

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Камчатский государственный технический университет»  
Кафедра «Технологии пищевых производств»

**М. В. Ефимова, В. Б. Чмыхалова, М. В. Благодирова**

## **МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

*Методические указания к лабораторным занятиям для студентов  
направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология»,  
19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»*

Петропавловск-Камчатский  
2024

УДК 664.96:001.891(076)

ББК 36.94

Е91

Рецензент

**Ефимова Марина Васильевна**

Е91            Методы исследования свойств сырья и продуктов питания : методические указания к лабораторным работам для студентов направлений подготовки 19,03.01 «Биотехнология», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» / М.В. Ефимова, В.Б. Чмыхалова, М.В. Благоднравова – Петропавловск-Камчатский : КамчатГТУ, 2024 – 101 с.

Методические указания к лабораторным работам составлены в соответствии с требованиями к освоению основных профессиональных образовательных программ подготовки бакалавра по направлениям 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

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

**УДК 664.96:001.891(076)**

**ББК 36.94**

© КамчатГТУ, 2024

© М. В. Ефимова, 2024

© В. Б. Чмыхалова, 2024

© М. В. Благоднравова, 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Введение</b> .....	5
<i>Лабораторная работа 1.</i> Методика отбора и подготовки дегустаторов для проведения органолептического анализа .....	7
<i>Лабораторная работа 2.</i> Техника органолептической оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий .....	18
<i>Лабораторная работа 3.</i> Техника органолептической оценки качества мяса и мясных продуктов.....	24
<i>Лабораторная работа 4.</i> Техника органолептической оценки качества рыбных продуктов .....	32
<i>Лабораторная работа 5.</i> Применение профильного метода в органолептической оценке качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий .....	43
<i>Лабораторная работа 6.</i> Применение профильного метода в органолептической оценке качества мясных продуктов .....	46
<i>Лабораторная работа 7.</i> Физические методы исследования продуктов .....	49
<i>Лабораторная работа 8.</i> Изучение методов определения сухих веществ и воды в сырье и продуктах .....	57
<i>Лабораторная работа 9.</i> Изучение методов определения белка и азотистых веществ в сырье и продуктах .....	65
<i>Лабораторная работа 10.</i> Изучение методов определения жира в сырье и продуктах .....	73
<i>Лабораторная работа 11.</i> Изучение методов определения кислотности и щелочности в сырье и готовой продукции .....	83
<i>Лабораторная работа 12.</i> Изучение методов определения минеральных веществ в сырье и продуктах .....	89

<b>Список литературы</b> .....	97
<b>Приложение А. Образец титульного листа к журналу лабораторных работ</b> .....	98
<b>Приложение Б. Техника безопасности и правила работы в химической лаборатории</b> .....	99

## ВВЕДЕНИЕ

Основной целью изучения дисциплины «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания» является формирование у бакалавров теоретических и практических навыков в области исследования свойств сырья, вспомогательных материалов и готовой продукции из гидробионтов, а также современного подхода к контролю качества продукции с позиции здорового питания.

В будущей профессиональной деятельности Студент должен *уметь*:

- подготовить исследуемый материал к анализу;
- выбрать метод анализа;
- выполнять анализ сырья, вспомогательных материалов, готовой продукции;
- рассчитать массовую долю определяемого вещества;
- оценить сырье, вспомогательный материал, готовый продукт по результатам исследования.

Студент должен *владеть*:

- органолептическими методами исследования;
- измерительными (физическими) методами исследования;
- химическими и физико-химическими методами исследования;
- нормативной документацией на методы исследования.

Исследование сырья и пищевых продуктов – сложная аналитическая задача. Из-за индивидуальности состава и многокомпонентности продуктов необходимо приспособлять стандартные методы к особенностям состава и физико-химической структуры продукта – т. е. в каждом конкретном случае требуется проведение в той или иной мере аналитической исследовательской работы. При этом необходимо учитывать физическое состояние исследуемого вещества и сопутствующих определяемому веществу компонентов.

Только комплекс анализов (физико-химических, органолептических, микробиологических и др.) дает возможность контролировать качество сырья и технологические процессы производства, а также готовую продукцию.

В сборнике представлены методические указания к выполнению 12 лабораторных работ.

Методические указания к каждой лабораторной работе содержат краткий теоретический материал, порядок выполнения работы с описанием методик определения показателей качества продукции.

Перечень выполняемых студентами работ из числа приведенных в пособии может устанавливаться в зависимости от наличия в лаборатории сырья, аппаратуры и материалов.

Перед началом выполнения лабораторных работ студенты должны изучить технику безопасности и правила работы в лаборатории (приложение Б). Перед выполнением каждой лабораторной работы студенты должны ознакомиться с ее содержанием.

Лабораторные работы должны выполняться группой студентов из двух человек. Студенты выполняют все определения, указанные в задании к лабораторной работе.

В ходе проведения лабораторной работы студент оформляет отчет в журнале лабораторных работ. Образец титульного листа к журналу лабораторных работ представлен в приложении А.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- задание;
- порядок выполнения работы (студент должен кратко описать сущность методов исследования качества продукции, привести расчетные формулы, вычисления, полученные результаты, выводы по каждому результату);
- выводы.

## *Лабораторная работа 1*

### **МЕТОДИКА ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ДЕГУСТАТОРОВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА**

#### **1. Цель работы**

Ознакомление с сенсорным методом и техникой установления индивидуального порога восприятия.

#### **2. Задание**

2.1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения).

2.2. Определение способности распознавать вкус и запах.

2.3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ.

2.4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе.

#### **3. Теоретическая часть**

Органолептические методы анализа имеют большое значение при оценке качества пищевых продуктов, так как отличаются простотой и оперативностью. Они практически не имеют физических аналогов, а в ряде случаев являются единственно возможным способом, позволяющим отличить высококачественный продукт от ординарного и выявить ранние признаки порчи. Органолептические методы широко применяют в мясной промышленности при контроле качества сырья, вспомогательных материалов и продукции, при проведении научных исследований, разработке новых технологических процессов, режимов и рецептур, при синтезе аналогов пищевых продуктов и создании ароматизаторов.

Однако при оценке качества продуктов органолептическими методами необходимо учитывать, что результаты ее в определенной степени являются субъективными, зависящими от того, кто и в каких условиях осуществляет органолептический анализ. Необходимость обеспечить объективность и воспроизводимость органолептических оценок вынуждают подчинять проведение органолептических исследований конкретным правилам, а при обработке данных – использовать методы математической статистики.

Объективность органолептической оценки качества мяса и мясных продуктов во многом обусловлена индивидуальностью организма человека. Не все люди в силу своих физиологических особенностей могут быть дегустаторами. Важное значение имеют индивидуальная

восприимчивость к определенным ощущениям, степень натренированности дегустатора, умение анализировать и запоминать свои ощущения.

При отборе дегустаторов должны быть исключены лица, имеющие аномалии цветового зрения, вкуса и обоняния. Среди оставшихся кандидатов следует выбрать лиц со сравнительно высокой сенсорной чувствительностью и хорошей сенсорной памятью. Кроме того, дегустаторы должны иметь определенные психологические качества, позволяющие им работать в коллективе дегустационной комиссии.

Результаты органолептической оценки во многом зависят от внешних условий, в которых работают дегустаторы: от оборудования и освещенности рабочего места, цветопередачи освещения, наличия в помещении шума и посторонних запахов, от числа образцов, которые предлагают к оценке, и возможности восстановить нормальную сенсорную чувствительность после адаптации. Посуда, в которой подается продукт, способ подачи образцов, их количество, наличие предварительной информации о продукте и отзывов о нем коллег, формулировка задачи, которая ставится перед дегустатором – все эти факторы оказывают существенное влияние на результаты оценки. В состав производственных дегустационных комиссий обычно входят инженерно-технические работники производственных цехов и лабораторий мясоперерабатывающих предприятий. Поэтому технолог должен знать способы и критерии отбора кандидатов в дегустационную комиссию, уметь правильно проводить дегустации и иметь навыки формирования дегустационной комиссии.

Формирование дегустационной комиссии включает четыре этапа: отбор дегустаторов, их теоретическую подготовку, тренировку и проверку. Отбор дегустаторов проводится на трех четырехчасовых занятиях. Теоретическая подготовка знакомит обучающихся с основными сведениями об органолептических методах оценки качества продукции, структурой органолептических показателей качества мясной продукции, статистической обработки данных и т.д.

Отобранные и теоретически подготовленные дегустаторы должны постоянно совершенствовать свое мастерство и периодически проходить тренировку, поскольку полученный однажды опыт оценки сохраняется в памяти лишь в течение определенного времени.

Тренировки представляют собой обычно серию практических занятий. На занятиях после индивидуального анализа продукта дегустаторы совместно с руководителем обсуждают встреченные трудности и комментируют оценки для выработки единого критерия.

После того как дегустаторы отобраны, обучены и натренированы, они должны регулярно проходить проверки, гарантирующие



надежность результатов.

Органолептическая оценка качества пищевых продуктов осуществляется комиссией специалистов-дегустаторов, которая играет роль измерительных приборов. Дегустационную комиссию формируют из числа лиц, прошедших проверку на сенсорную чувствительность.

В состав дегустационной комиссии должны входить люди, не имеющие каких-либо аномалий сенсорной чувствительности (дальтонизм, вкусовая или обонятельная агнозия), физически здоровые, обладающие достаточно высокой сенсорной чувствительностью, не имеющие предубеждения, отвращения или особого пристрастия к каким-либо продуктам и аллергии, вызванной потреблением тех или иных продуктов, соблюдающие общепринятые правила личной гигиены и не злоупотребляющие применением косметических средств с интенсивными запахами.

Дегустаторы, входящие в состав дегустационных комиссий, работающих по методу группового опроса, должны обладать такими качествами, как контактность и нонконформизм.

При выполнении работ, связанных с оценкой потребительских свойств продукта, дегустаторы должны обладать знаниями в области товароведения, технологии и оценки качества продуктов.

Число дегустаторов, отбираемых в дегустационную комиссию, зависит от допустимого уровня затрат на проведение работы и от требуемой точности оценки. Как правило, число дегустаторов в комиссии должно быть не менее пяти. При одновременной работе дегустаторов численность комиссии должна составлять не более 15 человек, так как в связи с затруднениями организационного характера дальнейшее повышение числа дегустаторов не приводит к увеличению точности получаемых оценок.

Если иное не оговорено условиями эксперимента, то продукты, подлежащие дегустации, должны быть поданы для каждого дегустатора в количестве по 50 г.

Для восстановления вкусовой чувствительности подается пшеничный хлеб и теплый слабый чай с сахаром (20 г хлеба, 5 г сахара и 0,25 стакана чая на одно блюдо для каждого дегустатора). Между дегустациями отдельных образцов должен быть кратковременный отдых. Рекомендуемое время паузы 1–2 мин.

Число образцов, которое можно эффективно оценить в течение одной дегустации, необходимо определить во время предварительной дегустации. При определении допустимого числа образцов следует принимать во внимание вид продукции и опыт дегустаторов. Число образцов продукта обычно должно быть не более 20, если проводят целостную органолептическую оценку продукта или оценку по одному

показателю, и не более 10, если проводят оценку от 3 до 5 различных органолептических показателей продукта. При одновременной оценке нескольких органолептических показателей результаты могут отличаться от результатов, когда каждый показатель оценивался в отдельности, так как у дегустатора создается общее впечатление о продукте, которое он переносит на оценку отдельных показателей («явление ореола»).

Для учебных дегустаций должны быть подобраны образцы продукта, по возможности представляющие собой весь диапазон варьирования качества продукта при его производстве. Цель учебных дегустаций – усвоение членами дегустационной комиссии предложенных руководителем работы критериев оценки качества, изучение возможных дефектов продукции, оценка степени значимости тех или иных дефектов и пр. Учебные дегустации рекомендуется проводить методом открытого обсуждения. Руководитель работы должен давать исчерпывающие разъяснения требований к продукту, целей дегустационной работы и задач дегустаторов.

Органолептическую оценку продукции следует проводить в специальном помещении, в котором желательно оборудовать индивидуальные рабочие места для дегустаторов. С этой целью рекомендуется использовать специальные столы для сенсорных анализов, выполненные в виде трехстенных кабин. За рабочими столами дегустаторы сидят лицом к стене, а с задней открытой стороны им подносят исследуемые образцы и убирают использованную посуду. Ширина каждого рабочего места около 1 м, глубина 0,55 м, высота около 0,70 м.

Рядом с помещением для проведения дегустаций должно предусмотрено изолированное подсобное помещение для предварительной подготовки, кодирования образцов продукта, мытья и сушки посуды, хранения проб, посуды и инвентаря. Органолептические исследования и особенно визуальную оценку продукта следует выполнять при дневном освещении. Поскольку освещение меняется с сезоном, временем дня, облачностью и т. п., окна органолептической лаборатории должны быть обращены на северную сторону, а площадь окон по отношению к площади пола должна составлять не менее 35%. Горизонтальная освещенность рабочего места дегустатора должна быть не менее 500 лк. При недостаточном естественном освещении может быть использовано дополнительное общее и местное освещение рассеянным светом люминесцентных ламп. Электрическое освещение лампами накаливания скрывает такой недостаток, как окисление жира, выражающееся, в пожелтении продукта. Для обеспечения равномерного рассеянного освещения

стены помещения должны быть окрашены в белый цвет или нежные пастельные тона. В лаборатории не должно быть ничего лишнего, чтобы не рассеивать внимание дегустаторов.

Помещение должно быть защищено от внешнего шума, мешающего работе дегустаторов. Во время работы не допускаются посторонние разговоры, которые отвлекали бы внимание дегустаторов. В помещении, где проводят дегустации, запрещается курить и не должно быть посторонних запахов. Для поддержания постоянной температуры в пределах от 18 до 20°C и влажности 70–80% в лаборатории должно осуществляться кондиционирование воздуха.

На реакцию дегустатора значительное влияние может оказать реакция коллег. Чтобы избежать перечисленных ошибок, связанных с психофизическими особенностями дегустаторов, необходимо установить правильный порядок и правила подачи образцов продукта и обеспечить надлежащие условия работы дегустационных комиссий.

При подготовке образцов, для которых требуется варка или разогрев, следует строго соблюдать способ приготовления, описанный на этикетке продукта. Все образцы необходимо готовить в одинаковых условиях (тепловой режим, размеры кастрюль, количество воды, время варки, набор и количество добавок и т.п.).

Подготовленные к употреблению продукты следует подать дегустаторам в столовой посуде, однородной по цвету, форме и размерам, так как даже незначительные отклонения в этом отношении могут повлиять на внешний вид пробы. Посуда должна быть фарфоровой или стеклянной, столовые приборы должны быть из нержавеющей стали. Цвет посуды – белый, нежелательно использовать посуду с ярким рисунком, отвлекающим внимание дегустаторов.

Образцы продуктов следует подавать дегустатором такой температуры, при которой данный вид продукта обычно употребляется в пищу.

Образцы продуктов следует подавать дегустаторам под кодами (анонимно), значение которых известно только организатору испытаний. При кодировании образцов рекомендуется использовать произвольные трехзначные числа. Большую роль играет порядок опробывания образцов. Подача дегустатору высококачественного продукта перед продуктом худшего качества приводит к тому, что он оценивается хуже, ниже, чем следует («эффект контраста»). Нельзя подавать образцы в последовательности от худшего к лучшему; порядок подачи должен быть случайным и различным для всех членов дегустационной комиссии.

В лаборатории следует вести полные записи. Документация должна вестись четко и аккуратно. Обязательно наличие справочной

литературы, включающей стандарты и описания исследуемых образцов.

Отбор и тренировку дегустаторов мясной промышленности проводит специалист, компетентный в данной области исследования. Привлекаемые к отбору дегустаторов лица, должны иметь высокий уровень профессиональной информированности, обладать хорошим зрением, обонянием и вкусом. Кроме того, они должны обладать высокой степенью наблюдательности, собранностью, умением отключаться от всего постороннего и сосредотачиваться в нужный момент на определенных восприятиях. Они должны быстро и точно анализировать и синтезировать свои ощущения, выделять из них главные, выяснить их природу и делать на их основе правильные, обобщающие выводы.

Для проведения отбора и тренировки готовят растворы различных веществ. В качестве эталонных веществ для цветных растворов используют органические кислотные красители: рубиновый по ТУ 6-14-77-75, белый по ТУ 6-14-390-80 и желтый по ТУ 6-14-667-77.

Поскольку вкус большинства пищевых продуктов складывается из сочетания четырех основных компонентов: сладкого, соленого, кислого и горького и комбинациями этих видов можно представить любое вкусовое ощущение, для приготовления вкусовых растворов используют хлористый натрий, сахарозу, винную кислоту, солянокислый хинин (и кофеин) как представителей наиболее чисто выраженных четырех основных вкусов.

Растворы красителей и вкусовых веществ готовят на дистиллированной воде. Все вкусовые вещества должны быть марки ХЧ (химически чистый) или ЧДА (чистый для анализа).

Для приготовления раствора пахучих веществ используют коптильный препарат, укропное масло, уксусную кислоту и этиловый спирт.

Перед отбором с испытуемыми лицами проводят инструктаж, в котором излагают требования к дегустаторам, знакомят с условиями их работы.

Для проверки органов чувств испытуемые лица поочередно пробуют на вкус приготовленные растворы вкусовых веществ, для чего в ложку из нержавеющей стали последовательно наливают 5...10 см<sup>3</sup> каждого раствора. При пробе на вкус раствор, перед тем как быть проглоченным, должен омывать всю ротовую полость, так как различные области языка ощущают вкус по-разному.

Между пробами растворов соблюдают паузу в 1...2 мин. Для нейтрализации вкусовых ощущений (послевкусия) ротовую полость и гортань прополаскивают чаем (3-4 чайные ложки на 1 дм<sup>3</sup> кипятка),

Для определения запаха приготовленных растворов пробирку подносят на расстояние 2...3 см от кончика носа. Энергично втягивают воздух в полость носа в течение полсекунды, а затем задерживают дыхание на такое же время.

Для снятия утомления органов обоняния соблюдают паузы в течение 1–1,5 мин.

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### **4.1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения)**

Лаборатория готовит рабочие растворы красителей (красного, зеленого, желтого) в определенных концентрациях.

Растворы разливают в одинаковые стеклянные пробирки и подают испытуемому в закодированном виде все 30 пробирок, расположенных в случайном порядке. Испытуемый должен расставить пробирки с растворами каждого цвета в порядке возрастания интенсивности окраски и коды пробирок зафиксировать в протоколе формы 01 (табл. 1).

Таблица 1

**Форма 01**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определение способности идентифицировать**  
**основные цвета и отмечать разницу в цвете**  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Номер по порядку	Коды растворов, расставленных в порядке возрастания интенсивности окраски		
	Красный	Зеленый	Желтый
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

При правильной расстановке всех 30 пробирок или расстановке их не более чем с двумя ошибками, считают, что испытуемое лицо способно определять основные цвета и отмечать разницу в цвете, и его рекомендуют для дальнейших испытаний.

## 4.2. Определение способности распознавать вкус и запах

### 4.2.1. Испытание на вкусовой дальтонизм

Лаборатория готовит растворы вкусовых веществ (сахароза, хлористый натрий, винная кислота, солянокислый хинин, кофеин) в различных концентрациях.

Растворы разливают в колбы емкостью по 100 см<sup>3</sup>, при этом растворы сахарозы, хлористого натрия и винной кислоты разливают каждый в две колбы, а раствор солянокислого хинина или кофеина – в три колбы. Колбы с растворами вкусовых веществ шифруют, предлагают испытуемым лицам для опробования в одинаковом для всех порядке. Результаты испытаний заносят в протокол формы 02 (табл. 2), обозначая знаком «+» соответствующий вкус.

Таблица 2

### Форма 02 ПРОТОКОЛ

Определение способности распознавать основные виды вкуса

Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сладкий									
Солёный									
Кислый									
Горький									

При правильном распознавании всех девяти проб с основными видами вкуса или распознавания их не более чем с двумя ошибками считают, что испытуемое лицо способно различать основные виды вкуса, и рекомендуют его для дальнейших испытаний.

### 4.2.2. Испытание на обонятельный дальтонизм

Лаборатория готовит растворы пахучих веществ (уксусная кислота, коптильная жидкость, укропное масло, этиловый спирт) в нужных концентрациях.

Растворы разливают в пробирки. При этом растворы уксусной кислоты, коптильной жидкости и укропного масла разливают каждый в две пробирки, а раствор этилового спирта – в три. Полученные девять пробирок нумеруют и предлагают испытуемым лицам для определения вида запаха. Результаты отмечают в протоколе формы 03 (табл. 3).

**Форма 03  
ПРОТОКОЛ**

**Определения способности распознавать основные виды запаха**

**Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_**

Запах	Номер пробы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уксусной кислоты									
Коптильной жидкости									
Укропного масла									
Спирта									

При правильном распознавании всех 9 проб или распознавании их не более чем с двумя ошибками, считают, что испытуемый способен различать запахи, и его рекомендуют для дальнейших испытаний.

**4.3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ**

**4.3.1. Определение порога чувствительности по вкусу**

Лаборатория готовит растворы четырех видов вкусовых веществ (сахароза, хлористый натрий, винная кислота, солянокислый хинин) различных концентраций, разливают их в колбы, нумеруют и предлагают испытуемому, располагая пробы по порядковым номерам.

Знаком «+» отмечают соответствующий вкус в протоколе формы 04 (табл. 4). Порог чувствительности по вкусу устанавливает руководитель на основании данных исследований. Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по одному из четырех типов вкуса, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

**Форма 04  
ПРОТОКОЛ**

**определение концентрации распознавания вкусовых веществ**

**Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_**

Вкус	Номер пробы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Сладкий												
Соленый												
Кислый												
Горький												

#### 4.3.2. Определение порога чувствительности по запаху

Лаборатория готовит растворы четырех пахучих веществ различных концентраций (уксусная кислота, коптильная жидкость, укропное масло, этиловый спирт), разливают их в пробирки, нумеруют и предлагают испытуемым, располагая пробы по порядковым номерам (табл. 5).

Таблица 5

#### Форма 05 ПРОТОКОЛ

Определение индивидуальной пороговой концентрации распознавания запаха  
Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Уксусной кислоты												
Коптильной жидкости												
Укропного масла												
Спирта												

Знаком «+» отмечают соответствующий запах в протоколе формы 05. Порог чувствительности по запаху определяют по таблице, имеющейся у преподавателя. Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по одному из четырех типов запаха, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

#### 4.4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе

##### 4.4.1. Определение порога разницы вкуса

В мясных продуктах важным является соленый вкус, поэтому для определения способности различать разницу во вкусе готовят растворы хлористого натрия в определенных концентрациях и предлагают испытуемым лицам использовать метод парных сравнений.

В протоколе формы 06 (табл. 6) знаком «+» обозначают образец, имеющий, по мнению испытуемого, наиболее интенсивный вкус.

Порог разницы вкуса определяют по таблице, имеющейся у преподавателя. Испытуемый должен правильно различить не менее двух параллельных проб с одинаковой разницей концентрации растворов. Лиц, имеющих низкий порог разницы вкуса, не рекомендуют для работы в качестве дегустатора.



**Форма 06**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определение способности различать разницу во вкусе**  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы							
	1		2		3		4	
Соленый	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24

*4.4.2. Определение порога разницы запаха*

Способность различать разницу в запахе проводят методом парных сравнений, используя растворы уксусной кислоты и коптильной жидкости определенных концентраций.

В протоколе формы 07 (табл. 7) знаком «+» обозначают образец, имеющий более интенсивный запах.

Таблица 7

**Форма 07**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определение способности различать разницу в запахе**  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Запах	Номер пробы							
	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Уксусной кислоты								
Коптильной жидкости								

За порог разницы запаха принимают величину разницы сравниваемых концентраций, в процентах, на которую испытуемый дает правильный ответ. Определение порога обонятельной чувствительности проводят по таблице, имеющейся у преподавателя. Лиц, имеющих низкий порог разницы хотя бы по одному из двух типов запахов, нежелательно рекомендовать для работы в качестве дегустатора.

При формировании дегустационных комиссий преимущество отдается лицам, обладающим высоким и значительные уровнем стабильности органолептических оценок.

## **Вопросы для самоконтроля**

Поясните, от чего зависят сенсорные способности человека.

Объясните, на чем основан сенсорный метод оценки качества продуктов.

Дайте понятие порог восприятия.

Приведите основные правила проведения дегустаций.

Приведите требования, предъявляемые к дегустаторам.

## *Лабораторная работа 2*

### **ТЕХНИКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

#### **1. Цель работы**

Приобрести практический навык органолептической оценки хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

#### **2. Задание**

Провести органолептическую оценку образцов хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

#### **3. Теоретическая часть**

Сенсорный, или органолептический, метод контроля качества пищевых продуктов возник очень давно. Термин «органолептика» образовался из двух слов: «органон» – орудие, инструмент, «лептика» – брать или принимать (греч.). На русский язык слово «сенсорный» переводится как чувствующий.

Цель сенсорной оценки продукта – получить показатель степени его приемлемости и уровня качества. При помощи сенсорного метода можно определять тонкие и ранние изменения в пищевых продуктах.

Для органолептического метода оценки качества характерны сложные физиолого-психологические основы, что предопределяет субъективизм этого метода.

К органолептическим показателям, общим для характеристики почти всех пищевых продуктов, относят внешний вид, вкус, запах, консистенцию. Они имеют решающее значение для оценки качества пищевых продуктов.

К недостаткам органолептических методов относятся субъективизм оценки, относительное выражение ее результатов в безразмерных величинах (цвет – зеленый, красный и т.д., вкус – сладкий выраженный, маловыраженный, безвкусный и т.п.), несопоставимость и недостаточная воспроизводимость результатов.

Смягчить указанные недостатки могут следующие приемы: обучение экспертов правилам оценки основных органолептических показателей (цвета, вкуса, запаха, консистенции), соблюдение условий проведения органолептической оценки, разработка и использование шкалы баллов по конкретным товарам, проведение оценки специально сформированными группами экспертов, проверенными на сенсорную чувствительность.

Органолептические показатели определяют в такой последовательности: сначала определяют внешний вид, а затем цвет, запах, консистенцию и вкус.

О человеке, который первым начинает улавливать запахи, когда их постепенно усиливают, говорят, что он обладает наиболее низким порогом восприятия. Высота порога восприятия зависит от наследственности, от воспитания, среды, возраста, образа жизни, характера питания, от частоты потребления или полного отказа от алкоголя или табака, от состояния здоровья, от созданной при дегустации материально-технической или моральной обстановки, от тренировки и умения сосредоточиться на своих ощущениях.

Минимальную силу разрежения, способную вызвать ощущение, в науке называют пороговой силой, порогом восприятия или абсолютным порогом.

Величины дифференциальных, или различительных, порогов вкуса и обоняния определяются минимально уловимой разницей в концентрации попадающих в рот растворов или обоняемых газовых смесей. Те и другие пороги не только индивидуальны, но и изменяются у одного и того же человека под влиянием многих факторов.

При восприятии запахов и вкусовых ощущений последовательно от слабых концентраций до сильных различительные пороги снижаются (чувствительность усиливается), тогда как при переходе от больших концентраций к меньшим чувствительность ослабевает.

С увеличением концентрации вещества усиление чувствительности доходит до определенного предела, после чего дальнейший рост концентрации не усиливает ощущения.

К специалистам экспертам-дегустаторам предъявляются следующие требования:

- необходимые для профессионала сенсорные способности;
- достаточно низкие пороги восприятия, сенсорная память, способность анализа, сопоставления результатов;
- знание технологии производства и товароведения продукции;
- основательная теоретическая и практическая подготовка.

В организации и проведении дегустации необходимо соблюдать определенные правила. При опробовании продукта должна

соблюдаться оптимальная температура его, освещение желательно естественное, дневное. Искусственное освещение допускается только при невозможности использовать дневной свет, и тогда предпочтительнее применять люминесцентные лампы в первой половине их гарантийного срока со спектром, близким к естественному. Участникам исследования качества продукции нельзя отвлекаться от работы во время экспертизы. Не следует раздражаться, волноваться, вступать в споры во время работы. Нельзя задавать наводящие вопросы, произносить оценивающие реплики, высказывания о продукте, делать различные восклицания, оказывать влияние мимикой или использовать любые формы психологического воздействия и давления на других людей. Дегустации нельзя проводить, будучи проголодавшимся или плотно наевшимся. Перерывы между пробами должны быть тем чаще и продолжительнее, чем тверже, вязче, острее на вкус и запах образец и чем сильнее в нем выражены пороки, особенно, если в продукте присутствуют горькие привкусы, если продукты неоднородны по качеству, скисшие или обладают какими-либо пороками вкуса, запаха, консистенции и цвета, требуется больше времени на экспертизу, чем на стандартный, доброкачественный продукт.

При оценке качества хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий необходимо руководствоваться действующими нормативными документами, определяющими технические требования к подвергаемой экспертизе продукции.

