движ» Fн, г: ****/, нажать кнопку «ОСТ» и при помощи цифровой клавиатуры установить значение /0030/, нажать кнопку «ВК».

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /« 4 Общий метод» F=**** H=0,00/, прибор готов к работе.

Установить на столике прибора ломоть хлеба, и изменяя положение измерительной головки, подвести полусферу на минимально возможное расстояние от поверхности испытуемой пробы хлеба.

Нажать кнопку «СТАРТ» и после завершения работы прибора (на индикаторе /4 Выход/) числа F=****, H= **. ** являются соответственно усилием касания (г) и пластической деформацией (мм).

Нажать кнопки «*» и «код» (на индикаторе /«4 Итог Fmax»/) числа F=****, H= **. ** являются соответственно усилием нагружения (г) и общей деформацией (мм).

Нажать кнопку «*», на индикаторе загорится /« 4 Общий метод»

F=** H=0,00/, прибор готов к повторным измерениям.

Упругая деформация определяется как разница между общей и пластической деформацией.

За окончательный результат измерений принимается среднее арифметическое трех измерений для ломтя хлеба, полученного из батанообразного изделия и пяти измерений для ломтя хлеба, полученного из формового хлеба.

Вопросы для самоконтроля

Характеристика понятия «деформация».

Характеристика различных видов деформации.

Методика определения деформации мякиша хлеба.

**Образец титульного листа
журнала практических работ**

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

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

*Направление 19.03.04 «Технология продукции и организация
общественного питания»*

*Дисциплина «Технология продуктов
заданного химического состава и структуры»*

Журнал практических работ

Выполнил:
студент группы 25ТПб

Петров А.А.

подпись

Проверил:
доцент кафедры ТПП,
к.т.н.
Салтанова Н.С.

подпись

*Петропавловск-Камчатский
2027*

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Арет В.А., Николаев Б.Л., Николаев Л.К. Физико-механические свойства сырья и готовой продукции. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 448 с.

Дополнительная литература

2. Малкин А.Я., Исаев А.И. Реология: концепция, методы, приложения / Пер. с англ. – СПб.: Профессия, 2007. – 560 с.

3. Салтанова Н.С. Технология продуктов заданного химического состава и структуры: учебное пособие для студентов специальностей 260100 «Технология продуктов питания» и 260302 «Технология рыбы и рыбных продуктов» очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2010. – 87 с.