Органолептическая оценка проводится для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, а также для определения показателей новых видов продукции при постановке ее на производство.

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### ***Проведение органолептической оценки образцов хлеба, кондитерских и макаронных изделий***

Органолептическая оценка осуществляется студентами при непосредственной консультации преподавателя. Перед проведением органолептической оценки студенты знакомятся с требованиями нормативно-технической документации к качеству оцениваемой продукции.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: в первую очередь оценивают продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее сладкие, затем – продукты с умеренным ароматом и сладким вкусом, после этого – продукты с сильно

выраженным ароматом, сильно сладкие.

В последнюю очередь оценивают изделия термически обработанные (макаронные изделия); порядок их представления определяется также степенью выраженности аромата и вкуса.

*Определение внешнего вида.* Внешний вид является комплексным показателем, который включает форму, цвет (окраску), состояние поверхности, целостность изделия и определяется визуально.

У отдельных товаров комплексный показатель «внешний вид» дополняется специфическими показателями. К ним относят состояние упаковки или заправки (карамель, конфеты, шоколад, макаронные изделия и т.п.), свежесть (хлеб, хлебобулочные изделия).

*Определение цвета.* При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта. Обычно все зрительные ощущения цвета подразделяют на две группы: ахроматические и хроматические цвета. К ахроматическим цветам относятся лишь чисто-белые, чисто-серые и чисто-черные. Например, сахар, соль – чисто белые, подгорелая корка ржаного хлеба – чисто черная. Пищевые продукты ахроматических цветов встречаются редко. Чаще они хроматических цветов, имеющих самый незначительный, трудноуловимый оттенок другого цвета (желтоватый, красноватый).

При оценке хроматических цветов важное значение имеет светлота, цветовой тон и насыщенность.

Существует семь основных цветов: синий, голубой, желтый, зеленый, оранжевый, красный, фиолетовый. Сочетания этих цветов дают новые оттенки и переходы цвета. Глаз человека способен различить 150 переходов по цветовому тону.

При органолептической оценке цвета следует учитывать явление цветового контраста, которое заключается в том, что любой цвет на фоне более темных тонов светлеет, на фоне более светлых – темнеет.

*Определение запаха.* При оценке запаха определяют типичный аромат, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливают наличие посторонних запахов. При органолептической оценке пользуются психолого-физиологическими понятиями определения запаха типа «приятный», или «неприятный», «сильный» или «слабый».

Наиболее богаты ароматическими веществами пряности, кофе, чай, шоколад, свежие плоды и овощи.

Кроме приятных запахов пищевые продукты могут иметь нежелательные запахи, чаще всего затхлые, гнилостные, которые ухудшают качество. Причинами их возникновения являются микробиологические и биохимические процессы.

*Определение консистенции.* При оценке консистенции в зависимости от технических требований, предъявленных к качеству отдельных продуктов, определяют густоту, мягкость и твердость продукта. При оценке консистенции учитывают также нежность, волокнистость, грубость, рассыпчатость, крошливость, однородность, наличие твердых частиц.

В зависимости от структуры продуктов различают консистенцию жидкую, твердую, кристаллическую, аморфную, желеобразную, пенообразную, пористую, волокнистую.

Консистенция жидких продуктов зависит от вязкости растворов, обусловленной внутренним трением.

Твердым товаром может быть свойственна желеобразная, пенообразная, пористая и волокнистая консистенция.

Желеобразную консистенцию имеют кремы, мармелад, джем. Пенообразная консистенция продуктов характерна для пастилы, зефира, кремов.

Пористая консистенция свойственна хлебобулочным, мучным кондитерским, сухарным и бараночным изделиям. В отличие от пенообразной пористая консистенция характеризуется упругостью или эластичностью стенок.

При надавливании пальцем форма продукта либо не изменяется в месте нажима, либо быстро восстанавливается при снятии давления.

*Определение вкуса.* Вкус – это чувство, возникающее при возбуждении вкусовых рецепторов.

Наилучшее восприятие вкусовых веществ происходит при температуре растворов 36,5°C. Горячие растворы тех же веществ в указанных концентрациях кажутся безвкусными. Быстрее всех воспринимается соленый вкус, затем сладкий и кислый. Горький вкус воспринимается наиболее медленно. Вкусовые вещества пищевых продуктов разделяются на группы: сладкие, кислые, соленые, горькие.

Пищевые продукты имеют либо один вкус (сахар – сладкий, поваренная соль – соленый, кислоты – кислый), либо отмечаются сочетанием основных видов вкуса. В этом случае можно говорить о гармоничном и негармоничном сочетании вкуса.

Примером могут служить сладко-кислый вкус некоторых кондитерских изделий, сладко-горький вкус шоколада. Негармоничными считаются сочетания солено-сладкий, горько-кислый. Они не свойственны пищевым продуктам и возникают, как правило, вследствие порчи.

Разные виды вкуса при сочетании могут смягчать или усиливать друг друга. Так, сладкий вкус смягчает кислый и горький, кислый

усиливает соленый и горький.

В лабораторной работе предлагается разработать девятибалльную шкалу (табл. 1), провести органолептическую оценку хлеба, конфет и макаронных изделий по этой шкале и занести результаты в дегустационный лист рекомендуемой формы (табл. 2).

Таблица 1

**Оценка органолептических показателей продуктов**

№ образца	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Цвет	Общая оценка качества (балл)

Продукцию оценивают по девятибалльной системе и в виде описания – на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий.

Таблица 2

**Дегустационный лист**  
**Фамилия, инициалы \_\_\_\_\_**  
**Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.**

Продукт	Оценка продукта по девятибалльной системе					
	Внешний вид	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Общая оценка

После проведения органолептической оценки необходимо сделать вывод о соответствии качества продуктов требованиям нормативных документов.

**Вопросы для самоконтроля**

Сущность методики проведения органолептической оценки хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

Методика определения внешнего вида изделия.

Методика определения цвета изделия.

Методика определения запаха изделия.

Методика определения консистенции изделия.

Методика определения вкуса изделия.

### *Лабораторная работа 3*

## **ТЕХНИКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

### **1. Цель работы**

Приобрести практический навык органолептической оценки мяса и мясных продуктов.

### **2. Задание**

Провести органолептическую оценку образцов мяса и мясных продуктов.

### **3. Теоретическая часть**

Контроль качества продуктов питания, как правило, основан на сочетании органолептических и инструментальных (или других несенсорных) методов. В оценке качества приоритетными методами являются органолептические. По сложившимся понятиям, инструментальное исследование обеспечивает достоверность и объективность результатов. Корреляцию между органолептическими и инструментальными показателями изучают для того, чтобы обосновать применение того или иного несенсорного метода для характеристики цвета, вкуса, запаха или консистенции продукта.

Сенсорный, или органолептический, метод контроля качества пищевых продуктов возник очень давно. Термин «органолептика» образовался из двух слов: «органон» – орудие, инструмент, «лептика» – брать или принимать (греч.). На русский язык слово «сенсорный» переводится как чувствующий. Органолептический метод быстро и при правильной постановке анализа объективно и надежно дает общее впечатление о качестве продуктов.

Органолептическая оценка проводится для определения внешнего вида, цвета, вкуса, аромата, консистенции и других показателей посредством органов чувств. Органолептическая оценка проводится для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, а также для определения показателей новых видов мясной продукции при постановке ее на производство.

При этом необходимо использовать научно обоснованные методы отбора дегустаторов и оценки продуктов, выполнять требования, предъявляемые к помещению, освещению, и другие условия проведения дегустационного анализа.



Современный уровень исследования качества продовольственных товаров немислим без дегустационного анализа, проводимого с использованием балловых шкал.

Цель сенсорной оценки продукта – получить показатель степени его приемлемости и уровня качества. При помощи сенсорного метода можно определять тонкие и ранние изменения в мясных продуктах. Сенсорное восприятие продуктов питания является комплексным психофизиологическим процессом. Сенсорным методом определяют такие показатели качества продукта, как вкус, запах, консистенцию, внешний вид.

Органолептические свойства – это свойства (вкус, запах, консистенция, окраска, внешний вид и т. д.) объектов, оцениваемые с помощью чувств человека. Органолептический анализ пищевых и вкусовых продуктов проводится посредством дегустаций, т.е. исследований, осуществляемых с помощью органов чувств дегустатора без измерительных приборов.

Показатели качества, определяемые с помощью зрения:

- внешний вид – общее зрительное ощущение, производимое продуктом;

- форма – соединение геометрических свойств (пропорций) продукта;

- цвет – впечатление, вызванное световым импульсом, определенное доминирующей длиной световой волны и интенсивностью;

- блеск – способность продукта отражать большую часть лучей, падающих на его поверхность, в зависимости от гладкости поверхности продукта;

- прозрачность – свойство жидких продуктов, определяемое степенью пропускания света через слой жидкости определенной толщины.

Показатели качества, определяемые с помощью глубокого осязания (нажима):

- консистенция – свойство продукта, обусловленное его вязкостью и определяемое степенью деформации во время нажима;

- плотность – свойство сопротивления продукта нажиму;

- эластичность – способность продукта возвращать первоначальную форму после нажима, не превышающего критической величины (предела эластичности).

Показатели качества, определяемые обонянием:

- запах – впечатление, возникающее при возбуждении рецепторов обоняния, определяемое качественно и количественно;

– аромат – приятный естественный характерный запах исходного сырья (молока, фруктов, специй и др.);

– «букет» – приятный запах, развивающийся под влиянием сложных процессов, происходящих во время созревания, брожения и ферментации (например, «букет» выдержанного вина).

Показатели качества, определяемые осязанием (в полости рта):

– сочность – впечатление, возникающее под действием соков продукта во время разжевывания (например, продукт сочный, малосочный, суховатый, сухой);

– однородность – впечатление, вызванное размерами частиц продукта (однородность шоколадной массы, начинок конфет);

– консистенция – осязание, связанное с густотой, клейкостью продукта, силой нажима (консистенция жидкая, сиропобразная, густая, плотная); она чувствуется при распределении продукта на языке;

– волокнистость – впечатление, вызываемое волокнами, оказывающими сопротивление при разжевывании продукта, которое можно ощущать качественно и количественно (например, мясо с тонкими волокнами);

– крошливость – свойство твердого продукта крошиться при раскусывании и разжевывании, обусловленное слабой степенью сцепления между частицами;

– нежность – условный термин, оценивается как сопротивление, которое оказывает продукт при разжевывании (например, мягкое яблоко, хрустящий огурец, нежное мясо);

– терпкость – чувство, вызванное тем, что внутренняя поверхность полости рта стягивается и при этом появляется сухость во рту;

– вкус – чувство, возникающее при раздражении рецепторов и определяемое как качественно (сладкий, соленый, кислый, горький), так и количественно (интенсивность вкуса);

– флевор, или вкусоность, – комплексное впечатление вкуса, запаха и осязания при распределении продукта в полости рта, определяемое как качественно, так и количественно.

Консистенция продукта воспринимается потребителем как сумма вкуса, запаха и ощущений.

Консистенция не только взаимосвязана с вкусовыми свойствами и запахом продукта, но также влияет на усвояемость или характеризует свежесть. Например, о безупречной свежести охлажденного мяса судят по запаху и эластичности мышечной ткани.

Для создания хорошей консистенции мясных продуктов применяют функциональные добавки: загустители, студнеобразователи, эмульгаторы, стабилизаторы, пенообразователи

и другие вещества. Механизм их действия состоит в изменении коллоидных свойств продуктов. Среди них наибольшее распространение получили различные пектины, желатин, крахмал и его модификации, агар и агароид, целлюлоза и модифицированная целлюлоза, альгинат морских водорослей, лецитины, хитозаны, конденсированные фосфаты и полифосфаты.

Уровень чувствительности сенсорной системы человека характеризуется величиной порога ощущений. При отрицательной температуре осязательная восприимчивость рецепторов снижается. С возрастом осязание человека обычно ослабевает, но в меньшей степени по сравнению с другими органами чувств. Фактор возраста не является определяющим. В зависимости от природных данных, образа жизни, питания, привычек, характера труда, тренированности сенсорных органов с возрастом человека может повышаться чувствительность обоняния, вкуса, осязания, значительно реже – слуха и зрения.

О человеке, который первым начинает улавливать запахи, когда их постепенно усиливают, говорят, что он обладает наиболее низким порогом восприятия. Высота порога восприятия зависит от наследственности, от воспитания, среды, возраста, образа жизни, характера питания, от частоты потребления или полного отказа от алкоголя или табака, от состояния здоровья, от созданной при дегустации материально-технической или моральной обстановки, от тренировки и умения сосредоточиться на своих ощущениях.

Минимальную силу разрежения, способную вызвать ощущение, в науке называют пороговой силой, порогом восприятия или абсолютным порогом.

Величины дифференциальных, или различительных, порогов вкуса и обоняния определяются минимально уловимой разницей в концентрации попадающих в рот растворов или обоняемых газовых смесей. Те и другие пороги не только индивидуальны, но и изменяются у одного и того же человека под влиянием многих факторов.

При восприятии запахов и вкусовых ощущений последовательно от слабых концентраций до сильных различительные пороги снижаются (чувствительность усиливается), тогда как при переходе от больших концентраций к меньшим чувствительность ослабевает.

С увеличением концентрации вещества усиление чувствительности доходит до определенного предела, после чего дальнейший рост концентрации не усиливает ощущения.

К специалистам экспертам-дегустаторам предъявляются следующие требования:

- необходимые для профессионала сенсорные способности;
- достаточно низкие пороги восприятия, сенсорная память,

способность анализа, сопоставления результатов;

- знание технологии производства и товароведения продукции;
- основательная теоретическая и практическая подготовка.

В организации и проведении дегустации необходимо соблюдать определенные правила. При опробовании продукта должна соблюдаться оптимальная температура его, освещение желательно естественное, дневное. Искусственное освещение допускается только при невозможности использовать дневной свет, и тогда предпочтительнее применять люминесцентные лампы в первой половине их гарантийного срока со спектром, близким к естественному.

Участникам исследования качества продукции нельзя отвлекаться от работы во время экспертизы. Не следует раздражаться, волноваться, вступать в споры во время работы. Нельзя задавать наводящие вопросы, произносить оценивающие реплики, высказывания о продукте, делать различные восклицания, оказывать влияние мимикой или использовать любые формы психологического воздействия и давления на других людей.

Дегустации нельзя проводить, будучи проголодавшимся или плотно наевшимся.

Перерывы между пробами должны быть тем чаще и продолжительнее, чем тверже, вязче, острее на вкус и запах образец и чем сильнее в нем выражены пороки, особенно, если в продукте присутствуют горькие привкусы, если продукты неоднородны по качеству, скисшие или обладают какими либо пороками вкуса, запаха, консистенции и цвета, требуется больше времени на экспертизу, чем на стандартный, доброкачественный продукт.

При оценке качества мясной продукции (фаршированные, вареные, полукопченые, варено-копченые, сырокопченые, ливерные и кровяные колбасы, мясные хлеба, сосиски, сардельки, зельцы, студни, холодцы, паштеты, а также продукты из свинины, говядины, баранины, мяса птицы и других животных, полуфабрикаты, кулинарные изделия, мясные бульоны) необходимо руководствоваться действующими нормативно-техническими документами, определяющими технические требования к подвергаемой экспертизе продукции.

При проведении дегустаций к помещениям предъявляют особые требования. Рекомендуется иметь два изолированных помещения: специально оборудованное для работы дегустаторов и подготовительное, предназначенное для подготовки образцов для дегустации.

Помещение для работы дегустаторов должно быть защищено от шума и вибрации; хорошо вентилируемо, но без сквозняков, хорошо

освещено, предпочтительно рассеянным дневным светом без проникновения прямых солнечных лучей.

Освещенность рабочих мест должна быть равномерной и составлять не менее 500 лк. Освещение не должно искажать цвет оцениваемого продукта.

Помещение для дегустаций рекомендуется окрашивать в светлые, спокойные для глаз тона; оно должно быть чистым, без посторонних запахов. Температура воздуха в помещении должна быть  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха –  $(70\pm 5)\%$ .

Рабочие места дегустаторов следует располагать так, чтобы дегустаторы не оказывали влияния друг на друга и не отвлекались при проведении оценки. Рекомендуются кабины или столы (ширина 50–60 см, длина 80–90 см, высота 75–80 см) с перегородками (высота 50 см, длина 40 см), а также удобные стулья. При отсутствии перегородок места дегустаторов предпочтительнее размещать одно за другим. На столе дегустатора должны быть: дегустационные листы; карандаш или ручка; тарелки (белые, без рисунка), стаканы или чашки; нож и вилка из нержавеющей стали; салфетка; посуда для отходов; нейтрализующие средства для восстановления вкусовой чувствительности (белый хлеб, некрепкий и негорячий чай или минеральная вода).

В подготовительном помещении должны размещаться следующие оборудование и инвентарь: шкафы для хранения посуды; столовые приборы; рабочий инвентарь и др.; рабочие столы для подготовки проб; холодильники; мойка для посуды с горячей и холодной водой; посуда и неокисляемые столовые приборы; деревянная или металлическая игла для определения запаха в толще продуктов (неразрезанных); весы с наибольшим пределом взвешивания 1000 г; приборы для измерения температуры (термометры с диапазоном измерения от 0 до  $100^{\circ}\text{C}$ ); оборудование для измельчения и термической обработки.

Органолептические показатели могут указывать на степень развития автолитических процессов, происходящих при хранении, а также на свежесть, характер и глубину развития микробиологических процессов.

Обычно гнилостная порча начинается на поверхности, а затем проникает в толщу мяса, причем скорость порчи зависит от температуры и влажности окружающей среды, состояния поверхности (корочка подсыхания, порезы) и гистологической структуры, вида бактерий, возбуждающих гнилостный распад.

Различные виды порчи взаимосвязаны. Ослизнение, протекающее при повышенных температурах и относительной влажности воздуха

более 90%, сопровождается сплошным ростом бактерий. Плесени, развивающиеся в кислой среде, сдвигают рН в щелочную сторону и подготавливают условия для жизнедеятельности гнилостных микроорганизмов.

В результате развития гнилостной микрофлоры происходит распад белка с образованием как первичных, так и вторичных продуктов гидролиза, оказывающих существенное влияние на органолептические показатели и пищевую ценность мяса.

В ходе превращения белковых веществ в мясе накапливаются карбоновые жирные (уксусная, масляная, муравьиная) и оксикислоты, амины, альдегиды, а также неорганические соединения ( $H_2O$ ,  $NH_3$ ,  $CO_2$ ,  $N_2$ ,  $H_2S$ ) и вещества, изменяющие вкус и запах (фенол, крезол, индол, скатол, меркаптан). Биологическая ценность мяса снижается за счет распада белковых веществ. Процесс гнилостной порчи частично затрагивает и липидную фракцию.

Изменение цвета обусловлено образованием мет- и сульфогемоглобина, появлением пигментации желто-зеленого цвета и обесцвеченных участков под воздействием пероксида водорода и специфических пигментов, выделяемых некоторыми микроорганизмами. Консистенция мяса ухудшается, возрастает его рыхлость.

Испортившееся мясо может стать причиной пищевых отравлений: токсикоинфекций, возникающих в результате употребления продукта, содержащего сальмонеллы, кишечную, дизентерийную палочки и протей, и интоксикаций вследствие наличия в продуктах ядов (токсинов), выделяемых некоторыми видами микроорганизмов (стафилококков, стрептококков, палочки ботулинуса) в процессе их жизнедеятельности.

Одним из быстрых методов определения свежести мяса является метод гистологического анализа, который в сочетании с органолептическими показателями позволяет в течение 40–60 мин получить полное представление о состоянии и степени свежести мяса.

Результаты гистологического анализа отличаются высокой достоверностью, в целом ряде случаев их можно дополнить данными физико-химических, биохимических, органолептических, микробиологических и других исследований.

#### **4. Порядок выполнения работы**

Органолептическая оценка осуществляется студентами при непосредственной консультации преподавателя. Перед проведением органолептической оценки студенты знакомятся с требованиями нормативно-технической документации к качеству оцениваемой

продукции.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: в первую очередь оценивают продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее соленые и острые, затем – продукты с умеренным ароматом и соленостью, после этого – продукты с сильно выраженным ароматом, соленые и острые.

В последнюю очередь оценивают изделия в подогретом виде (сосиски, сардельки и т. д.) и термически обработанные (пельмени, котлеты и другие полуфабрикаты); порядок их представления определяется также степенью выраженности аромата и вкуса.

В работе предлагается разработать пятибалльную шкалу (табл. 1), провести органолептическую оценку мясных продуктов по этой шкале и занести результаты в дегустационный лист рекомендуемой формы (табл. 2).

Таблица 1

**Оценка органолептических показателей мяса и мясных продуктов**

№ образца	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка качества (балл)

При дегустационной оценке мясных консервов нагретые консервы сразу же подают для органолептической оценки, не допуская их остывания.

Содержимое банок помещают в чистую сухую тарелку.

При оценке качества консервов, употребляемых в холодном виде, продукт перед подачей на исследование нарезают, чтобы не изменились цвет ломтиков и их товарный вид. Минимальная толщина ломтиков должна быть такой, чтобы обеспечить их целостность.

Вскрытые банки (и крышки) после опорожнения промывают горячей водой и подвергают осмотру (при необходимости).

Продукцию оценивают по пятибалльной системе и в виде описания – на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий.

Таблица 2

**Дегустационный лист**

Фамилия, инициалы \_\_\_\_\_ Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ г.

Продукт	Оценка продукта по девятибалльной системе						
	Внешний вид	Цвет	Запах	Консистенция	Вкус	Сочность	Общая оценка

Сделать вывод о качестве продуктов.

## **Вопросы для самоконтроля**

Охарактеризуйте методику проведения органолептической оценки мяса и мясных продуктов.

Поясните, каким образом по органолептическим показателям судят о качестве мяса и мясных продуктов.

## ***Лабораторная работа 4***

### **ТЕХНИКА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ**

#### **1. Цель работы**

Ознакомление с органолептическим методом и техникой установления индивидуального порога восприятия

#### **2. Задание**

- 2.1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения)
- 2.2. Определение способности распознавать вкус и запах
- 2.3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ
- 2.4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе

#### **3. Теоретическая часть**

Органолептические методы анализа имеют большое значение при оценке качества пищевых продуктов, так как отличаются простотой и оперативностью. Они практически не имеют физических аналогов, а в ряде случаев являются единственно возможным способом, позволяющим отличить высококачественный продукт от ординарного и выявить ранние признаки порчи. Органолептические методы широко применяют в рыбной промышленности при контроле качества сырья, вспомогательных материалов и продукции, при проведении научных исследований, разработке новых технологических процессов, режимов и рецептур, при синтезе аналогов пищевых продуктов и создании ароматизаторов.

Однако при оценке качества продуктов органолептическими методами необходимо учитывать, что результаты ее в определенной степени являются субъективными, зависящими от того, кто и в каких условиях осуществляет органолептический анализ. Необходимость обеспечить объективность и воспроизводимость органолептических оценок вынуждают подчинять проведение органолептических исследований конкретным правилам, а при обработке данных – использовать методы математической статистики.



Объективность органолептической оценки качества рыбы и рыбных продуктов во многом обусловлена индивидуальностью организма человека. Не все люди в силу своих физиологических особенностей могут быть дегустаторами. Важное значение имеют индивидуальная восприимчивость к определенным ощущениям, степень натренированности дегустатора, умение анализировать и запоминать свои ощущения.

При отборе дегустаторов должны быть исключены лица, имеющие аномалии цветового зрения, вкуса и обоняния. Среди оставшихся кандидатов следует выбрать лиц со сравнительно высокой сенсорной чувствительностью и хорошей сенсорной памятью. Кроме того, дегустаторы должны иметь определенные психологические качества, позволяющие им работать в коллективе дегустационной комиссии.

Результаты органолептической оценки во многом зависят от внешних условий, в которых работают дегустаторы: от оборудования и освещенности рабочего места, цветопередачи освещения, наличия в помещении шума и посторонних запахов, от числа образцов, которые предлагают к оценке, и возможности восстановить нормальную сенсорную чувствительность после адаптации. Посуда, в которой подается продукт, способ подачи образцов, их количество, наличие предварительной информации о продукте и отзывов о нем коллег, формулировка задачи, которая ставится перед дегустатором – все эти факторы оказывают существенное влияние на результаты оценки. В состав производственных дегустационных комиссий обычно входят инженерно-технические работники производственных цехов и лабораторий рыбообработывающих предприятий. Поэтому инженер-технолог должен знать способы и критерии отбора кандидатов в дегустационную комиссию, уметь правильно проводить дегустации и иметь навыки формирования дегустационной комиссии.

Формирование дегустационной комиссии включает четыре этапа: отбор дегустаторов, их теоретическую подготовку, тренировку и проверку. Отбор дегустаторов проводится на трех четырехчасовых занятиях. Теоретическая подготовка знакомит обучающихся с основными сведениями об органолептических методах оценки качества продукции, структурой органолептических показателей качества рыбной продукции, статистической обработки данных и т.д.

Отобранные и теоретически подготовленные дегустаторы должны постоянно совершенствовать свое мастерство и периодически проходить тренировку, поскольку полученный однажды опыт оценки сохраняется в памяти лишь в течение определенного времени.

Тренировки представляют собой обычно серию практических занятий. На занятиях после индивидуального анализа продукта

дегустаторы совместно с руководителем обсуждают встреченные трудности и комментируют оценки для выработки единого критерия.

После того как дегустаторы отобраны, обучены и натренированы, они должны регулярно проходить проверки, гарантирующие надежность результатов.

Органолептическая оценка качества пищевых продуктов осуществляется комиссией специалистов-дегустаторов, которая играет роль измерительных приборов. Дегустационную комиссию формируют из числа лиц, прошедших проверку на сенсорную чувствительность.

В состав дегустационной комиссии должны входить люди, не имеющие каких-либо аномалий сенсорной чувствительности (дальтонизм, вкусовая или обонятельная агнозия), физически здоровые, обладающие достаточно высокой сенсорной чувствительностью, не имеющие предубеждения, отвращения или особого пристрастия к каким-либо продуктам и аллергии, вызванной потреблением тех или иных продуктов, соблюдающие общепринятые правила личной гигиены и не злоупотребляющие применением косметических средств с интенсивными запахами.

Дегустаторы, входящие в состав дегустационных комиссий, работающих по методу группового опроса, должны обладать такими качествами, как контактность и нонконформизм.

При выполнении работ, связанных с оценкой потребительских свойств продукта, дегустаторы должны обладать знаниями в области товароведения, технологии и оценки качества продуктов.

Число дегустаторов, отбираемых в дегустационную комиссию, зависит от допустимого уровня затрат на проведение работы и от требуемой точности оценки. Как правило, число дегустаторов в комиссии должно быть не менее пяти. При одновременной работе дегустаторов численность комиссии должна составлять не более 15 человек, так как в связи с затруднениями организационного характера дальнейшее повышение числа дегустаторов не приводит к увеличению точности получаемых оценок.

Если иное не оговорено условиями эксперимента, то продукты, подлежащие дегустации, должны быть поданы для каждого дегустатора в количестве по 50 г.

Для восстановления вкусовой чувствительности подается пшеничный хлеб и теплый слабый чай с сахаром (20 г хлеба, 5 г сахара и 0,25 стакана чая на одно блюдо для каждого дегустатора). Между дегустациями отдельных образцов должен быть кратковременный отдых. Рекомендуемое время паузы 1...2 мин.

Число образцов, которое можно эффективно оценить в течение одной дегустации, необходимо определить во время предварительной

дегустации. При определении допустимого числа образцов следует принимать во внимание вид продукции и опыт дегустаторов. Число образцов продукта обычно должно быть не более 20, если проводят целостную органолептическую оценку продукта или оценку по одному показателю, и не более 10, если проводят оценку 3...5 различных органолептических показателей продукта. При одновременной оценке нескольких органолептических показателей результаты могут отличаться от результатов, когда каждый показатель оценивался в отдельности, так как у дегустатора создается общее впечатление о продукте, которое он переносит на оценку отдельных показателей («явление ореола»).

Для учебных дегустаций должны быть подобраны образцы продукта, по возможности представляющие собой весь диапазон варьирования качества продукта при его производстве. Цель учебных дегустаций – усвоение членами дегустационной комиссии предложенных руководителем работы критериев оценки качества, изучение возможных дефектов продукции, оценка степени значимости тех или иных дефектов и пр. Учебные дегустации рекомендуется проводить методом открытого обсуждения. Руководитель работы должен давать исчерпывающие разъяснения требований к продукту, целей дегустационной работы и задач дегустаторов.

Органолептическую оценку продукции следует проводить в специальном помещении, в котором желательно оборудовать индивидуальные рабочие места для дегустаторов. С этой целью рекомендуется использовать специальные столы для сенсорных анализов, выполненные в виде трехстенных кабин. За рабочими столами дегустаторы сидят лицом к стене, а с задней открытой стороны им подносят исследуемые образцы и убирают использованную посуду. Ширина каждого рабочего места около 1 м, глубина 0,55 м, высота около 0,70 м.

Рядом с помещением для проведения дегустаций должно предусмотрено изолированное подсобное помещение для предварительной подготовки, кодирования образцов продукта, мытья и сушки посуды, хранения проб, посуды и инвентаря. Органолептические исследования и особенно визуальную оценку продукта следует выполнять при дневном освещении. Поскольку освещение меняется с сезоном, временем дня, облачностью и т. п., окна органолептической лаборатории должны быть обращены на северную сторону, а площадь окон по отношению к площади пола должна составлять не менее 35%. Горизонтальная освещенность рабочего места дегустатора должна быть не менее 500 лк. При недостаточном естественном освещении может быть использовано дополнительное

общее и местное освещение рассеянным светом люминесцентных ламп. Электрическое освещение лампами накаливания скрывает такой недостаток, как окисление жира, выражающееся, в пожелтении продукта. Для обеспечения равномерного рассеянного освещения стены помещения должны быть окрашены в белый цвет или нежные пастельные тона. В лаборатории не должно быть ничего лишнего, чтобы не рассеивать внимание дегустаторов.

Помещение должно быть защищено от внешнего шума, мешающего работе дегустаторов. Во время работы не допускаются посторонние разговоры, которые отвлекали бы внимание дегустаторов. В помещении, где проводят дегустации, запрещается курить и не должно быть посторонних запахов. Для поддержания постоянной температуры в пределах 18...20°C и влажности 70...80% в лаборатории должно осуществляться кондиционирование воздуха.

На реакцию дегустатора значительное влияние может оказать реакция коллег. Чтобы избежать перечисленных ошибок, связанных с психофизическими особенностями дегустаторов, необходимо установить правильный порядок и правила подачи образцов продукта и обеспечить надлежащие условия работы дегустационных комиссий.

При подготовке образцов, для которых требуется варка или разогрев, следует строго соблюдать способ приготовления, описанный на этикетке продукта. Все образцы необходимо готовить в одинаковых условиях (тепловой режим, размеры кастрюль, количество воды, время варки, набор и количество добавок и т.п.).

Подготовленные к употреблению продукты следует подать дегустаторам в столовой посуде, однородной по цвету, форме и размерам, так как даже незначительные отклонения в этом отношении могут повлиять на внешний вид пробы. Посуда должна быть фарфоровой или стеклянной, столовые приборы должны быть из нержавеющей стали. Цвет посуды – белый, нежелательно использовать посуду с ярким рисунком, отвлекающим внимание дегустаторов.

Образцы продуктов следует подавать дегустатором такой температуры, при которой данный вид продукта обычно употребляется в пищу.

Образцы продуктов следует подавать дегустаторам под кодами (анонимно), значение которых известно только организатору испытаний. При кодировании образцов рекомендуется использовать произвольные трехзначные числа. Большую роль играет порядок опробывания образцов. Подача дегустатору высококачественного продукта перед продуктом худшего качества приводит к тому, что он оценивается хуже, ниже, чем следует («эффект контраста»). Нельзя подавать образцы в последовательности от худшего к лучшему;

порядок подачи должен быть случайным и различным для всех членов дегустационной комиссии.

В лаборатории следует вести полные записи. Документация должна вестись четко и аккуратно. Обязательно наличие справочной литературы, включающей стандарты и описания исследуемых образцов.

Отбор и тренировку дегустаторов рыбной промышленности проводит специалист, компетентный в данной области исследования. Привлекаемые к отбору дегустаторов лица, должны иметь высокий уровень профессиональной информированности, обладать хорошим зрением, обонянием и вкусом. Кроме того, они должны обладать высокой степенью наблюдательности, собранностью, умением отключаться от всего постороннего и сосредотачиваться в нужный момент на определенных восприятиях. Они должны быстро и точно анализировать и синтезировать свои ощущения, выделять из них главные, выяснить их природу и делать на их основе правильные, обобщающие выводы.

Для проведения отбора и тренировки готовят растворы различных веществ. В качестве эталонных веществ для цветных растворов используют органические кислотные красители: рубиновый по ТУ 6-14-77-75, белый по ТУ 6-14-390-80 и желтый по ТУ 6-14-667-77.

Поскольку вкус большинства пищевых продуктов складывается из сочетания четырех основных компонентов: сладкого, соленого, кислого и горького и комбинациями этих видов можно представить любое вкусовое ощущение, для приготовления вкусовых растворов используют хлористый натрий, сахарозу, винную кислоту, солянокислый хинин (и кофеин) как представителей наиболее чисто выраженных четырех основных вкусов.

Растворы красителей и вкусовых веществ готовят на дистиллированной воде. Все вкусовые вещества должны быть марки ХЧ (химически чистый) или ЧДА (чистый для анализа).

Для приготовления раствора пахучих веществ используют копильный препарат, укропное масло, уксусную кислоту и этиловый спирт.

Перед отбором с испытуемыми лицами проводят инструктаж, в котором излагают требования к дегустаторам, знакомят с условиями их работы.

Для проверки органов чувств испытуемые лица поочередно пробуют на вкус приготовленные растворы вкусовых веществ, для чего в ложку из нержавеющей стали последовательно наливают 5...10 мл каждого раствора. При пробе на вкус раствор, перед тем как быть проглоченным, должен омывать всю ротовую полость, так как различные области языка ощущают вкус по-разному.

Между пробами растворов соблюдают паузу в 1...2 мин. Для нейтрализации вкусовых ощущений (послевкусия) ротовую полость и гортань прополаскивают чаем (3–4 чайные ложки на 1 л кипятка),

Для определения запаха приготовленных растворов пробирку подносят на расстояние 2...3 см от кончика носа. Энергично втягивают воздух в полость носа в течение полсекунды, а затем задерживают дыхание на такое же время.

Для снятия утомления органов обоняния соблюдают паузы в течение 1...1,5 мин.

#### 4. Порядок выполнения работы

##### 4.1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения)

Лаборатория готовит рабочие растворы красителей (красного, зеленого, желтого) в определенных концентрациях.

Растворы разливают в одинаковые стеклянные пробирки и подают испытуемому в закодированном виде все 30 пробирок, расположенных в случайном порядке. Испытуемый должен расставить пробирки с растворами каждого цвета в порядке возрастания интенсивности окраски и коды пробирок зафиксировать в протоколе формы 01 (табл. 1).

Таблица 1

#### Форма 01 ПРОТОКОЛ

Определение способности идентифицировать  
основные цвета и отмечать разницу в цвете

Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Номер по порядку	Коды растворов, расставленных в порядке возрастания интенсивности окраски		
	красный	зеленый	желтый
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

При правильной расстановке всех 30 пробирок или расстановке их

не более чем с двумя ошибками, считают, что испытуемое лицо способно определять основные цвета и отмечать разницу в цвете, и его рекомендуют для дальнейших испытаний.

## **4.2. Определение способности распознавать вкус и запах**

### **4.2.1. Испытание на вкусовой дальтонизм**

Лаборатория готовит растворы вкусовых веществ (сахароза, хлористый натрий, винная кислота, солянокислый хинин, кофеин) в различных концентрациях.

Растворы разливают в колбы емкостью по 100 см<sup>3</sup>, при этом растворы сахарозы, хлористого натрия и винной кислоты разливают каждый в две колбы, а раствор солянокислого хинина или кофеина – в три колбы. Колбы с растворами вкусовых веществ шифруют, предлагают испытуемым лицам для опробования в одинаковом для всех порядке. Результаты испытаний заносят в протокол формы 02 (табл. 2), обозначая знаком «+» соответствующий вкус.

Таблица 2

### **Форма 02 ПРОТОКОЛ**

**Определение способности распознавать основные виды вкуса**

**Ф.И.О** \_\_\_\_\_ **Дата** \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сладкий									
Соленый									
Кислый									
Горький									

При правильном распознавании всех девяти проб с основными видами вкуса или распознавания их не более чем с двумя ошибками считают, что испытуемое лицо способно различать основные виды вкуса, и рекомендуют его для дальнейших испытаний.

### **4.2.2. Испытание на обонятельный дальтонизм**

Лаборатория готовит растворы пахучих веществ (уксусная кислота, коптильная жидкость, укропное масло, этиловый спирт) в нужных концентрациях.

Растворы разливают в пробирки. При этом растворы уксусной кислоты, коптильной жидкости и укропного масла разливают каждый в две пробирки, а раствор этилового спирта – в три. Полученные девять пробирок нумеруют и предлагают испытуемым лицам для определения вида запаха. Результаты отмечают в протоколе формы 03 (табл. 3).

Таблица 3

**Форма 03**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определения способности распознавать основные виды запаха**  
Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Запах	Номер пробы								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Уксусной кислоты									
Коптильной жидкости									
Укропного масла									
Спирта									

При правильном распознавании всех 9 проб или распознавании их не более чем с двумя ошибками, считают, что испытуемое лицо способно различать запахи, и его рекомендуют для дальнейших испытаний.

**4.3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ**

**4.3.1. Определение порога чувствительности по вкусу**

Лаборатория готовит растворы четырех видов вкусовых веществ (сахароза, хлористый натрий, винная кислота, солянокислый хинин) различных концентраций, разливают их в колбы, нумеруют и предлагают испытуемому, располагая пробы по порядковым номерам.

Знаком «+» отмечают соответствующий вкус в протоколе формы 04 (табл. 4). Порог чувствительности по вкусу устанавливает руководитель на основании данных исследований. Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по одному из четырех типов вкуса, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

Таблица 4

**Форма 04**  
**ПРОТОКОЛ**  
**определение концентрации распознавания вкусовых веществ**  
Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Сладкий																				
Солёный																				
Кислый																				
Горький																				



#### 4.3.2. Определение порога чувствительности по запаху

Лаборатория готовит растворы четырех пахучих веществ различных концентраций (уксусная кислота, коптильная жидкость, укропное масло, этиловый спирт), разливают их в пробирки, нумеруют и предлагают испытуемым, располагая пробы по порядковым номерам.

Знаком «+» отмечают соответствующий запах в протоколе формы 05 (табл. 5). Порог чувствительности по запаху определяют по таблице, имеющейся у преподавателя. Лица, имеющие низкий порог чувствительности хотя бы по одному из четырех типов запаха, к дальнейшим испытаниям не допускаются.

Таблица 5

#### Форма 05 ПРОТОКОЛ

Определение индивидуальной пороговой концентрации распознавания запаха  
Ф.И.О \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
Уксусной кислоты																				
Коптильной жидкости																				
Укропного масла																				
Спирта																				

#### 4.4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе

##### 4.4.1. Определение порога разницы вкуса

В рыбных продуктах преобладающим является соленый вкус, поэтому для определения способности различать разницу во вкусе готовят растворы NaCl в определенных концентрациях и предлагают испытуемым лицам использовать метод парных сравнений.

В протоколе формы 06 знаком «+» обозначают образец, имеющий, по мнению испытуемого, наиболее интенсивный вкус.

Порог разницы вкуса определяют по таблице, имеющейся у преподавателя. Испытуемый должен правильно различить не менее двух параллельных проб с одинаковой разницей концентрации растворов. Лиц, имеющих низкий порог разницы вкуса, не рекомендуют для работы в качестве дегустатора.

Таблица 6

**Форма 06**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определение способности различать разницу во вкусе**  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Вкус	Номер пробы							
	1		2		3		4	
Соленый	1	2	3	4	5	6	7	8
	9	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23	24

*4.4.2. Определение порога разницы запаха*

Способность различать разницу в запахе проводят методом парных сравнений, используя растворы уксусной кислоты и коптильной жидкости определенных концентраций.

В протоколе формы 07 знаком «+» обозначают образец, имеющий более интенсивный запах.

Таблица 7

**Форма 07**  
**ПРОТОКОЛ**  
**Определение способности различать разницу в запахе**  
Ф.И.О. \_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_

Запах	Номер пробы							
	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
Уксусной кислоты								
Коптильной жидкости								

За порог разницы запаха принимают величину разницы сравниваемых концентраций, в процентах, на которую испытуемый дает правильный ответ. Определение порога обонятельной чувствительности проводят по таблице, имеющейся у преподавателя. Лиц, имеющих низкий порог разницы хотя бы по одному из двух типов запахов, нежелательно рекомендовать для работы в качестве дегустатора.

При формировании дегустационных комиссий преимущество отдается лицам, обладающим высоким и значительным уровнем стабильности органолептических оценок.

### **Вопросы для самоконтроля**

От чего зависят сенсорные способности человека?

На чем основан сенсорный метод оценки качества продуктов?

Что такое порог восприятия?

Каковы основные правила проведения дегустаций?

Каковы требования, предъявляемые к дегустаторам?

### *Лабораторная работа 5*

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЬНОГО МЕТОДА В ОРГАНОПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА ХЛЕБА, КОНДИТЕРСКИХ И МАКАРОННЫХ ИЗДЕЛИЙ**

### **1. Цель работы**

Изучение методов составления и анализа профилограмм для оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий по регламентируемым показателям.

### **2. Задание**

Составить и провести анализ профилограмм для оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

### **3. Теоретическая часть**

Профильный метод наглядно показывает полную картину, относящуюся к сенсорной сравнительной оценке образцов, и имеет большие перспективы в сенсорном анализе благодаря гибкости и возможности приспособить его для решения различных задач производственного или исследовательского характера.

Профильный анализ – это органолептический метод качественной и количественной оценки совокупности признаков свойств: аромата, вкуса, текстуры с использованием предварительно выбранных описательных характеристик – дескрипторов.

Органолептические показатели, приведённые в действующем стандарте, можно рассматривать, как систему ориентиров, которая позволяет определить требуемые показатели качества пищевых продуктов. Однако действующая нормативная документация не предусматривает оценку ряда значимых сенсорных аспектов и возможность сделать объективное заключение о продукте.

Профильный метод позволяет оценить и наглядно представить разницу между органолептическими показателями, представленными в действующем стандарте, каждого образца. Это метод дегустационного анализа, который позволяет получить обширные качественные

описания и количественное измерение интенсивности отдельных свойств продукта.

Выделение наиболее характерных для данного продукта элементов вкуса и запаха позволяет установить профиль вкусоности продукта, а также изучить влияние различных факторов (исходного сырья, режимов производства, упаковки, условий хранения и др.).

Методика состоит из следующих этапов:

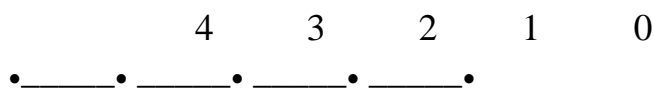
– выбор дескрипторов – даже имея продукт одной и той же товарной категории (например, шоколад) описать разные наименования продукта используя один и тот же набор дескрипторов невозможно т.к. продукты индивидуальны (молочный шоколад, горький шоколад); для того чтобы максимально объективно подобрать дескрипторы, необходимо сразу разделить параметры поиска – вкус, аромат, консистенция. При помощи баллового профильного метода можно построить как профиль всего продукта («образ продукта»), так и профиль какой-то его качественной характеристики (например, аромата или вкуса);

– построение профиля продукта (создание «образа» продукта) – наиболее понятным является метод визуализации органолептических свойств продуктов в виде профиллограммы, при помощи которой очень легко оценить выраженность тех или иных дескрипторов, провести сравнение нескольких продуктов одинакового наименования.

Балльные шкалы состоят из безразмерных чисел (баллов), которые характеризуют оценку отдельных свойств продукта: вкуса, запаха, консистенции. Наиболее широкое применение получили пятибалльные шкалы.

Полученные по отдельным признакам ощущения выражают графически в виде составляющих, соединяя которые получают определенный профиль. Графическое изображение вкуса, запаха, консистенции и других свойств в виде профиля называют профиллограммой.

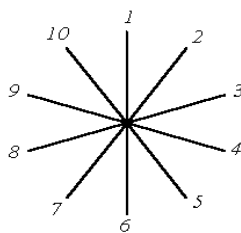
Для оценки интенсивности проявления каждого показателя предлагается пятибалльная шкала с различной градацией ощущений, показанная на рисунке 1.



*Рис. 1. Пример пятибалльной шкалы:*

*0 – свойство не ощущается; 1 – свойство едва ощущается;  
2 – свойство слабо ощущается; 3 – свойство умеренно ощущается;  
4 – ощущение свойства сильно выражено*

Общее впечатление оценивают в баллах от одного до пяти.  
Порядок расположения шкал показан на рисунке 2.



*Рис. 2. Порядок расположения шкал (каждая шкала отображает определенное свойство изделия – например, сладкий вкус, горький вкус и т.п.)*

Вкусовые свойства и признаки качества продукта откладывают на соответствующем луче профилограммы и соединяют между собой полученные точки.

Профильный метод считают более сложным по сравнению с числовыми балльными шкалами и требующим достаточно высокую подготовку дегустаторов. Однако он имеет достоинства:

- более полное описание вкуса, запаха, и консистенции продуктов;
- высокую воспроизводимость результатов;
- сопоставимость результатов с результатами, полученными другими сенсорными методами;
- наглядность в восприятии и анализе результатов исследований;
- достаточно объективен.

На рисунке 3 приведена профилограмма органолептической оценки горького шоколада. Основными органолептическими показателями качества шоколада являются внешний вид, запах, вкус и консистенция. Наиболее значимые дескрипторы для шоколада:

- внешний вид: блеск поверхности, гладкость поверхности, поседение;
- запах: аромат какао, ванильный аромат, шоколадный запах, молочный аромат; посторонний запах;
- вкус: сладкий вкус; горький вкус; молочный вкус; сливочный вкус; терпкий вкус; посторонний привкус;
- консистенция: тающая консистенция; твердость при откусывании; тонкодисперсность;
- другие: послевкусие, общее впечатление.



*Рис. 3. Профилограмма органолептической оценки горького шоколада: 1 – общее впечатление; 2 – аромат какао; 3 – ванильный аромат; 4 – горький вкус; 5 – сладкий вкус; 6 – твёрдость при откусывании; 7 – блеск поверхности; 8 – поседение; 9 – посторонний запах; 10 – посторонний привкус*

#### **4. Порядок выполнения работы**

Выбрать наиболее значимые дескрипторы и составить профилограммы вкуса, аромата и консистенции предоставленных образцов хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

#### **Вопросы для самоконтроля**

Сущность методики составления профилограмм.

Характеристика проведения оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий профильным методом.

### ***Лабораторная работа 6***

## **ПРИМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЬНОГО МЕТОДА В ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ КАЧЕСТВА МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

### **1. Цель работы**

Изучение методов составления и анализа профилограмм для оценки качества мясных продуктов по регламентируемым показателям.

### **2. Задание**

Составить и провести анализ профилограмм для оценки качества мясных продуктов.

### 3. Теоретическая часть

Вкус и аромат – это многогранная оценка продукта, она определяется многими факторами: составом сырья; технологическим процессом, вкусовыми добавками, специально вносимыми в ходе технологического процесса, веществами, возникающими в результате протекания химических, биохимических и микробиологических процессов.

Для определения вкуса, цвета и аромата пользуются методами составления профилограмм для оценки качества пищевых продуктов.

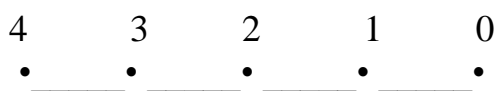
Профильный метод относится к нестандартным методам количественной оценки показателей качества продукции. Он основан на составлении балльных шкал.

Балльные шкалы состоят из безразмерных чисел (баллов), которые характеризуют оценку отдельных свойств продукта: вкуса, запаха, консистенции. Наиболее широкое применение получили пятибалльные шкалы.

Полученные по отдельным признакам ощущения выражают графически в виде составляющих, соединяя которые получают определенный профиль.

Графическое изображение вкуса, запаха, консистенции или качества в виде профиля называют профилограммой.

Для характеристики вкуса могут быть использованы следующие термины: соленый, кисловатый, горьковатый, острый, щиплющий, сладковатый, едкий, щелочной, порочащий, а также общее впечатление как единое ощущение вкуса образца продукта. Для оценки интенсивности проявления каждого показателя предлагается пятибалльная шкала с различной градацией ощущений, показанная на рисунке 1.



*Рис. 1. Пример пятибалльной шкалы:*

*0 – свойство не ощущается; 1 – свойство едва ощущается;  
2 – свойство слабо ощущается; 3 – свойство умеренно ощущается;  
4 – ощущение свойства сильно выражено*

Общее впечатление оценивают в баллах от одного до пяти.

Порядок расположения шкал показан на рисунке 2.

Вкусовые свойства и признаки качества продукта откладывают на соответствующем луче профилограммы и соединяют между собой полученные точки.

Профильный метод считают более сложным по сравнению с числовыми балльными шкалами и требующим достаточно высокую подготовку дегустаторов. Однако он имеет достоинства:

- более полное описание вкуса, запаха и консистенции продуктов;
- высокую воспроизводимость результатов;
- сопоставимость результатов с результатами, полученными другими сенсорными методами;
- наглядность в восприятии и анализе результатов исследований;
- достаточно объективен.

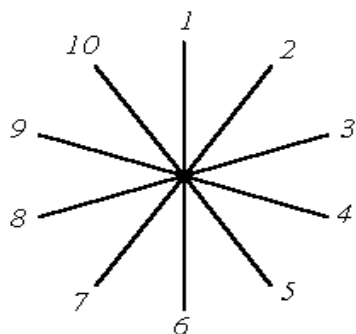


Рис. 2. Порядок расположения шкал:

- 1 – общее впечатление; 2 – соленый вкус; 3 – кисловатый вкус; 4 – острый вкус;  
5 – щелочной вкус; 6 – порочащий вкус; 7 – едкий вкус;  
8 – щиплющий вкус; 9 – сладковатый вкус; 10 – горьковатый вкус

На рисунке 3 показана профилограмма вкуса мясной продукции.

Профильный метод наиболее целесообразно применять при разработке рецептур новых продуктов. Он позволяет установить влияние технологических факторов на отдельные показатели качества и на качество продукции в целом.

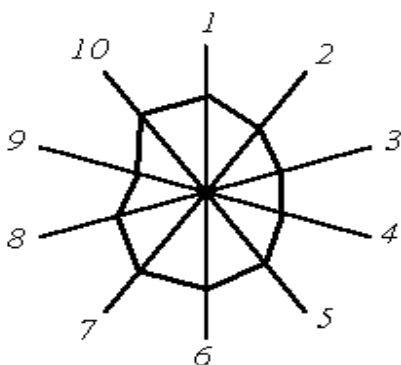


Рис. 3. Профилограмма вкуса мясной продукции

#### 4. Порядок выполнения работы

Составить профилограмму вкуса, аромата и консистенции предоставленных образцов мясных продуктов.



## **Вопросы для самоконтроля**

Охарактеризуйте, какими факторами определяется вкус и аромат продукта.

Поясните, как проводят оценку качества мясных продуктов профильным методом.

## *Лабораторная работа 7*

### **ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРОДУКТОВ**

#### **1. Цель работы**

Изучить физические методы исследования рыбы и рыбных продуктов

#### **2. Задание**

- 2.1. Изучить методы определения размера и массы рыбы
- 2.2. Изучить методы определения реакции среды (рН)
- 2.3. Изучить методы определения водоудерживающей способности
- 2.4. Изучить методы определения общей деформации мяса рыбы
- 2.5. Изучить методы определения температуры тела рыбы
- 2.6. Изучить методы определения массы нетто и соотношения составных частей кулинарной продукции
- 2.7. Изучить методы определения массы нетто и соотношения составных частей консервов и пресервов
- 2.8. Изучить методы определения плотности рыбного жира
- 2.9. Изучить методы определения прочности студня агара
- 2.10. Изучить методы определения герметичности консервной тары

#### **3. Теоретическая часть**

Физические методы – это наиболее объективные и прогрессивные методы, предусматривающие использование в процессе контроля различных измерительных приборов (спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, вискозиметр и др.). Методы широко применяются как для контроля режимов технологических процессов, так и для определения состава и качества сырья, полуфабрикатов, консервирующих веществ, вспомогательных материалов и готовой продукции.

При контроле режимов технологических процессов данными методами можно определять температуру среды (воздух, масло, растворы солей и др.), скорость ее движения, относительную влажность воздуха и газовой среды, плотность среды

(масло, раствор соли и пр.) и т.д. Методы позволяют определять в исследуемых образцах сырья, вспомогательных материалах, консервирующих веществах и готовых продуктах содержание жира, воды, хлористого натрия, тяжелых металлов, а также цвет, размер, массу исследуемого объекта, температуру плавления и температуру застывания жира и другие показатели. При проведении исследования предусматривают использование различных измерительных приборов (весы, линейки, термометры, колориметры).

Преимущества физических методов – быстрота проведения анализа и точность результатов. Они позволяют достаточно быстро определять не только массу исследуемого объекта, его размеры, но и реакцию среды тканевого сока, водоудерживающую способность мышечной ткани, электропроводность, реологические и другие свойства.

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### ***4.1. Определение размера и массы рыбы***

По размеру или массе большинство видов рыб подразделяют согласно стандарту на три группы: крупную, среднюю и мелкую. Пищевая ценность крупных особей одного и того же семейства (вида) выше, чем мелких.

Минимальный размер (или масса) отдельных видов рыб, допускаемых к вылову, устанавливается по отдельным районам промысла правилами рыболовства.

В промышленности и торговле размер рыбы определяют в соответствии с существующими правилами рыболовства и действующими стандартами. Промысловая длина рыбы должна измеряться по прямой линии от начала (вершины) рыла до начала средних лучей хвостового плавника. При определении длины рыбу следует уложить на ровную поверхность. Для измерения использовать линейку с ценой деления 10 мм. В случае использования стальной рулетки необходимо натягивать ленту, не допуская ее изгиба по овалу брюшка. Схема измерения рыбы приведена на рисунке 1.

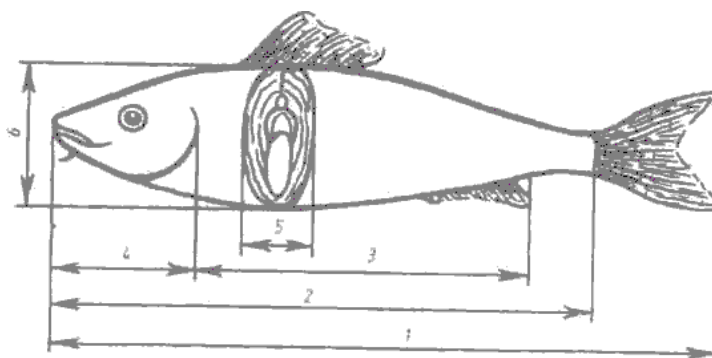


Рис. 1. Схема измерения рыбы:

1 – общая (зоологическая) длина; 2 – длина тела (промысловая длина);  
3 – длина тушки; 4 – длина головы; 5 – толщина тела; 6 – высота тела

Размер рыбы определяется ее длиной или массой по ГОСТ 1368 «Рыба. Длина и масса». Наименьшая длина рыбы, допускаемой к вылову, устанавливается правилами рыболовства.

Массу рыбы необходимо определять поштучным взвешиванием всех экземпляров, входящих в отобранную пробу.

Результаты измерений для каждого образца записывают в журнал лабораторных работ.

#### **4.2. Определение реакции среды тканевого сока**

Потенциометрический метод определения рН основан на измерении электродвижущей силы электрода, погруженного в испытуемый раствор. Ее величина зависит от концентрации водородных ионов.

Навеску фарша 20 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, следует поместить в стаканчик или фарфоровую чашку и без потерь перенести, смывая горячей дистиллированной водой через воронку, в мерную колбу емкостью 250 см<sup>3</sup>. В колбу доливают дистиллированную воду с температурой 80°C (до 1/4 ее объема). Содержимое колбы хорошо встряхивают и оставляют на 30 мин, время от времени встряхивая. Затем содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доливают дистиллированной водой до метки и, закрыв пробкой, хорошо перемешивают. Жидкость профильтровывают через сухой складчатый фильтр или вату в сухой стакан. В сосуд поверенного прибора наливают исследуемый раствор, помещают в него концы электродов, включают прибор и снимают показания по шкале рН-метра. Измерение рН следует проводить 2–3 раза, каждый раз вынимая электроды из раствора и при измерении вновь погружая их в раствор.

Значение рН должно быть выражено как среднее арифметическое этих определений, расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,1 единицы.

Для ориентировочного определения величины рН реакцию тканевого сока определяют по лакмусовой бумажке, которая окрашивается при смачивании ее испытуемым раствором (или помещении в свежий разрез мышечной ткани, сделанный со стороны спинки в наиболее развитой части мускулатуры). Бумажку выдерживают в течение нескольких минут, полученный цвет бумаги сравнивают со стандартной шкалой.

Результаты измерений для каждого образца записывают в журнал лабораторных работ.

#### **4.3. Определение водоудерживающей способности весовым методом (метод Грау и Хамма)**

Мясо или фарш в количестве 0,2...0,3 кг, размороженные до температуры 3...4°C, следует пропустить через мясорубку с решеткой, имеющей отверстия диаметром 3 мм, не допуская потери сока. После тщательного перемешивания часть полученной массы помещают в бюксу с притертой крышкой. Навеску фарша массой 0,3 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, помещают на предварительно взвешенный полиэтиленовый кружок и переносят последний на кружок фильтровальной бумаги, положенный на стеклянную или плексигласовую пластинку (круг) так, чтобы навеска фарша лежала на фильтровальной бумаге. Сверху полиэтиленовый кружок закрывают стеклянной или плексигласовой пластинкой (кругом), на которую ставят груз (гирю) массой 1 кг. Продолжительность прессования 10 мин. После прессования массу следует освободить от фильтровальной бумаги и полиэтиленового кружка, поместить в предварительно тарированную бюксу, взвесить на тех же весах и направить на высушивание при температуре 100...105°C (арбитражный метод).

Для получения сугубо ориентировочных данных водоудерживающая способность *ВУС* рассчитывается сразу после прессования навески по формуле

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

где  $m$  – масса навески до прессования, г;

$m_1$  – масса навески после прессования, г.

Для определения водоудерживающей способности по площади влажного пятна (для продуктов, содержащих не более 30% жира и не более 90% воды) процесс прессования следует проводить также при использовании весового метода, используя фильтры средней плотности, предварительно выдержанные 3 сут в эксикаторе над насыщенным раствором хлористого калия. Подготовленные фильтры хранят в полиэтиленовом пакете в холодильнике. По окончании прессования фильтр необходимо освободить от навески, очертить карандашом контур пятна вокруг прессованного мяса и контур общего пятна – по границе распространения воды. Площадь пятен  $S$  следует определять планиметром или по среднему диаметру круга  $D$ , измеренному метрической линейкой с точностью до 1,0 мм и рассчитать по формуле

$$S = \frac{\pi D^2}{4}$$

Площадь влажного пятна находят по разности между площадью общего пятна и площадью пятна, образуемого спрессованной массой.

Одновременно нужно проводить определение содержания воды в исследуемом продукте высушиванием при 100...105°C (арбитражным методом).

#### ***4.4. Определение общей деформации мяса рыбы***

Определение этого показателя должно осуществляться с помощью автоматического пенетрометра, действие которого основано на измерении степени сжатия (сдавливания) пуансона в мясо рыбы под действием постоянной нагрузки (100 г) в течение определенного промежутка времени (5 с). Измерения должны проводиться трижды, при этом точка соприкосновения пуансона с рыбой должна каждый раз смещаться. Окончательный результат следует вычислять как среднее арифметическое из трех определений, расчет проводят с точностью до 0,1 мм.

В период посмертного окоченения рыбы величина деформации ее тканей меньше, чем до его наступления. Снятие окоченения сопровождается резким увеличением деформируемости тканей. При хранении свежей рыбы, прошедшей стадию посмертного окоченения, величина общей деформации возрастает постоянно, что свидетельствует об ухудшении консистенции мяса рыбы.

#### **4.5. Определение температуры тела рыбы**

Во избежание снижения качества замороженного продукта большое внимание уделяется контролю его температуры.

Температура тела рыбы измеряется в наиболее толстой части спинной мышцы ртутными термометрами в металлической оправе или термометрами сопротивления. Измерение температуры производят не менее двух раз с точностью до 0,5°С. Результатом является среднее арифметическое значение температуры. По результатам определения рыбу относят либо к свежей, либо к охлажденной, либо к мороженой на основании соответствующих нормативных документов.

#### **4.6. Определение массы нетто и соотношения составных частей кулинарной продукции**

Массу нетто определяют взвешиванием продукта в потребительской упаковке и вычитанием массы упаковки после удаления продукта, мойки и высушивания ее.

При оценке качества таких кулинарных изделий, как рыбные палочки, учитывают их размеры, а при оценке котлет, пельменей определяют массу единицы изделия. Оценивая качество неоднородных кулинарных изделий (пельмени, пирожки), учитывают соотношение массы оболочек из теста и рыбного фарша в процентах. Например, пирожки (не менее 4 шт.), отобранные от средней пробы и предварительно взвешенные с погрешностью не более 1 г, разрезают на 4 части (вдоль и поперек – через середину) и отделяют при помощи шпателя фарш (начинку) от мучной части (оболочки). Отделенный фарш взвешивают. При массе изделия (пирога) более 500 г анализируются 2 изделия.

Для определения соотношения начинки и оболочки (теста) пельменей берут одну пачку пельменей массой 500 г или две пачки массой по 350 г. После размораживания отделяют тесто от фарша и взвешивают последний.

Массу фарша  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{M_1}{M} \cdot 100,$$

где  $M_1$  – масса фарша (начинки), полученная от изделий, г;

$M$  – масса изделий, взятых на анализ, г.

Массу плотной (мучной) части  $X_1$  в процентах рассчитывают по формуле

$$X_1 = 100 - X,$$

где  $X$  – масса фарша (начинки), %.

#### ***4.7. Определение массы нетто и соотношения составных частей консервов и пресервов***

Соотношение составных частей в рыбных консервах определяют не ранее, чем через 10 суток после их изготовления (для пресервов – 15 суток). Соотношение составных частей и массу нетто определяют в каждой банке, выделенной в среднюю пробу. Результаты определений вычисляют для каждой банки в отдельности. Взвешивание производится с точностью до 0,5 г.

Для проведения испытания банку необходимо тщательно вымыть, вытереть, взвесить, вскрыть и подогреть на водяной бане до температуры 35...36°C. Затем необходимо слегка отогнуть крышку, жидкую часть осторожно слить в стакан в течение 15 мин, банку взвесить и вычислить массу жидкой части. После этого крышку необходимо отогнуть полностью и извлечь содержимое, после чего банку вымыть, высушить, взвесить и вычислить массу нетто и массу твердой части (специи должны быть отделены).

Соотношение твердой и жидкой частей вычисляют в процентах от массы нетто продукта. Определяют отклонение массы нетто продукта от указанной на этикетке.

#### ***4.8. Определение плотности рыбного жира пикнометрическим методом***

Метод основан на определении отношения массы жира к массе воды при установленных для них температурах.

Для проведения испытания пикнометр тщательно промывают хромовой смесью, водой, спиртом, просушивают и взвешивают на аналитических весах.

Для определения массы воды (водного числа) взвешенный пикнометр наполняют выше метки дистиллированной водой. Температуру воды доводят до 20°C погружением пикнометра в водяную баню данной температуры на 20...30 мин, после чего доводят уровень воды в пикнометре до метки удалением излишка ее с помощью полосок фильтровальной бумаги.

Пикнометр вынимают из бани, тщательно вытирают снаружи и взвешивают.

После удаления воды пикнометр высушивают, вновь взвешивают, наполняют профильтрованным жиром с некоторым избытком, доводят до температуры 20°C или указанной в стандарте на данный вид жира погружением в водяную баню, имеющую ту же температуру, и выдерживают в ней пикнометр до тех пор, пока уровень мениска не перестанет изменяться. Избыток жира отбирают фильтровальной бумагой.

Затем пикнометр с жиром тщательно вытирают и взвешивают.

Относительную плотность жира при температуре 20°C вычисляют по формуле

$$P = \frac{M_2 - M}{M_1 - M},$$

где  $M$  – масса пустого пикнометра, г;

$M_1$  – масса пикнометра с водой, г;

$M_2$  – масса пикнометра с жиром, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,001 условных единиц. Вычисление проводят до третьего десятичного знака.

#### **4.9. Определение прочности студня агара**

Метод основан на определении массы нагрузки, необходимой для разрушения структуры образца.

Для проведения испытания стаканчики с предварительно приготовленным студнем ставят на основание устройства Валента, установленного с помощью уровня, и на поверхность студня осторожно опускают грибообразную насадку диаметром 16 мм и высотой 10 мм.

Поверхность, на которую давит такая насадка, имеет площадь 2 см<sup>2</sup>. Насадка находится на нижнем конце подвижного вертикально расположенного штока. Затем нажимают рычаг и сыплют песок из грузового стакана с отверстием в коническом дне 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 с постоянной скоростью от 10 до 12 г/с, отрегулированной перед началом опыта.

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 пяти параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 10%.

#### **4.10. Определение герметичности консервной тары**

Определение проводят методом погружения в теплую воду.



Для этого чистые, без этикеток банки погружают в предварительно нагретую до кипения воду так, чтобы после погружения банок температура воды была не ниже 85°C. Вода берется в четырехкратном количестве по отношению к массе банок так, чтобы слой воды над банками был не менее 25...30 мм. Банки выдерживают в воде 5...7 мин установленными в вертикальном положении на доньшки, а затем на крышки. Появление струйки пузырьков воздуха указывает на негерметичность банок с консервами. Отдельные пузырьки воздуха, появляющиеся в начале испытания в разных местах фальца при погружении банки в нагретую до кипения воду и быстро исчезающие, не являются показателем негерметичности.

### **Вопросы для самоконтроля**

- Опишите методы определения размера и массы рыбы.
- Опишите методы определения реакции тканевого сока.
- Опишите методы определения водоудерживающей способности.
- Опишите методы определения общей деформации мяса рыбы.
- Опишите методы определения температуры тела рыбы.
- Опишите методы определения массы нетто и соотношения составных частей кулинарной продукции.
- Опишите методы определения массы нетто и соотношения составных частей консервов и пресервов.
- Опишите методы определения плотности рыбного жира.
- Опишите методы определения прочности студня агара.
- Опишите метод определения герметичности консервной тары.

## ***Лабораторная работа 8***

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СУХИХ ВЕЩЕСТВ И ВОДЫ В СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ**

#### **1. Цель работы**

Освоить методы определения содержания сухих веществ и воды в сырье и продуктах

#### **2. Задание**

- 2.1. Изучить и освоить определение массовой доли воды в пищевых продуктах методом высушивания
- 2.2. Изучить и освоить определение сухих веществ в продуктах методом рефрактометрии
- 2.3. Изучить и освоить определение массовой доли воды в пищевых продуктах дистилляцией

### 3. Теоретическая часть

Содержание сухих веществ является универсальным показателем качества многих пищевых продуктов, и количество их нормируется.

Количественное содержание воды или сухих веществ в продуктах или сырье определяют обычно одним исследованием, направленным на установление массы одного из названных компонентов во взятой навеске. Массу другого определяют как арифметическую разность между общей массой навески исследуемого продукта и массой найденного компонента. Массовую долю сухих веществ или воды выражают в процентах. Определение воды или сухих веществ в пищевых продуктах производят различными методами, но все они могут быть подразделены на методы высушивания, дистилляции, рефрактометрии, по плотности (удельновесовой).

Принципы методов высушивания заключаются в том, что определенную навеску исследуемого вещества высушивают до постоянной массы и по разности между начальной массой и массой сухого остатка находят количество воды в данном продукте.

Для высушивания продуктов используют в основном электрические сушильные шкафы различной модификации. В них можно определять влажность при температуре 105, 130, 160°C.

Высушивание при температуре 105°C ведут до постоянной массы. Первое взвешивание бюксы с высушенным веществом производят через 4...5 ч после начала высушивания. Определив массу, продолжают нагревание и через 1...1,5 ч производят следующее взвешивание. Так поступают до тех пор, пока два последовательных взвешивания дадут совпадающие результаты (расхождение допускается 0,001 г). Полученную массу называют постоянной, а само высушивание характеризуется как высушивание до постоянной массы. Для некоторых пищевых продуктов (зерно, мясные, рыбные консервы, колбасы, варенье и др.) с целью ускорения операции высушивания устанавливают условное время высушивания, в течение которого удаляется основная масса воды и последующее высушивание приводит лишь к незначительному уменьшению достигнутой массы. Высушивание при температурах 140...145, 160°C производят в течение 30...40 мин в зависимости от вида продукта. Затем бюксу охлаждают и взвешивают с точностью до 0,01 г.

Вещества, легко окисляющиеся на воздухе (жиры), рекомендуется высушивать в среде индифферентных газов ( $N_2$ ,  $CO_2$ ) в вакуум-сушильных шкафах.

Так как пищевые продукты в большинстве случаев представляют биocolлоиды и с трудом поддаются высушиванию, то для тех из них, которые особенно богаты водой (фрукты, овощи, хлеб, мясо и др.)

рекомендуется вести высушивание в два этапа.

1 этап – взятую навеску исследуемого продукта (10...20 г) нарезают на тонкие куски и высушивают при комнатной температуре до воздушно-сухого состояния;

2 этап – воздушно-сухую пробу взвешивают, от нее берут навеску (3...5 г) измельчают и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105°C до постоянной массы.

При двухэтапной сушке массовую долю воды  $W$  в процентах вычисляют по формуле

$$W = \frac{[(q_1 - q_2) + (q_3 - q_4) \times q_2] \times 100}{q_1},$$

где  $W$  – содержание воды в испытуемом образце, г;

$q_1$  – начальная масса анализируемого вещества, г;

$q_2$  – масса вещества после предварительного высушивания, г;

$q_3$  – масса вещества, взятого для досушивания, г;

$q_4$  – постоянная масса вещества, взятого для досушивания, г.

Для ускорения высушивания вязких веществ (консервы, джем, повидло, мед и др.) применяют разрыхлители, придающие веществу большую поверхность испарения и препятствующие образованию на поверхности корочки. В качестве разрыхлителя используют обыкновенный песок в количестве 10...12 г на одну пробу.

Вместо рыхлителей (для вязких жидкостей) применяют ролики из фильтровальной бумаги. Для этого нарезают полоски фильтровальной бумаги длиной 50...60 см и шириной 1,2...1,5 см. Ролики по 3 шт. помещают в предварительно высушенные и взвешенные бюксы и сушат до постоянной массы. Удалив ролики из бюксы, в нее берут навеску исследуемого продукта, после чего в бюксы вновь помещают ролики и наблюдают, чтобы жидкость их пропитала равномерно.

В последнее время в лабораторной практике для экспериментального высушивания с целью определения влажности используют инфракрасные лучи. Вода активно поглощает инфракрасные лучи и легко испаряется. Благодаря способности инфракрасных лучей проникать на некоторую глубину в вещество высушивание его идет быстро. В качестве источника для получения инфракрасных лучей можно воспользоваться темным нагретым телом. На этом принципе работает прибор (влагомер) Чижовой. Высушивание инфракрасными лучами с помощью прибора Чижовой производят

в течение 3...5 минут при выбранной температуре от 135 до 160°C.

Для продуктов, богатых эфирными маслами, жиром (соленая, вяленая, сушеная, копченая рыба, кормовая мука, рыбный жир), а также подвергающихся частичной карамелизации в процессе сушки (сухофрукты), используют методы, основанные на отгонке гигроскопичной воды из взятой навески продукта и измерении ее количества. Эти методы называют дистилляционными. В работе используют органические растворители, не смешивающиеся с водой и не реагирующие химически с исследуемым веществом (бензин, толуол, бензол, хлористый этилен). При смешивании воды (из исследуемого продукта) с органическими растворителями образуется смесь (азеотропная), которая имеет температуру кипения ниже, чем температура каждой жидкости отдельно.

Воду отгоняют вместе с частью органического растворителя и в приемном сосуде по разделению несмешивающихся жидкостей на два слоя определяют количество отогнанной воды. Для этого используют прибор Дина и Старка.

Рефрактометрические методы анализа сухих веществ основаны на измерении показателя преломления растворов в зависимости от растворенных в них сухих веществ. Этот метод может быть применен при анализе жидких и пастообразных продуктов. Если исследуемый продукт представляет однородную жидкость (сиропы, настои, фруктовые соки), то проба для испытаний берется непосредственно. При исследовании неоднородных продуктов (жидкостей), таких как повидло, томатные продукты, отжимают от исследуемого вещества через слой марли несколько капель жидкости; при этом первые капли отбрасывают, а из последующих берут пробу для анализа. Если исследование ведут при температуре отличной от нормальной (20°C), то в результате отсчета (по шкале) вносят поправку.

Удельно-весовой метод определения сухих веществ основан на измерении удельного веса растворов с измерением количества растворенных в них веществ.

Для растворов однородных веществ составлены таблицы удельных весов, измеренных при определенной температуре и при определенном процентном содержании этих однородных веществ в растворах. Пользуясь такими таблицами, можно по измеренному при определенной температуре удельному весу найти процентное содержание соответствующих растворенных веществ. Определение удельного веса производят при помощи ареометров, градуированных при температуре 20°C.

## 4. Порядок выполнения работы

### 4.1. Определение массовой доли воды и сухих веществ методами высушивания

#### 4.1.1. Весовой метод (высушивание в сушильном шкафу)

Метод основан на высушивании пробы продукта при температуре  $103\pm 2^\circ\text{C}$  до постоянной массы и взвешивании пробы до и после высушивания. Метод высушивания в сушильном шкафу применяется при возникновении разногласий в оценке качества продукции.

Для проведения испытания из подготовленной пробы берут две навески; испытания проводят параллельно в одном и том же шкафу.

В чистую сухую бюксу помещают 10...12 г очищенного прокаленного песка, ставят бюксу с песком и стеклянной палочкой в сушильный шкаф и, сняв крышку, сушат до постоянной массы. Закрыв в сушильном шкафу бюксу крышкой, переносят ее в эксикатор, охлаждают и взвешивают. В эту же бюксу помещают навеску массой около 5 г, закрывают крышкой и взвешивают. Затем тщательно перемешивают навеску с песком стеклянной палочкой, равномерно распределяют содержимое по дну бюксы.

Открытую бюксу с навеской помещают в сушильный шкаф и сушат в течение 4 ч при температуре  $103\pm 2^\circ\text{C}$ . Бюксы закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе в течение 20...30 мин и взвешивают.

Массовую долю сухих веществ  $X$  в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  – масса бюксы с песком и стеклянной палочкой, г;

$m_1$  – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с песком, стеклянной палочкой и навеской после высушивания, г.

Вычисления проводят до первого десятичного знака.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,5%. Результат округляют до целого числа.

#### 4.1.2. Ускоренный весовой метод (высушивание на приборе ВЧ)

Метод основан на быстром обезвоживании тонкого слоя исследуемого продукта, помещенного между плитами

прибора Чижовой.

Для изготовления бумажных пакетов лист бумаги размером 15×15 см складывают по диагонали пополам и края загибают в одну сторону на 1,0...1,5 см.

В пакеты помещают вкладыш из фильтровальной бумаги (лист размером 11×11 см, сложенный по диагонали пополам).

Прибор ВЧ подготавливают по инструкции к прибору, нагревают до температуры 152±2°С, а затем подсушивают в нем бумажные пакеты с вкладышами в течение 3 мин.

После подсушивания пакеты помещают в эксикатор для охлаждения на 2...3 мин и взвешивают.

В предварительно высушенный и взвешенный пакет с вкладышем берут навеску продукта массой около 5 г и помещают ее между слоями вкладыша. Пакет с навеской помещают в прибор ВЧ и высушивают при температуре 152±2°С в течение 5 мин, охлаждают в эксикаторе 5 мин и взвешивают.

Чтобы обеспечить точность результатов анализов, навеску берут по возможности быстро, распределяя массу ровным слоем по всей поверхности вкладыша.

Для проведения параллельных определений в приборе для высушивания помещают одновременно два пакета с навеской.

Массовую долю сухих веществ  $X$  в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  – масса пакета с вкладышем, г;

$m_1$  – масса пакета с вкладышем и навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса пакета с вкладышем и навеской после высушивания, г,

Вычисления проводят до первого десятичного знака, за результат испытания принимают среднее арифметическое результатов параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,7%. Результат округляют до целого числа.

#### **4.2. Определение сухих веществ в пищевых консервированных продуктах**

Метод основан на определении массовой доли растворимых в воде сухих веществ при температуре 20°С по шкале рефрактометра.

Перед испытанием рефрактометр юстируют согласно инструкции. Плоскости призм перед испытанием очищают дистиллированной водой и сушат.

При испытании жидких продуктов на нижнюю призму наносят стеклянной палочкой 2–3 капли пробы.

Если исследуемый продукт представляет собой массу, включающую твердые частицы (соки с мякотью, пюреобразные продукты и т. д.), то небольшое количество пробы берут в сложенный вдвое кусок марли или в капроновое полотно, медленным надавливанием выжимают несколько капель, отбрасывают их, а следующие наносят на призму рефрактометра. Верхнюю часть призмы опускают, плотно прикладывают к нижней неподвижной части призмы и проводят отсчет.

При отсчете показаний прибора необходимо отмечать температуру, при которой проводят испытания, так как показание шкалы прибора будет истинным только при температуре 20°C.

При испытании темноокрашенных продуктов и продуктов, у которых трудно отделить жидкую фазу для нанесения ее на призму, применяют следующий способ. Навеску пробы 5...10 г отбирают с погрешностью не более 0,01 г, добавляют около 4 г кварцевого песка и дистиллированной воды массой, равной массе взятой пробы. Смесь растирают, наносят часть ее на капроновое полотно или на вдвое сложенную марлю, выжимают несколько капель, отбрасывают их, а следующие наносят на призму рефрактометра и проводят отсчет.

Массовую долю растворимых в воде сухих веществ  $X$  в процентах при испытании темноокрашенных продуктов и продуктов, у которых трудно отделить жидкую фазу, вычисляют по формуле

$$X = 2 \times a,$$

где 2 – степень разведения;

$a$  – показания рефрактометра с учетом поправки на температуру, %.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,2% массовой доли растворимых сухих веществ.

### ***4.3. Определение массовой доли воды дистилляцией***

Метод основан на определении количества воды, которое увлекается при азеотропной отгонке органическим растворителем, не смешивающимся с водой, и собрано в градуированную пробирку.

Для подготовки объединенной пробы пряности освобождают от упаковки, тщательно перемешивают. Если масса объединенной пробы 1000 г, то ее уменьшают квартованием.

Для этого объединенную пробу высыпают на гладкую ровную поверхность, перемешивают и разравнивают тонким слоем в виде квадрата. Затем продукт двумя деревянными планками со скошенными ребрами ссыпают с двух противоположных сторон на середину,

чтобы образовался валик. Концы валика также ссыпают на середину и снова разравнивают в виде квадрата слоем толщиной 1,0...1,5 см и планкой делят по диагонали на четыре треугольника.

Два противоположных треугольника отбрасывают, а два оставшихся соединяют, перемешивают и вновь делят на четыре треугольника. Так повторяют до получения объединенной пробы необходимой массы.

Для составления аналитической пробы часть объединенной пробы массой 200...250 г измельчают на лабораторной мельнице или кофемолке до частиц размером не более 1 мм. Взвешивают с точностью до 0,01 г около 40 г пробы для анализа, чтобы количество собранной воды не превышало 4,5 см<sup>3</sup>.

Количественно переносят аналитическую пробу в колбу для отгонки с толуолом, добавляют достаточное количество толуола (около 75 см<sup>3</sup> целиком), чтобы образец покрыть полностью, и встряхивают колбу для перемешивания содержимого. Устанавливают прибор и наполняют приемник толуолом по каплям через холодильник, пока не начнется переливание в колбу для отгонки. Если необходимо, закрывают верхнюю часть холодильника пробкой из рыхлой ваты или вставляют небольшую хлоркальциевую трубку, чтобы предотвратить конденсацию атмосферной влаги в самом холодильнике. Чтобы регулировать дефлегмацию, обертывают колбу и трубку, ведущую к сборнику, асбестовой тканью. Нагревают колбу так, чтобы скорость была около 100 капель в минуту. Когда большая часть воды отгонится, увеличивают скорость отгонки до 200 капель в минуту и отгоняют пока не прекратится капание воды. Время от времени холодильник промывают во время отгонки 5 см<sup>3</sup> толуола, чтобы смыть влагу, осевшую на стенках. Для отделения воды от толуола в приемнике и холодильнике может быть помещена медная спираль, которую периодически надо двигать вверх и вниз, таким образом, вызывая осаждение воды на дно приемника. Проводят отгонку, пока уровень воды в приемнике не останется постоянным в течение 30 мин, и затем отключают источник тепла.

Промывают холодильник толуолом, используя медную спираль, чтобы освободиться от капель влаги.

Погружают приемник в воду при комнатной температуре на 15 мин или пока слой толуола не станет прозрачным, затем отмечают объем воды.

Массовую долю воды  $W$  в процентах вычисляют по формуле

$$W = \frac{100 \times V \times \rho}{m},$$



где  $V$  – объем отогнанной воды, см<sup>3</sup>;  
 $m$  – масса аналитической пробы, г;  
 $\rho$  – плотность воды, г/см<sup>3</sup>.

Принято, что плотность воды равна 1000 г/см<sup>3</sup>.

Вычисления проводят до второго десятичного знака, за результат испытания принимают среднее арифметическое результатов параллельных определений, допустимое расхождение между которыми не должно превышать 0,5%.

### **Вопросы для самоконтроля**

Как подразделяют методы по определению воды и сухих веществ?

В чем сущность стандартных методов определения воды в продуктах?

Какие методы определения воды относятся к ускоренным, в чем их сущность?

Что понимают под сухими веществами и какими методами их можно определить?

Опишите рефрактометрический метод определения сухих веществ. Для анализа каких продуктов его используют и в чем его сущность?

Опишите принцип метода определения воды дистилляцией.

## **Лабораторная работа 9**

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ БЕЛКА И АЗОТИСТЫХ ВЕЩЕСТВ В СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ**

#### **1. Цель работы**

Освоить методы определения белков и азотистых веществ в сырье и продуктах

#### **2. Задание**

- 2.1. Изучить и освоить метод определения белка по Кельдалю
- 2.2. Изучить и освоить методы, характеризующие степень свежести рыбы
- 2.3. Метод определения продуктов первичного распада белков
- 2.4. Метод определения азота летучих оснований
- 2.5. Метод определения аммиака
- 2.6. Метод определения сероводорода

#### **3. Теоретическая часть**

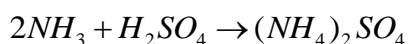
При характеристике пищевой ценности продуктов особое место занимают азотистые органические соединения. При этом часто ограничиваются определением общего количества азота, которое затем пересчитывают на белок, имея в виду, что в доброкачественных продуктах среди азотистых веществ преобладают белки.

Содержание азота для многих белков близко к 16%, поэтому количество белковых веществ вычисляют, умножая полученное количество азота на коэффициент 6,25. Для определения содержания белков соединительной ткани пользуются коэффициентом 5,62 (принимая во внимание, что содержание азота в коллагене 17,8%), белков молока молочных продуктов коэффициентом 6,37, белков сои – 6,25.

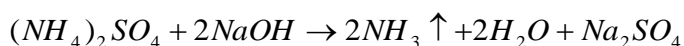
Используемые в практике методы количественного определения белков основаны на анализе составных частей макромолекул. В этом случае о содержании белка в исследуемом объекте судят по количеству азота.

Метод определения азота основан на минерализации органических соединений с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака.

Минерализация производится нагреванием навески с концентрированной серной кислотой в присутствии катализатора (ртутно-кадмиевая соль или сульфатная смесь, или перекись водорода). Выделившийся аммиак вступает в реакцию с избытком концентрированной кислоты с образованием сульфата аммония:



Для выделения аммиака сульфат аммония разлагают концентрированным гидроксидом натрия:



Избыток серной кислоты оттитровывают гидроксидом натрия и по количеству связанной кислоты вычисляют количество поглощенного аммиака или соответствующее ему количество азота.

Масса навески продукта, предназначенного для минерализации, устанавливается с таким расчетом, чтобы в ней содержалось 20...60 мг азота. Для воздушно-сухого образца, богатого белками, масса навески не должна превышать 0,5 г и, соответственно, быть больше для продуктов, содержащих меньше белка. При анализе жидких продуктов (бульоны, заливки и др.) берут отмеренный объем пипеткой.

Помимо общего азота определяют также белковый азот, переводя все в осадок, отделяя его и минерализуя по методу Кьельдаля. Осаждение белка осуществляют разными реагентами. Осаждающими свойствами обладают соли и гидроксиды тяжелых металлов (Cu, Pb, Hg), танин, трихлоруксусная (Cl<sub>3</sub>COOH) и вольфрамовая (HVO<sub>3</sub>) кислоты и др. Указанные реактивы могут осаждать кроме белков также некоторые другие соединения – аминокислоты, меланоидины, алкалоиды и др., а первичные продукты гидролиза белка (пептоны)

не осаждают. В зависимости от применяемого реагента и состава анализируемого продукта эти погрешности в разной степени компенсируются. В практике в качестве осадителя чаще всего используют  $\text{Cu}(\text{OH})_2$ .

Содержание белка может быть определено ускоренным фотометрическим методом по количеству аммиака, образующегося при минерализации органических соединений по Кьельдалю. Этот метод характерен для мяса и мясопродуктов и основан на проведении реакции взаимодействия аммиака с фенолом и гипохлоритом натрия в щелочной среде и на фотометрическом измерении интенсивности окраски индофенолового синего, которая пропорциональна количеству аммиака в минерализате. Содержание остаточного (небелкового) азота в продукте при этом не учитывают.

Для определения содержания белков в растворах можно пользоваться методом Лоури, при котором не требуется предварительной минерализации исследуемого материала.

Метод основан на образовании окрашенных продуктов при взаимодействии реактива Фолина со щелочными растворами белков. Интенсивность окрашивания в основном зависит от аминокислотного состава белка (от содержания в исследуемых белках тирозина и триптофана) и измеряется на спектрофотометре при длине волны 750 нм.

Для определения белка используют также реакцию с биуретовым реактивом. Этот метод основан на образовании окрашенного в фиолетовый цвет комплекса в результате взаимодействия пептидных связей белков с ионами двухвалентной меди в щелочной среде. Однако определению белка по этому методу мешает присутствие солей аммония.

Кроме того, определение белка возможно по адсорбции красителя. Метод основан на измерении интенсивности окраски раствора после адсорбции белками части красителя и их осаждении в присутствии лимонной кислоты. В качестве красителя используют оранже Ж и оранже-12.

С помощью данного метода можно быстро определить содержание белка в растворе при достаточно хорошей воспроизводимости результатов и высоком коэффициенте корреляции с методом Кьельдаля.

Небелковый азот – это сумма азота полипептидов, аминокислот, других азотистых органических соединений и аммонийных солей.

Небелковый азот определяют в минерализованном фильтрате после осаждения белков трихлоруксусной кислотой.

Суждение о полноценности белков основывается на их аминокислотном составе. В продуктах всегда находятся свободные аминокислоты, состав которых соответствует аминокислотному составу белков.

Объемное определение аминокислот связано с трудностями, обусловленными их амфотерностью. Титрование аминокислот щелочью становится возможным, если химически связать аминогруппы, оставив свободными карбоксильные, или вместо водной среды использовать водно-спиртовой раствор аминокислот.

Промежуточным продуктом белкового обмена в живых организмах является аммиак. В свежем мясе теплокровных животных содержание аммиака не превышает 20 мг на 100 г. Сомнительная степень свежести рыбы отмечается при наличии 30 мг аммиака на 100 г мяса.

Качественная, а особенно количественная проба на аммиак может быть одним из показателей, характеризующих степень свежести мяса и рыбы.

В консервах из мяса и рыбы содержание аммиака выше, чем в сырье.

Чувствительная качественная реакция на аммиак проводится с реактивом Несслера. Этот реактив представляет собой двойную соль  $\text{HgI}_2$  и  $\text{KI}$ , растворенную в  $\text{KOH}$ . Она реагирует с аммиаком и солью аммония и образует иодид меркураммония желто-бурого цвета.

Для качественного исследования мяса и рыбы на содержание аммиака иногда применяют пробу Эбера, основанную на быстрой реакции  $\text{NH}_3$  с  $\text{HCl}$  и образовании белого облачка  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### ***4.1. Определение белковых веществ в рыбе и рыбных продуктах по Кьельдалю***

Метод применяют при разногласиях в оценке качества продукции.

Навеску продукта (муку массой 0,2...0,3 г, рыбу 0,6...1,0 г, тузлук до 5 г) взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,0005 г в закрытой с одной стороны трубочке из фильтровальной бумаги или из станиоля, помещают в колбу для сжигания вместимостью 100 см<sup>3</sup>, добавляют несколько мелких кристаллов медного купороса (0,2...0,3 г) и приливают 10...20 см серной кислоты плотностью 1840 кг/м<sup>3</sup>.

Колбу с содержимым осторожно нагревают в вытяжном шкафу, не допуская разбрызгивания жидкости. Когда содержимое колбы станет однородным, прекращают нагревание, дают остыть, добавляют 0,5 г сернокислого калия и продолжают нагревание до тех пор, пока жидкость в колбе не станет прозрачной, зеленовато-голубой окраски

без бурого оттенка. Внутренние стенки колбы должны быть совершенно чистыми. Это достигается осторожным взбалтыванием содержимого колбы для смывания со стенок темных, обугленных частиц муки.

По окончании сжигания содержимое колбы охлаждают и количественно переносят в отгонную колбу вместимостью 500...750 см<sup>3</sup>. Колбу для сжигания тщательно ополаскивают, проверяя полноту смывания добавлением 1–2 капель раствора метилового красного. Общий объем раствора в отгонной колбе должен быть не более 250...300 см<sup>3</sup>. Приемником служит коническая колба вместимостью 250...300 см<sup>3</sup>, в которую из бюретки налито 25...30 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты 0,05 моль/дм<sup>3</sup>. Конец трубки холодильника должен быть погружен в раствор серной кислоты.

В отгонную колбу осторожно, по стенкам, избегая смешивания жидкостей, приливают 50...70 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия 330 г/дм<sup>3</sup>, бросают кусочек лакмусовой бумаги и быстро закрывают ее пробкой, соединенной посредством каплеуловителя с холодильником, осторожно перемешивают содержимое и нагревают. Реакция жидкости в колбе должна быть резко щелочной.

После закипания жидкости в колбе приемник опускают так, чтобы конец трубки холодильника находился на некотором расстоянии от поверхности раствора и продолжают отгонку до тех пор, пока отгонится не менее 2/3 жидкости.

Конец отгонки определяют по лакмусовой бумаге. Если отгонка закончена, капля дистиллята не должна вызывать посинения лакмусовой бумаги. При появлении в конце отгонки при кипении толчков отгонку прекращают.

По окончании отгонки конец трубки холодильника обмывают водой в приемную колбу и содержащийся в ней избыток серной кислоты оттитровывают раствором гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в присутствии метилового красного или двойного индикатора.

Одновременно проводят контрольный анализ без навески исследуемого образца.

Массовую долю белковых веществ  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V - V_1)K \times 0,0014 \times 6,25 \times 100}{m},$$

где  $V$  – объем раствора гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование серной кислоты в контрольном анализе, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем раствора гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование избытка серной кислоты в рабочем анализе, см<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент пересчета на точный раствор гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, г;

0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, г;

6,25 – коэффициент пересчета количества азота на белковые вещества;

$m$  – навеска продукта, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допустимые расхождения между которыми не должны превышать 0,5% для кормовой муки и 0,2% для остальной продукции. Вычисление проводят до второго десятичного знака.

#### **4.2. Определение азота летучих оснований**

Сущность метода заключается в том, что свободные и связанные летучие основания отгоняют с паром. Образующийся аммиак взаимодействует с серной кислотой. Избыток серной кислоты оттитровывают щелочью.

Для проведения испытания собирают аппарат, состоящий из отгонной колбы, каплеуловителя, парообразователя, холодильника, нагревательного элемента, приемника. Всю систему предварительно пропаривают. Навеску исследуемого продукта массой от 9 до 19 г взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, количественно переносят 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды в отгонную колбу, туда же добавляют 1 г окиси магния и во избежание вспенивания кусочек чистого парафина. Колбу закрывают пробкой с каплеуловителем, соединяют с холодильником и парообразователем.

Подогревая колбу на слабом огне, пропускают в нее пар и проводят отгонку в течение 30 мин, считая с момента появления капли дистиллята в холодильнике. Дистиллят собирают в приемник, в который предварительно внесено 15...25 см<sup>3</sup> 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора серной кислоты. Конец трубки холодильника должен быть погружен в серную кислоту. За 5...7 мин до окончания отгонки конец холодильника вынимают из раствора.

По окончании отгонки конец трубки холодильника омывают водой в приемную колбу, и избыток кислоты в ней оттитровывают раствором гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в присутствии 5 капель метилового красного до перехода окраски от розовой до слабо-желтой.

Параллельно с рабочим проводят контрольный анализ без навески исследуемого вещества.

Массовую долю азота летучих оснований  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V - V_1)K \times 0,0014 \times 100}{m},$$

где  $V$  – объем раствора гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование серной кислоты в контрольном анализе, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем раствора гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование избытка серной кислоты в рабочем анализе, см<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент пересчета на точный раствор гидроокиси натрия 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, г;

0,0014 – количество азота, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> раствора гидроокиси натрия, 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, г;

$m$  – навеска продукта, г.

#### **4.3. Определение аммиака (качественная реакция)**

Метод основан на взаимодействии аммиака, образующегося при порче рыбы, с соляной кислотой и появлении при этом облачка хлористого аммония.

Для проведения испытания в широкую пробирку наливают 2...3 см<sup>3</sup> смеси Эбера, закрывают ее пробкой и встряхивают 2–3 раза.

Вынимают пробку из пробирки и сразу же закрывают ее другой пробкой, через которую продета тоненькая стеклянная палочка с загнутым концом. На конец палочки должен быть прикреплен кусочек исследуемого образца рыбы. Исследуемый объект должен иметь температуру, наиболее близкую к температуре воздуха лаборатории в момент проведения анализа. Образец вводят в пробирку так, чтобы не запачкать ее стенок и чтобы он находился на расстоянии 1...2 см от уровня жидкости.

При наличии аммиака через несколько секунд в результате реакции аммиака с соляной кислотой образуется облачко хлористого аммония.

Интенсивность реакции обозначается следующим образом:

– реакция отрицательная;

+ реакция слабоположительная (быстро исчезает расплывчатое облачко);

++ реакция положительная (устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд после внесения мяса в пробирку с реактивом);

+++ реакция резко положительная (облачко появляется сразу после внесения мяса в пробирку с реактивом).

#### **4.4. Определение сероводорода (качественная реакция)**

Метод основан на взаимодействии сероводорода, образующегося при порче рыбы, со свинцовой солью с появлением темного окрашивания вследствие образования сернистого свинца.

Для проведения испытания 15...20 г исследуемого фарша помещают рыхлым слоем в бюксу вместимостью 40...50 см<sup>3</sup>. В бюксу подвешивают горизонтально над фаршем полоску плотной фильтровальной бумаги, на поверхность которой, обращенной к фаршу, нанесены 3–4 капли раствора свинцовой соли.

Бюксу закрывают сверху крышкой, зажимая фильтровальную бумагу между крышкой и корпусом бюксы, и оставляют стоять при комнатной температуре.

Параллельно проводят контрольный анализ без навески продукта.

По истечении 15 мин бумагу снимают и сравнивают ее окраску с окраской бумаги, смоченной тем же раствором свинцовой соли (контрольный анализ).

При наличии в исследуемом образце свободного сероводорода происходит побурение или почернение участков бумаги, смоченных раствором свинцовой соли.

Интенсивность реакции обозначают следующим образом:

- реакция отрицательная;
- ± следы окрашивания;
- + реакция слабopоложительная (бурое окрашивание по краям капли);
- ++ реакция положительная (бурое окрашивание всей капли, более интенсивное по краям);
- +++ реакция резко положительная (интенсивное темно-бурое окрашивание всей капли).

#### **Вопросы для самоконтроля**

Какое значение имеют белковые вещества при оценке качества пищевых продуктов?

Какие методы используют для определения белковых веществ?

Для каких целей используют коэффициент пересчета на белковые вещества?

В чем сущность метода определения белка по Кьельдалю?

Какие методы используют для определения степени свежести рыбы?

В чем сущность метода определения продуктов первичного распада белка?

Назовите принцип метода определения сероводорода и аммиака.

Дайте характеристику метода определения азота летучих оснований.



## *Лабораторная работа 10*

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЖИРА В СЫРЬЕ И ПРОДУКТАХ**

#### **1. Цель работы**

Изучение методов определения жира в сырье и продуктах

#### **2. Задание**

- 2.1. Освоить экстракционный метод определения массовой доли жира
- 2.2. Освоить экстракционно-весовой метод определения массовой доли жира
- 2.3. Освоить метод капельной экстракции определения массовой доли жира
- 2.4. Освоить рефрактометрический метод определения массовой доли жира

#### **3. Теоретическая часть**

Липиды – сборная группа химических соединений, не имеющая единой химической характеристики. В целом их можно рассматривать как класс органических соединений, большинство из которых принадлежит сложным эфирам многоатомных или специфически построенных спиртов высших жирных кислот.

В зависимости от состава, строения и роли в организме сложилась следующая классификация липидов.

*Простые липиды.* К ним относятся жиры (триглицериды) – сложные эфиры высших жирных кислот и трёхатомного спирта глицерина, воски – сложные эфиры высших жирных кислот и высших спиртов; стериды – сложные эфиры высших жирных кислот и полициклических спиртов стеролов.

*Сложные липиды.* К ним относятся фосфолипиды, состоящие из остатков высших жирных кислот, глицерина или других многоатомных спиртов, фосфорной кислоты и азотистых оснований различной природы; гликолипиды, в состав которых наряду с многоатомным спиртом и высшей жирной кислотой входят также углеводы.

*Неомыляемая фракция липидов.* В нее входят свободные высшие жирные кислоты, высшие спирты и полициклические спирты (стеролы), производные стеролов – стероиды, жирорастворимые витамины, высшие гомологи предельных углеводородов и другие соединения.

Из простых липидов наибольшее практическое значение имеют нейтральные жиры, широко встречающиеся в биологических объектах. В некоторых органах и тканях животных их массовая доля достигает 90%. Животные жиры более разнообразны по набору высших жирных кислот по сравнению с растительными. В их составе чаще встречаются

высшие жирные кислоты с числом углеродных атомов от 20 до 24.

В связи с необходимостью сбалансированного питания исследование жира сводится не только к определению его массового содержания, но и к анализу жирно-кислотного состава, пищевой, биологической ценности и других показателей.

Методы количественного определения липидов в сырье и продуктах разнообразны и отличаются способами анализа, приемами экстракции, применяемыми экстрагентами, подготовкой образцов к анализу, продолжительностью и условиями экстрагирования и т. д.

По способам анализа методы делятся на две группы: методы определения массовой доли жира непосредственно в объекте и методы, связанные с предварительным извлечением липидов или жира.

К первой группе относятся методы ядерного магнитного резонанса, инфракрасной спектроскопии, турбидиметрии, ультразвуковые и др.

Во вторую группу входят методы, в которых липиды или жир сначала переводят в органическую фазу с последующим их количественным определением гравиметрическим или другим способом.

Полное извлечение липидов из клеток или тканей представляет собой довольно трудную задачу, поскольку они являются гетерогенной группой соединений, находящихся в клетках как в свободном, так и в связанном состоянии.

Большинство методов количественного определения жира основано на извлечении его органическими растворителями и последующем определении количества жира в экстракте. Для извлечения жира применяют растворители с низкой температурой кипения, удаление которых из жира не представляет затруднений. Чаще всего используют серный или петролейный эфир, хлороформ, дихлорэтан. Петролейный эфир имеет преимущество перед другими растворителями: меньше извлекает веществ, сопутствующих жирам. На экстрагирующую способность жира влияет наличие в нем посторонних примесей, в частности воды. Более полно липиды извлекают смесью бинарных растворителей с равными полярными свойствами: хлороформ с метанолом, хлороформ с этанолом.

Вода, содержащаяся в тканях, препятствует диффузии жира из материала в растворитель. Поэтому при экстрагировании жира прибегают к обезвоживанию материала перед экстракцией. Наряду с высушиванием при повышенных температурах применяют способ, при котором пробы исследуемого материала растирают с нейтральными водоотнимающими веществами, например, безводным сульфатом натрия, а также обезвоживание материала настаиванием

или кипячением со спиртом. Перед экстракцией измельченные пробы рекомендуются растирать с песком. Чаще всего жир определяют методом Сокслета. Кроме того, используют рефрактометрический, бутирометрический, колориметрический, люминесцентный и диэлектрический методы. Последний основан на измерении диэлектрической постоянной как функции его концентрации.

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### ***4.1. Определение массовой доли жира экстракционным методом***

Метод основан на экстракции жира из продукта органическим растворителем – эфиром в аппарате Сокслета, испарении растворителя и определении массы экстрагированного жира или обезжиренного остатка с последующим вычислением массовой доли жира.

Экстракционный метод с определением массы экстрагированного жира применяется при возникновении разногласий в оценке качества продукции. Все работы с растворителем проводят в вытяжном шкафу.

Подготовленную пробу исследуемого продукта хорошо перемешивают, не допуская отслаивания жира, быстро отбирают навеску массой 4...5 г в фарфоровую чашку или бюксу.

При определении массы жира по обезжиренному остатку бюксу, фарфоровую чашку, пустые или с песком и стеклянной палочкой, предварительно высушивают до постоянной массы и взвешивают. Фарфоровую чашку или бюксу с навеской высушивают в сушильном шкафу до постоянной массы при температуре 100...105°C в течение 3...4 ч.

При определении массы экстрагированного жира применяют обезвоживание навески, для чего навеску количественно переносят в фарфоровую ступку, добавляют двойное–тройное количество безводного сернистого (или двузамещенного фосфорнокислого натрия). Смесь тщательно растирают пестиком. При отсутствии обезвоживающих средств навеску высушивают с песком.

Высушенную навеску или обезвоженную смесь количественно переносят на лист фильтровальной бумаги размером 8×9 см, который заворачивают в виде пакета и помещают в другой лист фильтровальной бумаги размером 9×10 см так, чтобы линии загиба обоих пакетов не совпадали, или в гильзу из фильтровальной бумаги, края которой загибают внутрь так, чтобы содержимое было закрыто.

Туда же помещают смоченную эфиром вату, использованную для удаления остатков высушенной навески или обезвоженной смеси с бюксы, фарфоровой чашки, ступки, пестика.

Гильзу или пакет перевязывают простой белой хлопчатобумажной ниткой и маркируют графитовым карандашом.

При определении жира по обезжиренному остатку гильзу или листы фильтровальной бумаги предварительно высушивают до постоянной массы при температуре 105°C. Пакет или гильзу с высушенной навеской помещают в ту же бюксу или фарфоровую чашку, в которых сушилась навеска, и высушивают для удаления эфира в сушильном шкафу при температуре 100...105°C в течение 10...15 мин, затем охлаждают в эксикаторе в течение 10...15 мин до комнатной температуры и взвешивают.

Допускается навеску подготовленной пробы отбирать и затем высушивать непосредственно в гильзе или пакете из фильтровальной бумаги, помещенных в бюксу или фарфоровую чашку, в сушильном шкафу до постоянной массы или использовать сухую навеску после определения сухих веществ в консервах, которую количественно переносят в гильзу или пакеты из фильтровальной бумаги.

Подготовленную гильзу или пакет с навеской помещают в экстрактор аппарата Сокслета. При определении массовой доли жира по обезжиренному остатку допускается помещать в экстрактор аппарата Сокслета несколько гильз или пакетов так, чтобы все они были полностью погружены в эфир.

В приемную колбу наливают эфир в объеме, превышающем в 1,5 раза вместимость экстрактора, и подсоединяют ее к экстрактору.

При определении массы экстрагированного жира приемную колбу предварительно тщательно моют, высушивают до постоянной массы при температуре 105°C и взвешивают. Экстрактор с помощью пришлифованной пробки соединяют с холодильником, через который начинают пропускать воду, затем слабо нагревают колбу с эфиром на водяной или песчаной бане.

Экстрагирование проводят в течение 10...12 ч так, чтобы за 1 ч было не менее 5–6 и не более 8–10 сливаний эфира до полного извлечения жира, наличие которого проверяют нанесением капли стекающего из экстрактора растворителя на часовое стекло или полоску фильтровальной бумаги. После испарения растворителя на стекле или фильтровальной бумаге не должно оставаться жирного пятна.

При перерыве в работе в экстракторе оставляют эфир в таком количестве, чтобы гильза или пакет были погружены в него полностью, и извлечение жира из навески продолжалось в течение времени перерыва.

Массовую долю жира определяют путем завешивания обезжиренного остатка или колбы с экстрагированным жиром.

При определении жира по обезжиренному остатку пакет или гильзу вынимают из экстрактора, помещают в ту же бюксу или фарфоровую чашку, в которых сушилась навеска, в течение 20...30 мин выдерживают в вытяжном шкафу для удаления эфира, затем высушивают в сушильном шкафу при температуре 100...105°C до постоянной массы в течение 1...3 ч, охлаждают в эксикаторе в течение 30...35 мин и взвешивают.

При определении жира по массе экстрагированного жира колбу с жиром отсоединяют от аппарата Сокслета и отгоняют эфир, используя песчаную или водяную баню. Затем колбу с экстрагированным жиром сушат в сушильном шкафу при температуре 100...105°C до постоянной массы в течение 0,5...1 ч. Колбу с жиром охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают.

Массовую долю жира  $X$  в процентах по массе экстрагированного жира вычисляют по формуле

$$X = \frac{m_1 - m_2}{m \times 100},$$

где  $m$  – масса навески исследуемого продукта, г;

$m_1$  – масса колбы с жиром, г;

$m_2$  – масса пустой колбы, г.

Массовую долю жира  $X_1$  по обезжиренному остатку в процентах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{m_3 - m_4}{m \times 100},$$

где  $m$  – масса навески исследуемого продукта, г;

$m_3$  – масса высушенной бюксы или чашки с навеской, ватой, пакетом или гильзой до экстракции, г;

$m_4$  – масса высушенной бюксы или чашки с навеской, ватой, пакетом или гильзой после экстракции, г.

Результат округляют до первого десятичного знака.

#### **4.2. Определение массовой доли жира экстракционно-весовым методом**

Метод основан на быстром извлечении жира из продукта органическим растворителем – бензином в специальном металлическом приборе – экстракторе-измельчителе, испарении растворителя и определении массовой доли экстрагированного жира весовым способом (для консервов и пресервов).

Все работы с растворителем проводят в вытяжном шкафу.

Для изготовления пакета берут полоску фильтровальной бумаги размером 40×100 мм. Один конец полоски следует свернуть углом в виде кармана, а на другом конце полоски сделать небольшое отверстие для подвешивания к крючку чашки весов.

Подготовленную пробу исследуемого продукта хорошо перемешивают, не допуская отслаивания жира, быстро отбирают навеску массой 5...10 г в предварительно высушенный до постоянной массы пакет из фильтровальной бумаги или на часовое стекло, или в фарфоровую чашку с последующим количественным перенесением навески в металлическую пробирку экстрактора-измельчителя.

Пакет с навеской помещают на дно металлической пробирки экстрактора. Если навеску берут на часовое стекло или в фарфоровую чашку, то переносят количественно в металлическую пробирку, осторожно снимая с помощью кусочка ваты и очищая стекло или чашку небольшими порциями водоотнимающего реактива, которые также помещают в пробирку.

Для связывания воды, содержащейся в навеске исследуемого продукта в пробирку экстрактора-измельчителя добавляют безводный натрий серноокислый (1 г связывает 1,25 г воды) или натрий фосфорнокислый замещенный безводный (1 г связывает 1,5 г воды). Затем в металлическую пробирку экстрактора количественно вносят из пипетки или бюретки 20...25 см<sup>3</sup> бензина и содержимое пробирки тщательно круговыми движениями растирают металлическим пестиком в течение 4...5 мин.

По окончании растирания смесь фильтруют. При этом металлическую пробирку закрывают пробкой с трубкой для фильтрования, в которую вставлена цилиндрическая пипетка. К отводному концу трубки прикрепляют резиновую грушу. Под давлением воздуха, нагнетаемого резиновой грушей, профильтрованный бензиновый раствор жира (далее фильтрат) поднимается в пипетку.

После наполнения пипетки фильтратом ее вынимают из трубки и отбирают 2...5 см<sup>3</sup> фильтрата в зависимости от концентрации жира в исследуемом продукте. Отобранный фильтрат, осторожно спуская из пипетки по каплям, переносят в предварительно высушенную до постоянной массы и взвешенную металлическую чашку. Чашку с фильтратом для удаления растворителя помещают на песчаную баню, нагретую до температуры 180...200°C, установленную под вытяжкой.

Полноту удаления растворителя контролируют по исчезновению запаха растворителя или при повторном контрольном взвешивании после дополнительного нагревания чашки с оставшимся в ней жиром. Время полной отгонки растворителя 7 мин, повторное дополнительное

нагревание 2...4 мин. Допускается удаление растворителя с помощью лампы инфракрасного излучения, установленной над чашкой с бензиновым раствором жира на таком расстоянии, чтобы получить температуру 150...160°C. После отгонки растворителя чашку с жиром охлаждают в эксикаторе в течение 1...3 мин и взвешивают. Затем определяют массу жира.

Массовую долю жира  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \times m_1 \times 100}{(V_1 - \frac{m_1}{d}) \times m},$$

где  $m$  – масса навески исследуемого продукта, г;

$m_1$  – масса жира, оставшегося в чашке после отгонки растворителя,

г;

$V$  – объем растворителя, взятый для извлечения жира см<sup>3</sup>

$V_1$  – объем фильтрата, отобранный в чашку, см<sup>3</sup>;

$d$  – плотность жира, равная 0,94 г/см<sup>3</sup>

#### **4.3. Определение массовой доли жира ускоренным экстракционно-весовым методом**

Метод основан на растворении липидов бинарной смесью органических растворителей, отделении (отгонке) растворителей и весовом определении массы липидов (метод распространяется на все продукты, кроме рыбной муки).

Для проведения испытания 3...5 г анализируемого продукта, отвешенного с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, помещают в фильтрующую делительную воронку экстрактора, приливают 20 см<sup>3</sup> 96° этилового спирта, закрывают ее притертой пробкой, оставляют на 5 мин, после чего интенсивно переворачивают в течение 1...2 мин (рис. 2). Воронку устанавливают на приемнике экстракта 2, отвод 3 которого соединяют с вакуумным насосом, открывают сливной кран 5 делительной воронки, включают вакуумный насос, отсасывают экстракт в приемник. В воронку приливают 20 см<sup>3</sup> экстрагирующей бинарной смеси хлороформ–этанол (2:1), проводят одноступенчатую экстракцию, как описано выше, и отсасывают экстракт в приемник.

Массовую долю жира  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \times 100 \times V}{m v_1},$$

где  $m$  – масса исследуемого образца, г;

$m_1$  – концентрации «сырого» жира в 50 см<sup>3</sup> экстракта, г/см<sup>3</sup>;

$m_2$  – концентрация нелипидных компонентов в 50 см<sup>3</sup> экстракта, г/см<sup>3</sup>;

$V$  – общий объем экстракта, см<sup>3</sup>;  
 $v_1$  – объем экстракта, взятый для анализа, см<sup>3</sup>.

Вычисление проводят до второго десятичного знака.

#### ***4.4. Определение массовой доли жира методом капельной экстракции (ускоренный)***

Метод основан на извлечении жира из продукта органическим растворителем – эфиром или хлороформом в стеклянной трубке и определении жира весовым способом после удаления растворителя из смеси.

Все работы с растворителем проводят в вытяжном шкафу.

В стеклянную экстракционную трубку вкладывают плотный комок ваты, два кружка фильтровальной бумаги, диаметр которых немного превышает диаметр экстракционной трубки, снова комок ваты так, чтобы растворитель, налитый в экстракционную трубку, вытекал из нее в стакан со скоростью от 40 до 100 капель в минуту.

Подготовленную пробу исследуемого продукта хорошо перемешивают и, не допуская отслаивания жира, быстро отбирают навеску массой 5...7 г в фарфоровую чашку. Навеску количественно переносят в фарфоровую ступку и туда же добавляют двойное-тройное по массе количество безводного сернистого (или двузамещенного фосфорнокислого) натрия. Смесь тщательно растирают пестиком, выдерживают 10...15 мин, переносят в экстракционную трубку и уплотняют постукиванием по нижнему концу трубки.

Заполненную экстракционную трубку устанавливают в штатив над чистым химическим стаканом, высушенным до постоянной массы и взвешенным. Фарфоровую чашку, ступку и пестик 3 раза обрабатывают небольшими (по 5...10 см<sup>3</sup>) порциями растворителя, которые сливают также в экстракционную трубку. Когда растворитель профильтруется, в экстракционную трубку добавляют еще 2–3 порции растворителя по 5...10 см<sup>3</sup>.

Окончание экстракции проверяют нанесением капли стекающего из экстракционной трубки растворителя на полоску фильтровальной бумаги или часовое стекло. После испарения растворителя на бумаге (часовом стекле) не должно оставаться жирного пятна. В противном случае в экстракционную трубку необходимо влить несколько порций свежего растворителя. Каждая порция растворителя должна проходить через экстракционную трубку за 15...20 мин (от 40 до 100 капель в минуту).

По окончании экстрагирования жира из содержимого стакана выпаривают растворитель до полного удаления, поместив стакан на водяную баню. Стакан с жиром высушивают в сушильном шкафу при температуре 50...60°C в течение 30 мин, охлаждают и взвешивают.



Допускается испарение без водяной бани.

Массовую долю жира  $X$  в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  – масса навески исследуемого продукта, г;

$m_1$  – масса пустого стакана, г;

$m_2$  – масса стакана с жиром, г.

Вычисления проводят до второго десятичного знака. Результат округляют до первого десятичного знака.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемое расхождение между которыми не должно превышать 0,5 % при массовой доле жира до 12% включительно; 1% – при массовой доле жира более 12%.

#### ***4.5. Определение массовой доли жира рефрактометрическим методом***

Метод основан на измерении разности коэффициентов преломления чистого растворителя и мисцеллы.

Для проведения испытания 2 г исследуемого образца взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, помещают в фарфоровую ступку. Туда же градуированной пипеткой вместимостью 10 см<sup>3</sup> приливают 5 см<sup>3</sup> растворителя (бромнафталина, *α*-хлорнафталина или трикрезилортофосфата) и мелкого прокаленного песка (2,5 г). Навеску с растворителем тщательно растирают пестиком в течение 5 мин. Полученную массу фильтруют через бумажный складчатый фильтр в чистую сухую пробирку.

Затем 1–2 капли прозрачного фильтрата наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра. После этого осторожно (не допуская удара) закрывают верхнюю призму и через 1...2 мин определяют показатель рефракции мисцеллы. Определение проводят трижды. Из трех определений берут среднее арифметическое значение. По окончании каждого определения мисцеллу удаляют с поверхности фильтровальной бумагой или ватой, смоченной спиртом.

Преломление чистого растворителя определяют один раз перед началом работы, а плотность его – не реже одного раза в месяц и при получении новой партии.

Массовую долю жира  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{10^4 \times a \times m_1 \times (n_0 - n)}{m},$$

где  $m$  – масса исследуемого образца, г;  
 $m_1$  – масса растворителя, г;  
 $n$  – показатель преломления мисцеллы;  
 $n_0$  – показатель преломления чистого растворителя;  
 $a$  – показатель отношения массовой доли жира в растворителе к разности между показателями преломления растворителя и мисцеллы (определяют экспериментально).

Так как  $m_1$ ,  $a$ ,  $m$  являются постоянными величинами для растворителя, с которыми проводятся работы, выражение  $10^4 \times a \times m_1 / m$  в формуле можно заменить обозначением  $ПВ$  (постоянная величина). Тогда расчет количества жира в анализируемом продукте сводится к умножению  $ПВ$  на разность показателей преломления чистого растворителя и мисцеллы:

$$X = ПВ \times (n_0 - n)$$

Значения коэффициента  $a$  и постоянной величины  $ПВ$  при применении вышеуказанных растворителей приведены в таблице 8.

Таблица 8

**Значения коэффициента  $a$  и постоянной величины  $ПВ$**

Растворитель	$a$	$ПВ$
а-бромнафталин	0,0407	1514
а-хлорнафталин	0,0612	1840
Трикрезилортофосфат	0,1212	3514

Формулы для вычисления массовой доли жира рефрактометрическим методом даны применительно к температуре 20°C.

Измеряя рефракцию мисцеллы и растворителя при другой температуре (выше или ниже 20°C), пользуются температурными поправками.

### **Вопросы для самоконтроля**

Что вы понимаете под массовой долей жира?

Какие методы используют для определения массовой доли жира в рыбных продуктах?

В чем сущность экстракционного метода?

В чем сущность метода капельной экстракции?

В чем заключается рефрактометрический метод?

Назовите принципы метода Сокслета.

## *Лабораторная работа 11*

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КИСЛОТНОСТИ И ЩЕЛОЧНОСТИ В СЫРЬЕ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ**

#### **Цель работы**

Изучить методы определения кислотности и щелочности кондитерских изделий.

#### **Задание**

1. Определить кислотность кондитерских изделий титрованием.
2. Определить щелочность кондитерских изделий титрованием.
3. Определить кислотность и щелочность кондитерских изделий потенциометрическим методом.

#### **Теоретическая часть**

Кислотность муки оказывает серьезное влияние на качество мучных кондитерских изделий. Уровень кислотности муки зависит от ее сорта и продолжительности хранения. Чем ниже сорт и длительнее период хранения, тем выше кислотность. Использование муки с повышенной кислотностью приводит к повышению кислотности теста и готового продукта.

Производство мучных кондитерских изделий невозможно без применения химических разрыхлителей. Химические разрыхлители представляют собой химические соединения, разлагающиеся при выпечке и выделяющие газообразные вещества, которые разрыхляют тесто, придают готовым изделиям пористость и увеличивают их в объеме. Большинство мучных кондитерских изделий содержит значительное количество сахара и жира, которые задерживают развитие дрожжей. Тесто для этих изделий следует рыхлить химическими рыхлителями. В кондитерской промышленности применяют щелочные химические разрыхлители: двууглекислый натрий и углекислый аммоний.

Двууглекислый натрий (двууглекислая сода, бикарбонат натрия) и углекислый аммоний при нагревании разлагаются с выделением углекислоты, которая участвует в рыхлении теста и воды в виде пара. При избытке разрыхлителей в тесте длительное время чувствуется запах аммиака. Щелочность – это один из наиболее опасных для здоровья потребителей физико-химический показатель качества мучных кондитерских изделий.

## Порядок выполнения работы

### 1. Определение кислотности кондитерских изделий титрованием (ГОСТ 5898)

Метод основан на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, гидроокисью натрия (гидроокисью калия) в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски.

Метод применяется для изделий и полуфабрикатов, цвет и окраска которых не мешают наблюдению за изменением цвета индикатора при титровании.

Допускается применение данного метода для определения кислотности в фруктово-ягодном сырье.

При возникновении разногласий в оценке качества пользуются настоящим методом.

*Проведение анализа.* 5 г измельченного исследуемого продукта помещают в коническую колбу или стакан, приливают 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, предварительно нагретой до температуры 60–70°C, все перемешивают, охлаждают до температуры (20±5)°C, приливают дистиллированную воду до объема около 100 см<sup>3</sup>, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и, не обращая внимания на незначительный осадок, титруют раствором NaOH или KOH (0,1 моль/дм<sup>3</sup>) до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Допускается проводить растворение навески на газовой горелке или электрической плитке, не доводя раствор до кипения.

Допускается титровать неокрашенный или слабоокрашенный раствор навески, не доводя до указанного объема.

*Обработка результатов.* Кислотность ( $X_1$ ) в градусах вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{K \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10},$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, используемого для титрования;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Если исследуемый продукт содержит нерастворимые в воде частицы, то навеску массой 20 г помещают в коническую колбу или стакан, хорошо перемешивают её с отмеренными 200 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до температуры 60–70°С, охлаждают до температуры (20±5)°С, фильтруют в стакан или коническую колбу через вату или фильтровальную бумагу. Затем в коническую колбу отмеряют пипеткой 50 см<sup>3</sup> фильтрата, прибавляют 2–3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Допускается производить растворение навески на газовой горелке или электрической плитке, не доводя раствор до кипения.

Кислотность ( $X_2$ ) в градусах вычисляют по формуле

$$X_2 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10},$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, используемого для титрования;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески продукта, г;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака, округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 градуса.

Если невозможно определить кислотность методом титрования с фенолфталеином из-за интенсивной окраски раствора, то в качестве индикатора применяют синюю лакмусовую бумажку. По мере титрования капли титруемой жидкости наносят при помощи стеклянной палочки на полоску лакмусовой бумажки. Титруют до исчезновения покраснения. Чтобы лучше уловить исчезновение красной окраски на лакмусовой бумажке, следует под конец титрования рядом с каплей испытуемой жидкости нанести каплю

дистиллированной воды для сравнения и кончать титрование, когда не будет заметно разницы в оттенках двух капель.

## **2. Определение щелочности кондитерских изделий титрованием (ГОСТ 5898)**

Метод основан на нейтрализации щелочных веществ, содержащихся в навеске, кислотой в присутствии бромтимолового синего до появления желтой окраски.

Метод применяется для определения щелочности в мучных кондитерских изделиях, изготавливаемых с применением химических разрыхлителей.

*Проведение анализа.* 25 г измельченного исследуемого продукта помещают в сухую коническую колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, вливают 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, тщательно перемешивают взбалтыванием, закрывают колбу пробкой и оставляют содержимое на 30 мин, взбалтывая каждые 10 мин.

По истечении 30 мин содержимое колбы фильтруют через вату, фильтровальную бумагу или два слоя марли в сухую колбу или стакан, затем 50 см<sup>3</sup> фильтрата вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>, прибавляют 2–3 капли бромтимолового синего и титруют раствором серной кислоты концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления желтого окрашивания.

*Обработка результатов.* Щелочность ( $X_3$ ) в градусах вычисляют по формуле

$$X_3 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10},$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора соляной кислоты или серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> используемого для титрования;

$V$  – объем раствора серной или соляной кислоты, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем дистиллированной воды, взятый для растворения навески, см<sup>3</sup>;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески продукта, г;

10 – коэффициент пересчета раствора серной или соляной кислоты концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Щелочность ( $X_4$ ) в градусах, в пересчете на сухое вещество, вычисляют по формуле

$$X_4 = \frac{X_3 \cdot 100}{100 - W},$$

где  $W$  – массовая доля влаги в исследуемом продукте, %.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 градуса.

### ***3. Определение кислотности и щелочности кондитерских изделий потенциометрическим методом (ГОСТ 5898)***

Метод основан на титровании исследуемого раствора раствором гидроокиси натрия (гидроокиси калия) или кислоты в присутствии двух электродов (индикаторного и электрода сравнения).

Метод применяется для всех кондитерских изделий и полуфабрикатов, в особенности для изделий, имеющих темную окраску.

Допускается применение данного метода для определения кислотности в фруктово-ягодном сырье.

*Проведение анализа.* 10 г измельченного исследуемого продукта или полуфабриката помещают в стакан и приливают 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Если требуется ускорить растворение, содержимое подогревают до температуры 60–70°C с последующим охлаждением до температуры (20±5)°C. Полученный раствор, не обращая внимания на осадок, переносят количественно в мерную колбу вместимостью 200 см<sup>3</sup>, доводят дистиллированной водой до метки и хорошо взбалтывают.

Отмеривают пипеткой 50 см<sup>3</sup> полученного раствора в стакан, устанавливают стакан в подготовленный потенциометр, опускают в жидкость электроды и измеряют величину рН. Отметив величину рН, начинают приливать из бюретки раствор гидроокиси натрия или калия концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, если рН испытуемого раствора меньше 7,0. Если испытуемый раствор имеет рН больше 7,0, то приливают из бюретки раствор серной или соляной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

При титровании по мере приближения рН к 7,0 гидроокись натрия (гидроокись калия) или кислоту приливают по каплям при тщательном перемешивании титруемого раствора стеклянной палочкой.

Титрование заканчивают, когда рН жидкости достигает 7,0–7,2. После этого отмечают количество гидроокиси натрия (гидроокиси калия) или кислоты, израсходованное на титрование.

*Обработка результатов.* Кислотность или щелочность ( $X_5$ ) в градусах вычисляют по формуле

$$X_5 = \frac{K \cdot V \cdot V_1 \cdot 100}{V_2 \cdot m \cdot 10},$$

где  $K$  – поправочный коэффициент раствора соляной кислоты или серной кислоты с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> используемого для титрования;

$V$  – объем раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия (серной или соляной кислоты), израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем мерной колбы, в которой растворена навеска, см<sup>3</sup>;

100 – коэффициент пересчета на 100 г продукта;

$V_2$  – объем фильтрата, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески продукта, г;

10 – коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или гидроокиси калия (серной или соляной кислоты) концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> в 1 моль/дм<sup>3</sup>.

Результаты параллельных определений вычисляют до второго десятичного знака и округляют до первого десятичного знака.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2 градуса.

### **Вопросы для самоконтроля**

Сущность методики определения кислотности кондитерских изделий титрованием.

Сущность методики определения щелочности кондитерских изделий титрованием.

Сущность методики определения кислотности и щелочности кондитерских изделий потенциометрическим методом.



## *Лабораторная работа 12*

### **ИЗУЧЕНИЕ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В СЫРЬЕ И РЫБНЫХ ПРОДУКТАХ**

#### **1. Цель работы**

Изучить методы определения минеральных веществ в сырье и продуктах.

#### **2. Задание**

- 2.1. Освоить методы определения золы и ее щелочности
- 2.2. Освоить методы определения хлоридов
- 2.3. Освоить метод определения токсичных элементов (ртуть)
- 2.4. Освоить методы определения конкретных элементов (железо)

#### **3. Теоретическая часть**

Минеральные вещества являются естественной составной частью пищевых продуктов. Их принято делить на макро- и микроэлементы. Содержание минеральных веществ в пищевых продуктах зависит от вида, сорта, климатических условий, технологии переработки и других факторов.

Количество и состав минеральных веществ в пищевых продуктах может меняться за счет того, что минеральные вещества могут переходить в продукты питания из технологического оборудования и реактивов, применяемых в процессе приготовления, из посуды, тары и упаковочных материалов во время хранения и транспортирования товаров, а также с некоторыми антисептиками, инсектофунгицидами, используемыми для консервирования или борьбы с насекомыми, грибами, плесенью.

Общее представление о содержании минеральных веществ дает массовая доля золы. Зольность для многих пищевых продуктов является нормируемой величиной.

Под общей золой, или зольными веществами, понимают остаток, который получают при полном сжигании всех органических веществ из навески продукта в муфельной печи. Такую золу называют сырой, то есть с примесями. В ее состав входят механические примеси в виде песка, некоторые консервирующие вещества, частицы несгоревшего углерода. При озолении в зольные вещества могут переходить те элементы, которые входят в органические соединения продукта.

По количеству и составу чистой золы (без примесей), растворимой в 10% растворе соляной кислоты, судят о физиологической ценности продукта. Количество золы, превышающее норму, указывает на присутствие в продукте песка, земли или других посторонних включений.

Между зольными и минеральными элементами существуют различия в качественном и количественном отношении. Эти различия обуславливаются следующими причинами:

- в процессе озоления некоторые вещества могут улетучиваться;
- в процессе озоления происходит переход одних соединений в другие.

Например, фосфор и сера органических соединений при прокаливании в присутствии кислорода и оснований переходят в соли фосфорной и серной кислот; при дальнейшем прокаливании часть фосфора из образовавшихся фосфорнокислых солей в присутствии угля золы восстанавливается до свободного фосфора и улетучивается. Подобным образом часть серы может улетучиваться в виде сернистого ангидрида; соли органических кислот при прокаливании переходят в карбонаты, некоторые из них далее переходят в окиси и т. п. Следовательно, зольные элементы можно условно считать тождественными минеральным элементам озоляемого вещества.

Зольность определяют без применения ускорителей или с применением ускорителей (спирт, перекись водорода, азотная кислота, уксуснокислый магний). Отдельно определяют золу, нерастворимую в 10% растворе соляной кислоты.

#### **4. Порядок выполнения работы**

##### ***4.1. Определение золы стандартным методом без применения ускорителей***

Метод основан на удалении органических веществ из навески анализируемого продукта сжиганием и определении золы взвешиванием.

Для проведения анализа навеску исследуемого продукта в количестве 1,5...2,0 г для сухих продуктов, 3...5 г для мясорыбных и консервированных продуктов взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г, помещают в предварительно прокаленный, доведенный до постоянной массы фарфоровый тигель, осторожно обугливают на плитке до прекращения выделения дыма, а затем озоляют в муфельной печи при темпе 500°C. После взвешивания остывшего в эксикаторе тигля с золой, его повторно прокаливают в течение 1 ч до постоянной массы, охлаждают и взвешивают с абсолютной погрешностью не более 0,001 г.

Цвет золы должен быть белым, желтым, серым, оранжевым и другим, но зола не должна содержать черных вкраплений.

При анализе муки навеску отбирают следующим образом: образец муки массой 20...30 г высыпают на стеклянную пластинку размером 20×20 см и перемешивают плоским совочком. Затем продукт

распределяют тонким слоем и надавливают другой такой же стеклянной пластинкой, чтобы получить слой толщиной не более 3...4 мм. Верхнее стекло снимают и из 10 разных мест продукта отбирают в тигель навеску для озоления.

При определении зольности образец не рекомендуется измельчать до порошкообразного состояния, так как это затрудняет доступ воздуха, необходимого для окисления органических веществ продукта при озолении.

Если продукт содержит много воды, то перед озолением тигель с навеской помещают на водяную баню для выпаривания воды досуха, после чего высушивают в сушильном шкафу при температуре 102...105°C, затем навеску осторожно обугливают на плитке или у откидной дверцы муфельной печи, нагретой до 300°C и озоляют.

Массовую долю золы  $X$  в процентах вычисляют по формуле

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

где  $m$  – навеска исследуемого образца, г;

$m_1$  – масса пустого тигля, г;

$m_2$  – масса тигля с золой, г.

Массовую долю золы (зольность) в муке определяют в процентах на сухое вещество по формуле

$$X = \frac{p_1 \times 100 \times 100}{p \times (100 - w)},$$

где  $p$  – масса навески продукта, г;

$p_1$  – масса золы, г;

$w$  – влажность продукта, %.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,01%. Вычисление производят до второго десятичного знака.

#### **4.2. Определение нерастворимого в соляной кислоте остатка золы**

Метод основан на растворении минеральных веществ в соляной кислоте, выделении нерастворившегося остатка, высушивании его и определении массы взвешиванием.

Для проведения испытания золу, оставшуюся в тигле после определения массовой доли золы по п. 4.1, обрабатывают 10 см<sup>3</sup> 10% раствора соляной кислоты и нагревают на водяной бане 5 мин. Прозрачный слой солянокислого раствора золы фильтруют

через бумажный фильтр, а остаток в тигле вновь обрабатывают таким же образом 10 см<sup>3</sup> 10% раствора соляной кислоты. Затем остаток золы в тигле промывают горячей водой, сливают воду через тот же фильтр. Затем переносят остаток золы на фильтр и промывают его горячей дистиллированной водой еще 2–3 раза. Фильтр с остатком золы подсушивают на воронке, затем переносят остаток в предварительно прокаленный и взвешенный тигель, сжигают и прокаливают. Все фильтраты и промывные воды отбирают в мерную колбу емкостью 50...100 см<sup>3</sup>, содержимое колбы доводят до метки и используют для определения железа.

Массовую долю нерастворимого в соляной кислоте остатка золы  $X$  определяют по формуле

$$X = \frac{(g_1 - g_2) \times 100}{g},$$

где  $g_1$  – масса тигля с остатком золы, г;

$g_2$  – масса пустого тигля и масса золы фильтра, г;

$g$  – масса навески, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, расхождение между которыми должно превышать 0,01%.

### **4.3. Определение щелочности золы**

Под щелочностью золы понимают общее количество щелочнореагирующих составных частей золы.

Метод основан на нейтрализации избытка кислоты в кислотном растворе золы щелочью.

Для проведения испытания навеску анализируемого в п. 4.1 продукта помещают в тигель, озоляют и для определения щелочности золы к ней добавляют 25 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты (0,1 моль/дм<sup>3</sup>) и кипятят в течение 1 мин, накрыв тигель часовым стеклом. Полученный раствор количественно переносят в коническую колбу емкостью 300 см<sup>3</sup> с помощью дистиллированной воды, после чего титруют раствором гидроксида натрия (0,1 моль/дм<sup>3</sup>) по фенолфталеину.

Щелочность золы  $X_1$  в см<sup>3</sup> 0,1 моль/дм<sup>3</sup> HCl определяют по формуле

$$X_1 = \frac{100 \times (v_1 - v_2)}{100m},$$

где  $v_1$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> HCl, добавленной к золе, см<sup>3</sup>

$v_2$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> NaOH, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески исследуемого продукта для озоления, г.

#### 4.4. Определение хлоридов

##### 4.4.1. Аргентометрический метод

Метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислым серебром в присутствии хромовокислого калия с образованием красного осадка хромата серебра.

Для проведения анализа навеску фарша 2...5 г, взвешенную с абсолютной погрешностью не более 0,01 г, помещают в химический стакан и приливают в него с помощью мерного цилиндра соответственно 95...98 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, размешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником. Через 25...30 мин экстрагирования содержимое стакана фильтруют через бумажный фильтр или вату.

В две колбы для титрования отбирают пипеткой по 10...25 см<sup>3</sup> фильтрата, добавляют 3–4 капли раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до исчезающей красновато-бурой окраски.

Массовую долю поваренной соли в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{K \times 0,00585 \times V \times V_1 \times 100}{mV_2},$$

где  $V$  – объем водной вытяжки в мерной колбе (стакане), см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем раствора азотнокислого серебра 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование исследуемого раствора, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем водной вытяжки, взятый для титрования, см<sup>3</sup>;

$m$  – навеска исследуемого образца, г;

0,00585 – количество хлористого натрия, соответствующее 1 см<sup>3</sup> раствора 0,1 моль/дм<sup>3</sup> азотнокислого серебра, г;

$K$  – коэффициент пересчета на точный 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствор азотнокислого серебра.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%. Вычисления проводят до первого десятичного знака.

При исследовании средне- или крепкосоленой рыбы отбирают для титрования меньшее количество фильтрата (но не менее 10 см<sup>3</sup>).

В случае исследования продуктов, имеющих кислую или щелочную реакцию (маринады, испорченная соленая рыба),

перед титрованием раствором азотнокислого серебра отобранную порцию фильтрата нейтрализуют раствором двууглекислого натрия  $0,01$  моль/дм<sup>3</sup> или раствором уксусной кислоты  $0,01$  моль/дм<sup>3</sup> в присутствии индикаторов фенолфталеина или паранитрофенола. После нейтрализации двууглекислым натрием фенолфталеин должен оставаться бесцветным, в случае использования гидроксида натрия – окраситься в бледно-розовый цвет. Паранитрофенол после нейтрализации приобретает слабо-желтую окраску.

#### *4.4.3. Меркурометрический метод*

Метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислой ртутью (II) или азотнокислой ртутью (I) в присутствии дифенилкарбазида или дифенилкарбазона с образованием комплекса, окрашивающего раствор в фиолетовый цвет, и титриметрическом определении его.

Раствор азотнокислой ртути (I) используют при исследовании продуктов с массовой долей соли  $50$  г/дм<sup>3</sup> (5%) и более.

Для проведения испытания навеску средней пробы массой от  $2$  до  $5$  г, отвешенную с абсолютной погрешностью не более  $0,001$  г (в зависимости от предполагаемого содержания), помещают в мерную колбу вместимостью  $200...250$  см<sup>3</sup> и заливают на  $3/4$  объема дистиллированной водой комнатной температуры. Содержимое настаивают в течение  $25...30$  мин, периодически сильно взбалтывая. Объем жидкости в колбе доводят до метки и фильтруют через сухой бумажный фильтр и двойной слой марли.

Титрование проводят одним из следующих способов.

*1 способ – титрование азотнокислой ртутью (I) с индикатором бромфеноловым синим:* к  $25$  см<sup>3</sup> фильтрата прибавляют  $15$  капель раствора бромфенового синего  $1$  г/дм<sup>3</sup> и титруют раствором азотнокислой ртути (I)  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> до перехода окраски из зеленовато-синей через светло-серую в сиреневую.

*2 способ – титрование азотнокислой ртутью (I) с индикатором дифенилкарбазоном:*  $25$  см<sup>3</sup> фильтрата подкисляют  $1$  см<sup>3</sup> концентрированной азотной кислоты (свободной от окислов азота), добавляют  $8...10$  капель спиртового раствора дифенилкарбазона  $10$  г/дм<sup>3</sup> и титруют раствором  $0,1$  моль/дм<sup>3</sup> азотнокислой ртути (I) до резкого изменения окраски в голубой или сине-фиолетовый цвет.

*3 способ – титрование азотнокислой ртутью (II):* к  $25$  см<sup>3</sup> фильтрата прибавляют  $1-2$  капли концентрированной азотной кислоты (оптимальное значение рН  $4$ ) и затем  $3-5$  капель насыщенного раствора дифенилкарбазида в спирте. Смесь хорошо взбалтывают и титруют раствором азотнокислой ртути (II)  $0,025$  моль/дм<sup>3</sup> до появления слабой

фиолетовой окраски.

Массовую долю хлористого натрия  $X$  в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{V \times K \times V_1 \times T \times 100}{mV_2},$$

где  $T$  – титры растворов азотнокислой ртути:

0,0029 – для 0,025 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислой ртути (II);

0,0058 – для 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислой ртути (I);

$V$  – общий объем вытяжки в мерной колбе, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислой ртути (I) или 0,025 моль/дм<sup>3</sup> раствора азотнокислой ртути (II), израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$V_2$  – объем водной вытяжки, взятый для титрования, см<sup>3</sup>

$m$  – масса исследуемого образца, г;

$K$  – коэффициент пересчета на точный 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствор азотнокислой ртути (I).

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%. Вычисление проводят до первого десятичного знака.

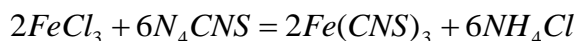
#### **4.5. Определение железа (колориметрический метод)**

Метод основан на получении красного окрашивания, обусловленного образованием роданового железа при взаимодействии окисных солей железа с роданистым калием или аммонием в кислой среде.

При подготовке пробы для сжигания измельчение ее ведут в фарфоровой или стеклянной ступке. Производить измельчение при помощи мясорубки или терки не следует, так как это может повлечь за собой переход железа в продукт.

Для проведения испытания 5...10 см<sup>3</sup> вытяжки из золы (см. п. 4.1) выпаривают в фарфоровой чашке на водяной бане. Остаток смачивают 1...2 см<sup>3</sup> концентрированной азотной кислоты и 2 см<sup>3</sup> воды, нагревают на водяной бане и выпаривают досуха. Остаток обрабатывают горячей водой, подкисленной соляной кислотой. После тщательного перемешивания стеклянной палочкой раствор золы фильтруют через маленький фильтр в мерную колбу емкостью 50 см<sup>3</sup>. Чашку и фильтр промывают три раза подкисленной горячей водой, собирая промывные воды в ту же мерную колбу. После охлаждения в колбу добавляют несколько капель пергидроля, 1 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты и 2...3 см<sup>3</sup> 50% раствора роданистого калия или аммония. Объем раствора доводят до метки и тщательно перемешивают.

Прибавление в раствор пергидроля, как и предшествовавшая обработка сухого остатка вытяжки золы азотной кислотой, необходимо для перевода закисных солей железа в окисные. Прибавление роданистого калия или аммония приводит к образованию роданового железа, придающего раствору красный цвет:



Одновременно в другой мерной колбе емкостью 50 см<sup>3</sup> аналогичным образом готовят стандарт: вместо испытуемого раствора в колбу вносят точно отмеренный объем раствора железных или железоаммиачных квасцов. Окраски обоих растворов – стандартного и испытуемого – должны быть очень близки по интенсивности.

Если окраска испытуемого раствора имеет оттенок, отличный от окраски стандартного раствора, то испытуемый раствор (или часть его в том случае, когда раствор сильно окрашен) переносят в делительную воронку, прибавив 20 см<sup>3</sup> этилового эфира и все содержимое встряхивают в течение нескольких минут. Окрашенный эфирный слой сливают в мерную колбу; водный слой повторно встряхивают с новой порцией эфира с добавлением кристаллика роданистой соли. Эта операция повторяется до тех пор, пока эфир перестанет окрашиваться при встряхивании. Эфирные вытяжки соединяют вместе в мерной колбе, где объем доводится эфиром до метки. Таким же образом обрабатывается и стандартный раствор.

Оба раствора – стандартный и испытуемый – или эфирные вытяжки из них сравниваются в колориметре.

Содержание железа  $X$  в мг% в испытуемом продукте определяют по формуле

$$X = \frac{g_1 \times h \times v \times 100}{h_1 \times v_1 \times g},$$

где  $g_1$  – содержание железа во взятом для анализа объеме стандартного раствора, мг;

$h$  – высота столба жидкости стандартного раствора, мм;

$h_1$  – высота столба жидкости испытуемого раствора, мм;

$v_1$  – объем вытяжки из золы, взятой для анализа, см<sup>3</sup>;

$v$  – общий объем вытяжки из золы, см<sup>3</sup>;

$g$  – навеска вещества, взятая для озоления, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,2%. Вычисление проводят до четвертого десятичного знака.

### Вопросы для самоконтроля

Что вы понимаете под общей золой или зольными элементами?



Какие методы используют для определения золы?

В чем сущность метода определения золы?

Что лежит в основе метода определения нерастворимого в соляной кислоте остатка золы?

Что такое щелочность золы и в чем принцип метода ее определения?

Какими методами можно определять массовую долю хлоридов в пищевых продуктах? В чем сущность этих методов?

Назовите принцип метода определения железа (микроэлемента) в пищевых продуктах.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

### *Основная литература*

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с.

2. Николаенко О.А., Шокина Ю.В., Волченко В.И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 176 с.

### *Дополнительная литература*

3. Благонравова М.В. Контроль производства и качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий: учебное пособие для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» (профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий») очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 190 с. (электронная версия).

4. Благонравова М.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: практикум. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 154 с.

5. Вытовтов А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 232 с.

6. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник. – М.: Академия, 2010. – 336 с.

7. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда. – М.: Колос, 2008. – 534 с.

8. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства. – М.: Колос, 1999. – 448 с.

9. Пашук З.Н., Апет Т.К., Апет И.И. Технология производства хлебобулочных изделий: справочник. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 400 с.

**ПРИЛОЖЕНИЕ А**

*Образец титульного листа журнала лабораторных работ*

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

*Департамент «Пищевые биотехнологии»*

*Кафедра «Технологии пищевых производств»*

*Направление \_\_\_\_\_*

*Дисциплина «Методы исследования свойств сырья  
и продуктов питания»*

**Журнал лабораторных работ**

Выполнил:  
студент группы \_\_\_\_\_

Проверил:  
доцент кафедры ТПП

\_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_  
подпись

\_\_\_\_\_  
Фамилия, инициалы

\_\_\_\_\_  
подпись

*Петропавловск-Камчатский*  
*20\_\_*

**ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРАВИЛА РАБОТЫ  
В ХИМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ**

Все помещения лаборатории должны быть оборудованы приточно-вытяжной вентиляцией, которая должна включаться за 30 мин до начала работы и выключаться после ее окончания.

Многие химические реактивы и вещества, используемые в анализах, являются ядовитыми, а некоторые из них – огнеопасными и взрывчатыми. Поэтому студенты должны знать свойства веществ, используемых при анализах, и возможность образования ими с другими веществами взрывоопасных смесей.

К самостоятельной работе могут быть допущены студенты, которые прошли инструктаж и обучение безопасным методам работы.

Необходимо строго выполнять правила техники безопасности.

Нельзя допускать попадания ядовитых веществ в глаза, на кожу рук и лица. Работать необходимо в халате.

При разбавлении кислот (особенно серной, азотной, соляной) следует приливать кислоту к воде, а не наоборот. При добавлении воды к кислоте происходит вскипание воды и разогревание массы.

Запрещается пробовать вещества на вкус.

Нюхать вещества, в случае крайней необходимости, следует осторожно, не наклоняясь над сосудом и не вдыхая полной грудью, а направляя на себя пары или газ движением руки.

Во избежание попадания брызг в глаза нельзя наклоняться над сосудом, в котором что-либо кипит или в который наливают какую-либо жидкость, особенно ядовитую. При проведении подобных работ необходимо надевать предохранительные очки из толстого стекла. Перегонять растворители, переливать концентрированные кислоты, растворы щелочей и выполнять другие подобные работы следует в вытяжном шкафу, закрыв дверцы так, чтобы лицо было защищено от попадания на него брызг и осколков в случае взрыва.

При выполнении некоторых операций используют бром – очень ядовитое вещество, действующее на слизистые оболочки и вызывающее трудно заживающие ожоги. Работы с бромом и другими веществами, пары которых ядовиты и имеют неприятный запах (хлор, диоксид серы, оксиды азота и др.), необходимо проводить в вытяжном шкафу. При переливании брома необходимо надевать защитные очки, фартук, резиновые сапоги и перчатки. Следует тщательно беречь глаза от паров брома.

Необходимо строго соблюдать правила безопасности при работе с едкими веществами.

Едкие (агрессивные, вызывающие химические ожоги) вещества (соляная, серная, азотная кислоты, концентрированные растворы щелочей, растворы аммиака), попадая на кожу, вызывают ожоги, напоминающие термические.

Щелочи даже в сухом виде, попадая на кожу, могут вызвать ожоги. Особая опасность заключается в возможности поражения глаз щелочами. Поэтому при любых работах с едкими веществами необходимо пользоваться предохранительными очками (с кожаной или резиновой оправой), а в отдельных случаях и резиновыми сапогами.

При приготовлении хромовой смеси и мойке посуды необходимо остерегаться попадания смеси на кожу, одежду и обувь. Хромовая смесь вызывает сильные ожоги.

Запрещается набирать жидкости, которые могут вызвать ожоги или отравления, ртом через пипетку.

При смешивании двух жидкостей необходимо приливать жидкость большей плотности к жидкости меньшей плотности, постоянно перемешивая.

Если в результате смешивания двух жидкостей или разбавления какого-либо вещества может произойти выделение тепла, то операцию следует проводить в тонкостенной термостойкой химической посуде из стекла или в фарфоровой посуде.

Перед сливом в канализацию концентрированных и ядовитых жидкостей их необходимо нейтрализовать.

Горючие органические вещества (растворители), включая и несмешивающиеся с водой, необходимо сливать в бутылки и хранить до их сдачи в специальные склады.

Студент постоянно имеет дело со стеклом.

Работа с химической стеклянной посудой требует соблюдения правил предосторожности во избежание ранения осколками стекла.

Собирать стеклянные приборы или отдельные части надо осторожно, применяя, где это необходимо, эластичные соединения и прокладки. Особенно следует защищать приборы и стеклянные детали в местах крепления на металлических кольцах штативов или держателях упругими прокладками.

При закрывании тонкостенного сосуда пробкой следует держать его за верхнюю часть горловины как можно ближе к пробке; руки должны быть защищены полотенцем.

Нагретый сосуд нельзя закрывать притертой пробкой до тех пор, пока он не охладится. При переливании жидкости необходимо пользоваться воронкой.

Нагревая жидкость в пробирке, необходимо держать ее так, чтобы отверстие было направлено в сторону от себя и стоящего рядом человека.

При переносе сосуда с горячей жидкостью следует пользоваться полотенцем. Сосуд необходимо держать обеими руками.

Большие химические стаканы с жидкостью нужно поднимать только двумя руками так, чтобы отогнутые края стакана опирались на указательные пальцы.

Работы в лаборатории должны проводиться только с использованием исправных электроприборов.

Запрещается оставлять без присмотра зажженные спиртовки и включенные приборы, переносить включенные приборы.

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

Департамент «Пищевые биотехнологии»

Кафедра «Технологии пищевых производств»

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель департамента ПБТ

 В.Б. Чмыhalова

«23» октября 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Методы исследования свойств сырья и продуктов питания»**

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания  
(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»

Петропавловск-Камчатский,  
2024

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

Составитель рабочей программы

Доцент кафедры ТПП, к.б.н.



---

Ефимова М.В.

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

Основной целью изучения дисциплины является формирование у обучающихся теоретических и практических навыков в области исследования свойств сырья, материалов и готовой продукции питания, а также современного подхода к контролю качества продукции с позиции здорового питания.

Задача дисциплины – дать обучающимся представление о составе и свойствах пищевого сырья как источнике макро- и микронутриентов; об организации исследования свойств нутриентов в сырье и готовой продукции; о способах и средствах идентификации продукции; о методах современного анализа нутриентов сырья и готовой продукции.

## 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование профессиональной компетенции ОПК-5: способен организовывать и контролировать производство продукции питания.

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

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

Компетенция	Планируемые результаты освоения образовательной программы	Код и наименование индикатора достижения	Планируемый результат обучения по дисциплине	Код показателя освоения
ОПК–5	Способен организовывать и контролировать производство продукции питания	<b>ИД-1опк-5:</b> Знает принципы организации производства, виды контроля производства и производственных процессов	Знать: – принципы контроля производства и производственных процессов; – стандартные и нестандартные методы оценки качества сырья и продукции; – сущность методов анализа свойств сырья и продуктов питания.	З(ОПК-5)1  З(ОПК-5)2  З(ОПК-5)3
		<b>ИД-2опк-5:</b> Умеет осуществлять контроль производственных процессов, используя современные методы и методики	Уметь: – рассчитать массовую долю определяемого вещества; – оценивать сырье, вспомогательный материал, готовый продукт по результатам исследования	У(ОПК-5)1  У(ОПК-5)2
		<b>ИД-3опк-5:</b> Владеет навыками организации контроля производства.	Владеть: – навыками применения нормативной документации на методы исследования; – навыками организации и контроля производства продукции питания.	В(ОПК-5)1  В(ОПК-5)2



### 3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Учебная дисциплина «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания» является дисциплиной обязательной части в структуре образовательной программы. Ее изучение базируется на знаниях, полученных при изучении дисциплин «Основы общей и неорганической химии», «Основы законодательства и стандартизации в пищевой промышленности», «Аналитическая химия и физико-химические методы анализа», «Введение в технологию продуктов питания», «Пищевые и биологически активные добавки», «Сырье и материалы предприятий общественного питания», «Физическая и коллоидная химия», «Контроль производства и качества продуктов питания». Знания, умения и навыки, полученные обучающимися в ходе изучения дисциплины «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания», необходимы для прохождения 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	Семинары (практические)	Лабораторные работы	СРП			
Тема 1: Классификация методов исследования сырья и продуктов питания	5	2	2				3	Тестирование	
Тема 2: Общие принципы подготовки и отбора проб сырья и продукции для анализа	5	2	2				3	Тестирование	
Тема 3: Органолептические методы исследования сырья и продукции	22	10	2		8		12	Тестирование	
Тема 4: Балловые системы оценки качества сырья и продукции	5	2	2				3	Тестирование	
Тема 5: Измерительные методы исследования сырья и продукции	14	8	4		4		6	Тестирование	
Тема 6: Химические и физико-химические методы исследования сырья и продукции	57	27	5		22		30	Тестирование	
Экзамен	36								36
Всего	144	51	17		34		57		36

Таблица 3 – Распределение учебных часов по модулям дисциплины (4 курс, 7 семестр очной формы обучения)

Наименование вида учебной нагрузки	Модуль 1	Модуль 2	Итого
Лекции	12	5	17
Лабораторные занятия	12	22	34
Семинарские (практические) занятия	не предусмотрены	не предусмотрены	–
Самостоятельная работа студента под руководством преподавателя (СРП)	–	–	–
Самостоятельная работа	57		57
Курсовая работа			–
Экзамен			36
Зачет			–
Итого в зачетных единицах			4
<b>Итого часов</b>			<b>144</b>

#### 4.2. Описание содержания дисциплины по модулям

##### Дисциплинарный модуль 1.

##### **Лекция 1.1.** ВВЕДЕНИЕ. КЛАССИФИКАЦИЯ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

###### *Рассматриваемые вопросы*

Предмет, цели и задачи дисциплины. Исследование сырья и готовой продукции как фактор, влияющий на совершенствование качества продуктов и развитие пищевых технологий.

Свойства сырья и готовой продукции: классификация свойств сырья и готовой продукции; классификация основных нутриентов сырья и готовой продукции.

Классификация методов исследования. Стандартные методы исследования, их значение.

Понятие и значение арбитражных, оперативных и экспресс-методов исследования сырья и продукции. Причины, влияющие на точность результатов анализа.

##### **Лекция 1.2.** ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОДГОТОВКИ И ОТБОРА ПРОБ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ ДЛЯ АНАЛИЗА

###### *Рассматриваемые вопросы*

Общие принципы подготовки проб: разделение, выделение, концентрирование.

Правила отбора проб пищевой продукции для анализа.

Понятия: партия, выборка, точечная проба, объединенная проба, средняя проба, проба, лабораторный образец.

##### **Лекция 1.3.** ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ

###### *Рассматриваемые вопросы*

Общая характеристика органолептических методов исследования: значение органолептических методов оценки качества сырья, материалов и продукции; структура и терминология органолептических показателей качества основных видов продукции.

Техника органолептической оценки качества: техника определения внешнего вида, вкуса, запаха, консистенции.

Нахождение корреляционной зависимости между органолептическими и инструментальными методами анализа.

**Лабораторная работа 1.1.** Методика отбора и подготовки дегустаторов для проведения органолептического анализа

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 1.2.** Техника органолептической оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 1.3.** Техника органолептической оценки качества мяса и мясных продуктов.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 1.4.** Техника органолептической оценки качества рыбных продуктов.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лекция 1.4.** БАЛЛОВЫЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ

*Рассматриваемые вопросы*

Виды балльных шкал.

Построение балльных шкал. Применение профильного метода для представления органолептической оценки качества сырья и продукции.

**Лекция 1.5.** ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ

*Рассматриваемые вопросы*

Виды измерений. Измерительная информация. Принципы и методы измерений. Характеристика средств измерения (мера, измерительный преобразователь, измерительный прибор, измерительная установка).

Метрологические характеристики средств измерений (погрешность измерения, погрешность измерительного прибора, погрешность меры, основная погрешность, классификация погрешностей по форме представления численного значения, по характеру и причинам появления. Правила округления. Поверка средств измерений.

**Лекция 1.6.** ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ

*Рассматриваемые вопросы*

Объемные методы, инструментальные методы, их характеристика.

Физические методы и их значение при исследовании материалов, полуфабрикатов, сырья, готовой продукции.

Принципы и методы определения физических свойств сырья и продукции (цветность, мутность, показатель преломления, вязкость, активная кислотность, удельная, объемная и насыпная массы, массовый состав).

**Лабораторная работа 1.5.–1.6.** Физические методы исследования продуктов (температура плавления, застудневания, соотношение составных частей консервов и пресервов, масса нетто, насыпная, удельная, объемная массы и др.).

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**СРС по модулю 1.** Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам [10], подготовка к тестированию.

## Тестирование

### Тест

Какие методы исследования применяются при оценке качества продуктов?

- а) органолептические, физико-химические, физические;
- б) органолептические, физико-химические, химические; биологические;
- в) органолептические, физико-химические, физические; химические; биологические; биохимические; микроскопические, микологические, гельминтологические.

Как называется минимальная сила раздражения, способная вызывать ощущения?

- а) пороговая сила;
- б) абсолютный порог;
- в) порог;
- г) комингс.

Кто из ученых впервые предложил использовать термин «АНАЛИЗАТОР»?

- а) А.М. Иванов;
- б) И.А. Сеченов;
- в) И.П. Павлов.

Какие методы органолептического анализа используются для оценки качества продуктов?

- а) предпочтения;
- б) одного образца;
- в) парных сравнений;
- г) треугольных сравнений;
- д) двупарных сравнений;
- е) тетрадных сравнений;
- ж) расстановки сравнений;
- з) разбавлений сравнений;
- и) бальных шкал;
- к) профильный.

Назовите субъективные факторы, влияющие на достоверность оценок дегустаторов.

- а) индивидуальные особенности дегустатора;
- б) особенности пищевых продуктов;
- в) состояние дегустатора;
- г) организация рабочего места;
- д) особенности личности дегустатора.

К субъективным методам исследования продуктов относятся:

- а) органолептический;
- б) биологический;
- в) физический;
- г) расчетный;
- д) социологический;
- е) химический.

Преимущества органолептического метода исследования:

- а) оперативность;
- б) точность;
- в) дешевизна;
- г) объективность;
- д) преимуществ нет.

Для определения степени усвояемости продукта применяют метод:

- а) органолептический;
- б) физический;
- в) расчетный;

- г) экспертный;
- д) социологический;
- е) биологический.

В органомерии применяют балльные шкалы:

- а) интервальные;
- б) номинальные;
- в) интегральные;
- г) порядковые;
- д) рациональные;
- е) линейные;
- ж) профильные.

Каким порогом восприятия должен обладать эксперт-дегустатор?

- а) высоким;
- б) низким;
- в) средним.

К качественным показателям измерительных приборов, влияющим на достоверность и [ показаний, относятся:

- а) правильность;
- б) точность;
- в) чувствительность;
- г) постоянство;
- д) температура окружающего воздуха;
- е) атмосферное давление.

Для определения каких качественных показателей используются ареометр и пикнометр?

- а) определения удельного веса;
- б) определения плотности и прозрачности.

Фотоэлементы под действием света дают электрический ток, интенсивность которого пропорциональна

- а) силе света;
- б) концентрации вещества в растворе;
- в) дисперсии света.

Кто из ученых открыл хроматографический метод анализа?

- а) И.П. Павлов;
- б) М.С. Цвет.

Символом D обозначают

- а) оптическую плотность;
- б) прозрачность раствора;
- в) экстракцию.

Критерием для оценки аналитических достоинств количественных определений являются:

- а) точность;
- б) мастерство экспериментатора;
- в) воспроизводимость.

Термографический метод – это метод определения:

- а) температуры продукта;
- б) содержания воды;
- в) содержания сухих веществ.

Мутность выражают:

- а) в процентах;
- б) в баллах;
- в) в мг / см<sup>3</sup>;
- г) в сантиметрах;
- д) в градусах;

- е) в мг КОН;
- ж) в миллиметрах.

## **Дисциплинарный модуль 2.**

### **Лекция 2.1. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Роль химических и физико-химических методов в исследовании сырья, материалов, полуфабрикатов, пищевых добавок, готовой продукции.

Методы и принципы определения относительной плотности (пикнометрический, ареометрический) жидких продуктов.

Рефрактометрические методы анализа.

Колориметрические методы анализа.

Хроматографические методы анализа (тонкослойная, газожидкостная, жидкостная).

Атомно-адсорбционная спектроскопия.

Флюоресцентный и эмиссионный спектральный анализ.

### **Лекция 2.2. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Методы определения сухих веществ и влаги. Методы определения сухих веществ и влаги высушиванием. Определение влаги методом дистилляции. Определение растворимых сухих веществ рефрактометрическим методом.

Методы определения азотсодержащих, веществ (общего, белкового и небелкового азота, аминокислот, азот летучих оснований).

Методы определения показателей, характеризующих степень свежести животного сырья (аммиак, сероводород, продукты первичного распада белков).

**Лабораторная работа 2.1.–2.2.** Изучение методов определения сухих веществ и воды в сырье и продуктах.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.3.–2.5.** Изучение методов определения белка и азотистых веществ в сырье и продуктах.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

### **Лекция 2.3. ХИМИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКЦИИ**

#### *Рассматриваемые вопросы*

Методы определения качества жиров (кислотное, йодное, перекисное числа).

Определение массовой доли жира в сырье и готовых продуктах.

Методы определения минеральных веществ и поваренной соли.

Определение массовой доли золы и ее щелочности.

Определение титруемой (общей), активной (рН) кислотности и летучих кислот.

**Лабораторная работа 2.6.–2.7.** Изучение методов определения жира в сырье и продуктах.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.8.–2.9.** Изучение методов определения кислотности и щелочности в сырье и готовой продукции.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.10.–2.11.** Изучение методов определения минеральных веществ в сырье и продуктах.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**СРС по модулю 2.** Проработка теоретического материала, подготовка к лабораторным работам [10], подготовка к тестированию. Тестирование

*Тест*

При определении общей кислотности продукции используют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) меркурометрии;
- г) нейтрализации;
- д) перманганатометрии;
- е) йодометрии.

При определении массовой доли поваренной соли в продуктах с томатным соусом используют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) меркурометрии;
- г) нейтрализации;
- д) перманганатометрии;
- е) йодометрии.

Общую кислотность выражают:

- а) в процентах;
- б) в баллах;
- в) в мг / см<sup>3</sup>;
- г) в сантиметрах;
- д) в градусах;
- е) в мг КОН;
- ж) в градусах Цельсия.

Кислотное число жира характеризует:

- а) степень окисления;
- б) степень расщепления до аминокислот;
- в) степень расщепления до глицерина и свободных жирных кислот;
- г) степень гидролиза.

Степень окисления жира характеризуется:

- а) числом омыления;
- б) перекисным числом;
- в) йодным числом;
- г) кислотным числом;
- д) числом Авогадро.

При определении содержания белка применяют катализаторы:

- а) медный купорос;
- б) сульфат калия;
- в) раствор крахмала;
- г) бихромат калия;

- д) сернокислый калий;
- е) сульфат меди.

При определении кислотного числа растительного масла применяют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) фотоэлектроколориметрии;
- г) меркурометрии;
- д) нейтрализации;
- е) перманганатометрии;
- ж) йодометрии;
- з) рефрактометрии;
- и) поляриметрии.

Для определения сухих веществ применяют метод:

- а) высушивания в сушильном шкафу;
- б) высушивания на приборе Чижовой;
- в) отгонки в ловушку Дина и Старка;
- г) рефрактометрии;
- д) кондуктометрии;
- е) полярографии.

При определении массовой доли протеина в рыбных продуктах полученное количество азота:

- а) умножают на коэффициент 6,25;
- б) делят на коэффициент 6,25;
- в) прибавляют 62,5;
- г) вычитают 6,25;
- д) умножают на 100%.

## **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 лабораторным занятиям;
- подготовку к тестированию;
- подготовку к текущему и итоговому (промежуточная аттестация) контролю знаний по дисциплине (экзамен).

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

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

1. Основные классификационные принципы методов исследования пищевого сырья и продуктов.
2. Характеристика физических методов исследования сырья и продуктов питания.
3. Характеристика физико-химических методов исследования сырья и продуктов



питания.

4. Характеристика биохимических методов исследования сырья и продуктов питания.
5. Характеристика химических методов анализа сырья и продуктов питания.
6. Характеристика понятий: партия, выборка, точечная проба, объединенная проба, средняя проба, проба, лабораторный образец.
7. Последовательность определения органолептических показателей, обоснование этой последовательности.
8. Характеристика сенсорного анализа сырья и продуктов питания.
9. Характеристика дискриминантных и дескриптивных методов органолептического анализа.
10. Характеристика балловых систем оценки качества пищевых продуктов. Виды балльных шкал.
11. Характеристика сенсорных способностей человека.
12. Требования, предъявляемые к дегустаторам.
13. Требования, предъявляемые к экспертам.
14. Техника определения внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции.
15. Преимущества и недостатки органолептических методов анализа.
16. Преимущества и недостатки измерительных методов анализа.
17. Методика определения относительной плотности различными методами.
18. Характеристика поляриметрического метода исследования.
19. Характеристика рефрактометрического метода исследования.
20. Характеристика фотоколориметрического метода исследования.
21. Характеристика хроматографических методов исследования.
22. Характеристика спектрофотометрических методов исследования.
23. Характеристика флюоресцентных методов исследования.
24. Характеристика ионометрических методов исследования.
25. Преимущества и недостатки физико-химических и химических методов исследования.
26. Методика определения массовой доли воды разными методами.
27. Методика определения массовой доли поваренной соли разными методами.
28. Характеристика методов определения азотсодержащих веществ.
29. Методика определения массовой доли жира разными методами.
30. Показатели, определяемые при оценке свежести животного сырья.
31. Сущность метода определения массовой доли золы.
32. Методы определения посторонних веществ.

## 7. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### *Основная литература*

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: КолосС, 2004. – 571 с. (10 экз.).
2. Вытовтов А.А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания: учеб. пособие. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 232 с. (25 экз.).
3. Николаенко О.А., Шокина Ю.В., Волченко В.И. Методы исследования рыбы и рыбных продуктов. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 176 с. (гриф УМО) (10 экз.).

### *Дополнительная литература*

4. Благонравова М.В. Контроль производства и качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий: учебное пособие для студентов направления 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья» (профиль «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий») очной и заочной форм обучения. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2016. – 190 с. (электронная версия).

5. Благонравова М.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: практикум. – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ, 2018. – 154 с. (Гриф КамчатГТУ).
6. Раннев Г.Г., Тарасенко А.П. Методы и средства измерений: учебник. – М.: Академия, 2010. – 336 с. (20 экз.).
7. Сенсорный анализ продуктов из гидробионтов / Г.Н. Ким, И.Н. Ким, Т.М. Сафронова, Е.В. Мегеда. – М.: Колос, 2008. – 534 с. (гриф ФАР) (72 экз.).
8. Драгилев А.И., Маршалкин Г.А. Основы кондитерского производства. – М.: Колос, 1999. – 448 с. (1 экз.).
9. Пашук З.Н., Апет Т.К., Апет И.И. Технология производства хлебобулочных изделий: справочник. – СПб.: ГИОРД, 2009. – 400 с. (10 экз.).

#### *Методические указания по дисциплине*

10. Ефимова М.В., Чмыхалова В.Б., Благонравова М.В. Методы исследования свойств сырья и продуктов питания: методические указания к лабораторным занятиям для студентов направлений подготовки 19.03.01 «Биотехнология», 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания». – Петропавловск-Камчатский: КамчатГТУ. – (электронная версия).

### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

1. ГОСТ 30390. Услуги общественного питания. Продукция общественного питания, реализуемого населению. Общие технические условия: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.yandex.ru/docs/view?tm=1734760937&tld=ru&lang=ru&name=GOST-30390-2013.pdf&text=методы%20анализа%20первых%20блюдов%20ГОСТ>
2. ГОСТ 31986. Услуги общественного питания. Метод органолептической оценки качества продукции общественного питания: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://internet-law.ru/gosts/gost/54760/>
3. ГОСТ Р 54607.2. Услуги общественного питания. Методы лабораторного контроля продукции общественного питания: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200102026>
4. Инструкция по порядку и периодичности контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в мясе, птице, яйцах и продуктах их переработки: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.bestpravo.ru/rossijskoje/vrpravila/q0k.htm>
5. Контроль качества мяса, мясных полуфабрикатов и изделий: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://myuniversity.ru/html>
6. Контроль производства мяса и мясных продуктов: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://studopedia.ru/10\\_148299\\_kontrol-proizvodstva-myasa-i-myasnih-produktov.html](http://studopedia.ru/10_148299_kontrol-proizvodstva-myasa-i-myasnih-produktov.html)
7. Корячкина С.Я., Лабутина Н.В., Березина Н.А., Хмелева Е.В. Контроль хлебопекарного производства: Уч. пособие: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://cit.ksavm.senet.ru/biblio/Books/physics/kontrol\\_hlebopekarnogo\\_proizvodstva.pdf](http://cit.ksavm.senet.ru/biblio/Books/physics/kontrol_hlebopekarnogo_proizvodstva.pdf)
8. Методы определения свежести рыбы: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://5fan.ru/wievjob.php?id=26594>
9. Общие требования к испытательным лабораториям: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data1/6/6964/>
10. Российское образование. Федеральный портал: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.edu.ru>
11. Электронно-библиотечная система «eLibrary»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.elibrary.ru>
12. Электронно-библиотечная система «Буквоед»: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://91.189.237.198:8778/poisk2.aspx>

13. 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](http://www.vzfei.ru/rus/library/elect_lib.htm)

14. 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 лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций по отдельным специфическим проблемам дисциплины. Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, а также прохождение аттестационных испытаний промежуточной аттестации (экзамен).

В ходе лекций студентам следует подготовить конспекты лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины; проверять термины и понятия с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь; обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии. Уделить внимание понятиям, которые обозначены обязательными, для каждой темы дисциплины.

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

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

Самостоятельная работа 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 лабораторным занятиям;
- подготовку к тестированию.

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 6-319, в которую входит набор мебели ученической на 38 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, 1 персональный компьютер с подключением к локальной сети университета и подключение к сети Интернет, 1 экран проекционный, 1 проектор мультимедийный, стенды, набор технической, нормативной и правовой документации, телевизор.

Для проведения лабораторных занятий используется учебная лаборатория 6-304, в которую входит набор мебели лабораторной на 12 посадочных мест, 1 аудиторная доска с подсветкой, 1 стол и 1 стул для преподавателя, стенды, шкафы вытяжные, столы (письменный, химический, пристенный, передвижной, для весов, столы-мойки), тумбы, табуреты лабораторные, баня лабораторная, баня термостатирующая шестиместная, колбагреватель, колориметр, комбайн PHILIPS, люксметр, рН-метр, морозильная камера, перемешивающее устройство шейкера, микроволновая печь, плита электрическая 4-х конфорочная, микроскоп «Микмед», весы аналитические (электронные) ВЛ-210, весы лабораторные (электронные) АЛН-420 СЕ; прибор Нитратометр портативный «Нитра-тест», прибор рН-метр рН-211 с автоматической калибровкой, ареометр Ц-19, устройство для определения влажности материала, озонатор, рефрактометр, плита нагревательная, термостат, холодильник, столик подъемный со штативом, столики подъемные ЛАБ-СП, столик подъемный на 25 кг, столик подъемный на 9 кг, структурометр, центрифуга, шкафы сушильные ИКАР, шкаф сушильный ШС, экспресс анализатор консистенции, штативы лабораторные, инструменты лабораторные (пинцеты, лупы,

тигельные щипцы, шпатели и др. и др.), лабораторная посуда (капельницы, спиртовки, колбы, стаканы, цилиндры, пипетки и др.), химические реактивы.

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

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

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

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 «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания» для направления подготовки 19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания» вносятся следующие дополнения и изменения:

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

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии пищевых производств»  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 202\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /


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

**«Методы исследования свойств сырья и продуктов питания»**

направление подготовки

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания

(уровень бакалавриата)

направленность (профиль):

«Технология продукции и организация общественного питания»:

Петропавловск-Камчатский

2024

Составитель фонда оценочных средств

Доцент кафедры ТПП, к.б.н.




---

Ефимова М.В.

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

---

  
(подпись)

Чмыхалова В.Б.  
(Ф.И.О.)



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

Схема формирования компетенции ОПК-5 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.
<b>ОПК-5: Способен организовывать и контролировать производство продукции питания</b>									
Б1.О.28	Контроль производства и качества продуктов питания						ЗаО		
<b>Б1.О.29</b>	<b>Методы исследования свойств сырья и продуктов питания</b>							Эк	
Б3.01	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								

Таблица 1 – Паспорт ФОС

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции или ее части	Наименование оценочного средства
Тема 1: Классификация методов исследования сырья и продуктов питания	ОПК-5	Тестирование
Тема 2: Общие принципы подготовки и отбора проб сырья и продукции для анализа	ОПК-5	Тестирование
Тема 3: Органолептические методы исследования сырья и продукции	ОПК-5	Тестирование
Тема 4: Балловые системы оценки качества сырья и продукции	ОПК-5	Тестирование
Тема 5: Измерительные методы исследования сырья и продукции	ОПК-5	Тестирование
Тема 6: Химические и физико-химические методы исследования сырья и продукции	ОПК-5	Тестирование
Тема 1: Классификация методов исследования сырья и продуктов питания	ОПК-5	Тестирование

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

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

Код компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
ОПК-5: Способен организовывать и контролировать производство	Знать: – принципы контроля производства и производственных процессов; – стандартные и нестандартные методы оценки качества сырья и продукции; – сущность методов анализа свойств	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие знаний. Данный	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные знания.	Удовлетворительная оценка результатов обучения, неполные представления о	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в	Обучающийся проявляет глубокие знания.

продукции питания	сырья и продуктов питания.	результат указывает на несформированность порогового уровня знаний.		представленном вопросе.	знаниях	
	Уметь: – рассчитать массовую долю определяемого вещества; – оценивать сырье, вспомогательный материал, готовый продукт по результатам исследования	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Отсутствие умений. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня умений.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные умения.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Несистематическое использование знаний.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Определенные пробелы в умении использовать соответствующие знания.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Сформированное умение использовать полученные знания
	Владеть: – навыками применения нормативной документации на методы исследования; – навыками организации и контроля производства продукции питания.	Неудовл. оценка результатов обучения. Отсутствие навыков. Данный результат указывает на несформированность порогового уровня навыков.	Неудовлетворительная оценка результатов обучения. Фрагментарные навыки.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но не систематическое применение навыков.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. В целом успешное, но содержащее определенные пробелы применения навыков.	Удовлетворительная оценка результатов обучения. Успешное и систематическое применение навыков.

## 2.2 Описание шкал оценивания

Формы контроля	Шкала оценивания
прохождение тестирования	<p>Для оценивания результатов <b>тестирования</b> возможно использовать следующие критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– правильность ответа или выбора ответа.</li> <li>– скорость прохождения теста.</li> <li>– наличие правильных ответов во всех проверяемых темах (дидактических единицах) теста,</li> </ul> <p>Общее количество вопросов принимается за 100%, оценка выставляется по значению соотношения правильных ответов к общему количеству вопросов в процентах.</p> <p><b>оценка «отлично»</b> – 85–100% правильных ответов;  <b>оценка «хорошо»</b> - 70–84% правильных ответов;  <b>оценка «удовлетворительно»</b> - 55–69% правильных ответов;  <b>оценка «неудовлетворительно»</b> - 54% и менее правильных ответов.</p>
устный опрос	<p><b>оценка «отлично» / «зачтено»:</b> ответы на поставленные вопросы излагаются четко, логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений, делаются обоснованные выводы, демонстрируются глубокие знания схемы анализа нутриентов мясных продуктов, стан-</p>

	<p>дартных и современных методов определения компонентов сырья и готовой продукции, особенностей подготовки материала к исследованию, путей усовершенствования органолептических методов анализа, требований к подготовке дегустаторов, сущности методов объемного и весового анализа, а также требований к качеству и безопасности сырья и продукции, соблюдаются нормы литературной речи.</p> <p><b>оценка «хорошо» / «зачтено»:</b> 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><b>оценка «удовлетворительно» / «зачтено»:</b> допускаются нарушения в последовательности изложения ответов на поставленные вопросы, демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами, допускаются нарушения норм литературной речи.</p> <p><b>оценка «неудовлетворительно» / «не зачтено»:</b> 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>
<p><b>выполнение отчета по лабораторной работе</b></p>	<p><b>оценка «отлично»:</b> работа отвечает четырем критериям.  <b>оценка «хорошо»:</b> работа отвечает трем критериям.  <b>оценка «удовлетворительно»:</b> работа отвечает двум критериям.  <b>оценка «неудовлетворительно»:</b> работа не отвечает критериям оценки.</p> <p>Критерии:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Самостоятельность выполнения работы, соответствие выполнения работы методическим указаниям.</li> <li>2. Анализ и оценка информации: точность расчетов, умело использует приемы обобщения для анализа результатов работы, верные результаты и выводы.</li> <li>3. Ясность и четкость изложения материала.</li> <li>4. Оформление отчета в соответствии с требованиями к оформлению данного вида работ с соблюдением лексических, фразеологических, грамматических и стилистических норм русского языка.</li> </ol>
<p><b>экзамен</b></p>	<p><b>оценка «отлично»</b> выставляется, если обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания программного материала, знание основной и дополнительной литературы; последовательно и четко отвечает на вопросы билета и дополнительные вопросы; уверенно ориентируется в проблемных ситуациях; демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, делать правильные выводы, проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании программного материала; подтверждает полное освоение компетенций, предусмотренных программой.</p> <p><b>оценка «хорошо»</b> выставляется, если обучающийся показывает полное знание программного материала, основной и дополнительной литературы; дает полные ответы на теоретические вопросы, допуская некоторые неточности; правильно применяет теоретические положения к оценке практических ситуаций; демонстрирует хороший уровень освоения материала и в целом подтверждает освоение компетенций,</p>

	<p>предусмотренных программой.</p> <p><b>оценка «удовлетворительно»</b> выставляется, если обучающийся показывает знание основного материала в объеме, необходимом для предстоящей профессиональной деятельности; при ответе на вопросы не допускает грубых ошибок, но испытывает затруднения в последовательности их изложения; не в полной мере демонстрирует способность применять теоретические знания для анализа практических ситуаций, подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой на минимально допустимом уровне.</p> <p><b>оценка «неудовлетворительно»</b> выставляется, если обучающийся имеет существенные пробелы в знаниях основного учебного материала по разделу; не способен аргументировано и последовательно его излагать, допускает грубые ошибки в ответах, неправильно отвечает на задаваемые преподавателем вопросы или затрудняется с ответом; не подтверждает освоение компетенций, предусмотренных программой.</p>
--	---

### Итоговое оценивание обучающегося по дисциплине «Методы исследования свойств сырья и продуктов питания»

Для оценки качества подготовки обучающегося по дисциплине в целом составляется рейтинг – интегральная оценка результатов всех видов деятельности студента, осуществляемых в процессе ее изучения. Промежуточная аттестация студентов заочной формы обучения проводится по окончании изучения дисциплины во время зачетно-экзаменационной сессии, в соответствии с рабочим учебным планом по направлению подготовки – в форме экзамена. Преподаватель на вводной лекции (первом занятии) знакомит обучающихся группы с программой учебной дисциплины, порядком определения количества ЗЕ, графиком, формами и процедурой прохождения текущего контроля, а также примерными вопросами для подготовки к промежуточной аттестации.

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

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

Уровень освоения	Критерии освоения	Показатели и критерии оценки сформированности компетенции	Шкала оценивания (баллы /оценка)
Продвинутый	<p><i>Компетенция сформирована.</i> Демонстрируется высокий уровень самостоятельности, высокая адаптивность практического навыка</p>	<p>Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено на максимальную оценку.</p> <p>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 <b>знаний, умений и навыков</b>, полученных как в ходе освоения данной учебной дисциплины, так и смежных дисциплин.</p>	<p>«отлично» / <b>зачтено</b></p>

Базовый	Компетенция сформирована. Демонстрируется достаточный уровень самостоятельности устойчивого практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальной оценкой («неудовлетворительно»/не зачтено), некоторые виды заданий выполнены с несущественными ошибками. Способность обучающегося продемонстрировать самостоятельное применение <b>знаний, умений и навыков</b> при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель при потенциальном формировании компетенции, подтверждает наличие сформированной компетенции, причем на более высоком уровне	«хорошо» / <b>зачтено</b>
Пороговый	Компетенция сформирована. Демонстрируется недостаточный уровень самостоятельности практического навыка	Теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки. Если обучаемый демонстрирует самостоятельность в применении <b>знаний, умений и навыков</b> 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» / <b>зачтено</b>
Низкий	Компетенция не сформирована. Демонстрируется отсутствие или фрагментарное наличие самостоятельности и практического навыка	Теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки. Обучающийся способен ответить на поставленный вопрос только частично, на дополнительные вопросы ответов не прозвучало. Неспособность обучаемого самостоятельно продемонстрировать наличие <b>знаний</b> при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения, отсутствие самостоятельности в применении <b>умения</b> к использованию методов освоения учебной дисциплины и неспособность самостоятельно проявить <b>навык</b> повторения решения поставленной задачи по стандартному образцу свидетельствуют об отсутствии сформированной компетенции.	«неудовлетворительно» / <b>не зачтено</b>

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

#### 3.1. Задания к лабораторным работам

##### Дисциплинарный модуль 1.

**Лабораторная работа 1.1.** Методика отбора и подготовки дегустаторов для проведения органолептического анализа

*Задание:*

1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения).
2. Определение способности распознавать вкус и запах.
3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ.

4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 1.2.** Техника органолептической оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

*Задание:*

Провести органолептическую оценку образцов хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

*Определение внешнего вида.* Внешний вид является комплексным показателем, который включает форму, цвет (окраску), состояние поверхности, целостность изделия и определяется визуально.

*Определение цвета.* При определении цвета устанавливают различные отклонения от цвета, специфического для данного вида продукта. Обычно все зрительные ощущения цвета подразделяют на две группы: ахроматические и хроматические цвета. К ахроматическим цветам относятся лишь чисто-белые, чисто-серые и чисто-черные. Например, сахар, соль – чисто белые, подгорелая корка ржаного хлеба – чисто черная. Пищевые продукты ахроматических цветов встречаются редко. Чаще они хроматических цветов, имеющих самый незначительный, трудноуловимый оттенок другого цвета (желтоватый, красноватый).

*Определение запаха.* При оценке запаха определяют типичный аромат, гармонию запахов, так называемый «букет», устанавливают наличие посторонних запахов. При органолептической оценке пользуются психолого-физиологическими понятиями определения запаха типа «приятный», или «неприятный», «сильный» или «слабый».

*Определение консистенции.* При оценке консистенции в зависимости от технических требований, предъявленных к качеству отдельных продуктов, определяют густоту, мягкость и твердость продукта. При оценке консистенции учитывают также нежность, волокнистость, грубость, рассыпчатость, крошливость, однородность, наличие твердых частиц. В зависимости от структуры продуктов различают консистенцию жидкую, твердую, кристаллическую, аморфную, желеобразную, пенообразную, пористую, волокнистую. Консистенция жидких продуктов зависит от вязкости растворов, обусловленной внутренним трением.

*Определение вкуса.* Вкус – это чувство, возникающее при возбуждении вкусовых рецепторов.

Наилучшее восприятие вкусовых веществ происходит при температуре растворов 36,5°C. Горячие растворы тех же веществ в указанных концентрациях кажутся безвкусными. Быстрее всех воспринимается соленый вкус, затем сладкий и кислый. Горький вкус воспринимается наиболее медленно.

**Лабораторная работа 1.3.** Техника органолептической оценки качества мяса и мясных продуктов.

*Задание:*

Провести органолептическую оценку образцов мяса и мясных продуктов.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

Органолептическая оценка осуществляется студентами при непосредственной консультации преподавателя. Перед проведением органолептической оценки студенты знакомятся с требованиями нормативно-технической документации к качеству оцениваемой продукции.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: в первую очередь оценивают продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее соленые и острые, затем – продукты с умеренным ароматом и соленостью, после этого – продукты с сильно выраженным ароматом, соленые и острые.

В последнюю очередь оценивают изделия в подогретом виде (сосиски, сардельки и т. д.) и термически обработанные (пельмени, котлеты и другие полуфабрикаты); порядок их представления определяется также степенью выраженности аромата и вкуса.

**Лабораторная работа 1.4.** Техника органолептической оценки качества рыбных продуктов.

*Задание:*

1. Определение способности идентифицировать основные цвета и отмечать разницу в цвете (определение цветового зрения)
2. Определение способности распознавать вкус и запах
3. Определение пороговой концентрации распознавания вкусовых и пахучих веществ
4. Определение способности различать разницу во вкусе и запахе

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 1.5.–1.6.** Физические методы исследования продуктов (температура плавления, застудневания, соотношение составных частей консервов и пресервов, масса нетто, насыпная, удельная, объемная массы и др.).

*Задание:*

1. Изучить методы определения размера и массы рыбы
2. Изучить методы определения реакции среды (рН)
3. Изучить методы определения водоудерживающей способности
4. Изучить методы определения общей деформации мяса рыбы
5. Изучить методы определения температуры тела рыбы
6. Изучить методы определения массы нетто и соотношения составных частей кулинарной продукции
7. Изучить методы определения массы нетто и соотношения составных частей консервов и пресервов
8. Изучить методы определения плотности рыбного жира
9. Изучить методы определения прочности студня агара

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

## **Дисциплинарный модуль 2.**

**Лабораторная работа 2.1.–2.2.** Изучение методов определения сухих веществ и воды в сырье и продуктах.

*Задание:*

1. Изучить и освоить определение массовой доли воды в пищевых продуктах методом высушивания
2. Изучить и освоить определение сухих веществ в продуктах методом рефрактометрии
3. Изучить и освоить определение

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.3.–2.5.** Изучение методов определения белка и азотистых веществ в сырье и продуктах.

*Задание:*

1. Изучить и освоить метод определения белка по Кельдалю
2. Изучить и освоить методы, характеризующие степень свежести продуктов
3. Метод определения продуктов первичного распада белков
4. Метод определения азота летучих оснований
5. Метод определения аммиака
6. Метод определения сероводорода

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.6.–2.7.** *Изучение методов определения жира в сырье и продуктах.*

*Задание:*

1. Освоить экстракционный метод определения массовой доли жира
2. Освоить экстракционно-весовой метод определения массовой доли жира
3. Освоить метод капельной экстракции определения массовой доли жира
4. Освоить рефрактометрический метод определения массовой доли жира

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.8.–2.9.** *Изучение методов определения кислотности и щелочности в сырье и готовой продукции.*

*Задание:*

1. Определить кислотность кондитерских изделий титрованием.
2. Определить щелочность кондитерских изделий титрованием.
3. Определить кислотность и щелочность кондитерских изделий потенциометрическим методом.

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

**Лабораторная работа 2.10.–2.11.** *Изучение методов определения минеральных веществ в сырье и продуктах.*

*Задание:*

1. Освоить методы определения золы и ее щелочности
2. Освоить методы определения хлоридов
3. Освоить метод определения токсичных элементов (ртуть)
4. Освоить методы определения конкретных элементов (железо)

*Выполнение работы, оформление письменного отчета, защита лабораторной работы в диалоговом режиме.*

### **3.2. Контрольные вопросы к лабораторным работам**

#### **Дисциплинарный модуль 1.**

**Лабораторная работа 1.1.** Методика отбора и подготовки дегустаторов для проведения органолептического анализа

*Перечень вопросов*

Поясните, от чего зависят сенсорные способности человека.

Объясните, на чем основан сенсорный метод оценки качества продуктов.

Дайте понятие порог восприятия.

Приведите основные правила проведения дегустаций.

Приведите требования, предъявляемые к дегустаторам.



**Лабораторная работа 1.2.** Техника органолептической оценки качества хлеба, кондитерских и макаронных изделий.

*Перечень вопросов*

Сущность методики проведения органолептической оценки хлебобулочных, макаронных и кондитерских изделий.

Методика определения внешнего вида изделия.

Методика определения цвета изделия.

Методика определения запаха изделия.

Методика определения консистенции изделия.

Методика определения вкуса изделия.

**Лабораторная работа 1.3.** Техника органолептической оценки качества мяса и мясных продуктов.

*Перечень вопросов*

Охарактеризуйте методику проведения органолептической оценки мяса и мясных продуктов.

Поясните, каким образом по органолептическим показателям судят о качестве мяса и мясных продуктов.

**Лабораторная работа 1.4.** Техника органолептической оценки качества рыбных продуктов.

*Перечень вопросов*

От чего зависят сенсорные способности человека?

На чем основан сенсорный метод оценки качества продуктов?

Что такое порог восприятия?

Каковы основные правила проведения дегустаций?

Каковы требования, предъявляемые к дегустаторам?

**Лабораторная работа 1.5.–1.6.** Физические методы исследования продуктов (температура плавления, застудневания, соотношение составных частей консервов и пресервов, масса нетто, насыпная, удельная, объемная массы и др.).

*Перечень вопросов*

Опишите методы определения размера и массы рыбы.

Опишите методы определения реакции тканевого сока.

Опишите методы определения водоудерживающей способности.

Опишите методы определения общей деформации мяса рыбы.

Опишите методы определения температуры тела рыбы.

Опишите методы определения массы нетто и соотношения составных частей кулинарной продукции.

Опишите методы определения массы нетто и соотношения составных частей консервов и пресервов.

Опишите методы определения плотности рыбного жира.

Опишите методы определения прочности студня агара.

## **Дисциплинарный модуль 2.**

**Лабораторная работа 2.1.–2.2.** Изучение методов определения сухих веществ и воды в сырье и продуктах.

*Перечень вопросов*

Как подразделяют методы по определению воды и сухих веществ?

В чем сущность стандартных методов определения воды в продуктах?

Какие методы определения воды относятся к ускоренным, в чем их сущность?

Что понимают под сухими веществами и какими методами их можно определить?

Опишите рефрактометрический метод определения сухих веществ. Для анализа каких продуктов его используют и в чем его сущность?

Опишите принцип метода определения воды дистилляцией.

**Лабораторная работа 2.3.–2.5.** Изучение методов определения белка и азотистых веществ в сырье и продуктах.

*Перечень вопросов*

Какое значение имеют белковые вещества при оценке качества пищевых продуктов?

Какие методы используют для определения белковых веществ?

Для каких целей используют коэффициент пересчета на белковые вещества?

В чем сущность метода определения белка по Кьельдалю?

Какие методы используют для определения степени свежести продукта?

В чем сущность метода определения продуктов первичного распада белка?

Назовите принцип метода определения сероводорода и аммиака.

Дайте характеристику метода определения азота летучих оснований.

**Лабораторная работа 2.6.–2.7.** Изучение методов определения жира в сырье и продуктах.

*Перечень вопросов*

Что вы понимаете под массовой долей жира?

Какие методы используют для определения массовой доли жира в пищевых продуктах?

В чем сущность экстракционного метода?

В чем сущность метода капельной экстракции?

В чем заключается рефрактометрический метод?

Назовите принципы метода Сокслета.

**Лабораторная работа 2.8.–2.9.** Изучение методов определения кислотности и щелочности в сырье и готовой продукции.

*Перечень вопросов*

Сущность методики определения кислотности кондитерских изделий титрованием.

Сущность методики определения щелочности кондитерских изделий титрованием.

Сущность методики определения кислотности и щелочности кондитерских изделий потенциометрическим методом.

**Лабораторная работа 2.10.–2.11.** Изучение методов определения минеральных веществ в сырье и продуктах.

*Перечень вопросов*

Что вы понимаете под общей золой или зольными элементами?

Какие методы используют для определения золы?

В чем сущность метода определения золы?

Что лежит в основе метода определения нерастворимого в соляной кислоте остатка золы?

Что такое щелочность золы и в чем принцип метода ее определения?

Какими методами можно определять массовую долю хлоридов в пищевых продуктах? В чем сущность этих методов?

Назовите принцип метода определения железа (микроэлемента) в пищевых продуктах.

### **3.3. Вопросы к тесту**

#### **Модуль 1**

Какие методы исследования применяются при оценке качества продуктов?

- а) органолептические, физико-химические, физические;
- б) органолептические, физико-химические, химические; биологические;
- в) органолептические, физико-химические, физические; химические;

биологические; биохимические; микроскопические, микологические, гельминтологические.

Как называется минимальная сила раздражения, способная вызывать ощущения?

- а) пороговая сила;
- б) абсолютный порог;
- в) порог;
- г) комингс.

Кто из ученых впервые предложил использовать термин «АНАЛИЗАТОР»

- а) А.М. Иванов;
- б) И.А. Сеченов;
- в) И.П. Павлов.

Какие методы органолептического анализа используются для оценки качества продуктов?

- а) предпочтения;
- б) одного образца;
- в) парных сравнений;
- г) треугольных сравнений;
- д) двупарных сравнений;
- е) тетрадных сравнений;
- ж) расстановки сравнений;
- з) разбавлений сравнений;
- и) бальных шкал;
- к) профильный.

Назовите субъективные факторы, влияющие на достоверность оценок дегустаторов.

- а) индивидуальные особенности дегустатора;
- б) особенности пищевых продуктов;
- в) состояние дегустатора;
- г) организация рабочего места;
- д) особенности личности дегустатора.

К субъективным методам исследования продуктов относятся:

- а) органолептический;
- б) биологический;
- в) физический;
- г) расчетный;
- д) социологический;
- е) химический.

Преимущества органолептического метода исследования:

- а) оперативность;
- б) точность;
- в) дешевизна;
- г) объективность;
- д) преимуществ нет.

Для определения степени усвояемости продукта применяют метод:

- а) органолептический;
- б) физический;
- в) расчетный;
- г) экспертный;
- д) социологический;
- е) биологический.

В органолептике применяют балльные шкалы:

- а) интервальные;
- б) номинальные;
- в) интегральные;

- г) порядковые;
- д) рациональные;
- е) линейные;
- ж) профильные.

Каким порогом восприятия должен обладать эксперт-дегустатор?

- а) высоким;
- б) низким;
- в) средним.

К качественным показателям измерительных приборов, влияющим на достоверность и [ показаний, относятся:

- а) правильность;
- б) точность;
- в) чувствительность;
- г) постоянство;
- д) температура окружающего воздуха;
- е) атмосферное давление.

Для определения каких качественных показателей используются ареометр и пикнометр?

- а) определения удельного веса;
- б) определения плотности и прозрачности.

Фотоэлементы под действием света дают электрический ток, интенсивность которого пропорциональна

- а) силе света;
- б) концентрации вещества в растворе;
- в) дисперсии света.

Кто из ученых открыл хроматографический метод анализа?

- а) И.П. Павлов;
- б) М.С. Цвет.

Символом  $D$  обозначают

- а) оптическую плотность;
- б) прозрачность раствора;
- в) экстракцию.

Критерием для оценки аналитических достоинств количественных определений являются:

- а) точность;
- б) мастерство экспериментатора;
- в) воспроизводимость.

Термографический метод – это метод определения:

- а) температуры продукта;
- б) содержания воды;
- в) содержания сухих веществ.

Мутность выражают:

- а) в процентах;
- б) в баллах;
- в) в мг / см<sup>3</sup>;
- г) в сантиметрах;
- д) в градусах;
- е) в мг КОН;

## **Модуль 2**

При определении общей кислотности продукции используют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) меркурометрии;

- г) нейтрализации;
- д) перманганатометрии;
- е) йодометрии.

При определении массовой доли поваренной соли в продуктах с томатным соусом используют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) меркурометрии;
- г) нейтрализации;
- д) перманганатометрии;
- е) йодометрии.

Общую кислотность выражают:

- а) в процентах;
- б) в баллах;
- в) в мг / см<sup>3</sup>;
- г) в сантиметрах;
- д) в градусах;
- е) в мг КОН;
- ж) в градусах Цельсия.

Кислотное число жира характеризует:

- а) степень окисления;
- б) степень расщепления до аминокислот;
- в) степень расщепления до глицерина и свободных жирных кислот;
- г) степень гидролиза.

Степень окисления жира характеризуется:

- а) числом омыления;
- б) перекисным числом;
- в) йодным числом;
- г) кислотным числом;
- д) числом Авогадро.

При определении содержания белка применяют катализаторы:

- а) медный купорос;
- б) сульфат калия;
- в) раствор крахмала;
- г) бихромат калия;
- д) сернокислый калий;
- е) сульфат меди.

При определении кислотного числа растительного масла применяют метод:

- а) аргентометрии;
- б) комплексонометрии;
- в) фотоэлектроколориметрии;
- г) меркурометрии;
- д) нейтрализации;
- е) перманганатометрии;
- ж) йодометрии;
- з) рефрактометрии;
- и) поляриметрии.

Для определения сухих веществ применяют метод:

- а) высушивания в сушильном шкафу;
- б) высушивания на приборе Чижовой;
- в) отгонки в ловушку Дина и Старка;
- г) рефрактометрии;

- д) кондуктометрии;
- е) полярографии.

При определении массовой доли протеина в рыбных продуктах полученное количество азота:

- а) умножают на коэффициент 6,25;
- б) делят на коэффициент 6,25;
- в) прибавляют 62,5;
- г) вычитают 6,25;
- д) умножают на 100%.

### **3.4. Вопросы к проведению промежуточной аттестации (экзамену)**

1. Основные классификационные принципы методов исследования пищевого сырья и продуктов.

2. Характеристика физических методов исследования сырья и продуктов питания.

3. Характеристика физико-химических методов исследования сырья и продуктов питания.

4. Характеристика биохимических методов исследования сырья и продуктов питания.

5. Характеристика химических методов анализа сырья и продуктов питания.

6. Характеристика понятий: партия, выборка, точечная проба, объединенная проба, средняя проба, проба, лабораторный образец.

7. Последовательность определения органолептических показателей, обоснование этой последовательности.

8. Характеристика сенсорного анализа сырья и продуктов питания.

9. Характеристика дискриминантных и дескриптивных методов органолептического анализа.

10. Характеристика балловых систем оценки качества пищевых продуктов. Виды балльных шкал.

11. Характеристика сенсорных способностей человека.

12. Требования, предъявляемые к дегустаторам.

13. Требования, предъявляемые к экспертам.

14. Техника определения внешнего вида, запаха, вкуса, консистенции.

15. Преимущества и недостатки органолептических методов анализа.

16. Преимущества и недостатки измерительных методов анализа.

17. Методика определения относительной плотности различными методами.

18. Характеристика поляриметрического метода исследования.

19. Характеристика рефрактометрического метода исследования.

20. Характеристика фотоколориметрического метода исследования.

21. Характеристика хроматографических методов исследования.

22. Характеристика спектрофотометрических методов исследования.

23. Характеристика флуоресцентных методов исследования.

24. Характеристика ионометрических методов исследования.

25. Преимущества и недостатки физико-химических и химических методов исследования.

26. Методика определения массовой доли воды разными методами.

27. Методика определения массовой доли поваренной соли разными методами.

28. Характеристика методов определения азотсодержащих веществ.

29. Методика определения массовой доли жира разными методами.

30. Показатели, определяемые при оценке свежести животного сырья.

31. Сущность метода определения массовой доли золы.

32. Методы определения посторонних веществ.

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

- выполнение лабораторных работ;
- подготовка отчетов по лабораторным работам;
- устные опросы;
- тестирование;
- экзамен.

### **Выполнение лабораторных работ**

Выполнение практических работ осуществляется на лабораторных занятиях по предложенным преподавателям условиям в соответствии с методическими указаниями к лабораторным работам. Задания выполняются индивидуально или группами по 2 человека, при этом не запрещается обсуждение хода выполнения задания и результатов обучающимися.

### **Подготовка отчетов по лабораторным работам**

В ходе проведения практической работы студент оформляет отчет в журнале лабораторных работ.

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

### **Устные опросы**

Устные опросы проводятся во время лабораторных занятий. Вопросы опроса, проводимого во время лабораторных занятий, не должны выходить за рамки объявленной для данного занятия темы. Основные вопросы для устного опроса доводятся до сведения обучающихся на предыдущем лабораторном занятии. Индивидуальные устные опросы (по форме «вопрос-ответ») дисциплины проводятся с целью определения степени усвоения теоретического материала и понятийного аппарата по разделу дисциплины. Примерный перечень вопросов для индивидуального устного опроса представлен в методических указаниях к лабораторным работам. При оценке опросов анализу подлежат точность формулировок, связность изложения материала, обоснованность суждений, опора на методические материалы.

### **Тестирование**

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

## Экзамен

Промежуточная аттестация по дисциплине завершает изучение курса и проходит в виде экзамена. Экзамен проводится согласно расписанию зачетно-экзаменационной сессии. До экзамена не допускаются обучающиеся, не сдавшие и не защитившие лабораторные работы. Экзамен может быть выставлен автоматически по результатам текущего и промежуточного контроля знаний и достижений, продемонстрированных обучающимся на лабораторных занятиях, при условии успешного прохождения тестирования. Фамилии обучающихся, получивших экзамен автоматически, объявляются в день проведения экзамена до начала промежуточной аттестации.

До начала экзамена все обучающиеся группы размещаются в аудитории по одному человеку за столом. Экзамен принимает лектор. Время подготовки ответа при сдаче экзамена в устной форме должно составлять не менее 20 минут (по желанию обучающегося ответ может быть досрочным). Время ответа – не более 15 минут.

Проведение экзамена состоит из двух этапов:

1. Ответ на теоретические вопросы билета.
2. Ответ на дополнительный вопрос преподавателя по курсу дисциплины.

Таким образом, оценка знаний обучающегося на экзамене носит комплексный характер и определяется его:

- ответом на экзамене;
- оценкой самостоятельной работы;
- оценками, полученными обучающимися по итогам лабораторных занятий, решением тестовых заданий, опросов и т.д.

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

Результаты прохождения экзамена объявляются всей группе.

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.