МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

И.И. КЦОЕВА, А.Р. ГАБОЛАЕВА

ХИМИЯ ПИЩИ

учебно-методическое пособие
для проведения лабораторных занятий
для студентов 1 курса по направлению подготовки
36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Владикавказ, 2021

УДК 641.1

Составители: **Кцоева И.И., Габолаева А.Р.**

Рецензент: **Дзагуров Б.А.** – д.б.н., профессор кафедры инфекционных и инвазионных болезней животных факультета ветеринарной медицины и ВСЭ

Кцоева И.И., Габолаева А.Р. Химия пищи: учебно-методическое пособие для проведения лабораторных занятий для студентов 1 курса по направлению подготовки 36. 03. 01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника – бакалавр) / Кцоева И.И., Габолаева А.Р./– Владикавказ: Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет». 2021. – 80 с.

Настоящее учебно-методическое пособие направлено на организацию работы студента в ходе проведения лабораторных занятий по химии пищи, а также может быть использовано для самостоятельной внеаудиторной работы. Каждое занятие имеет задания для самостоятельной работы и контрольные вопросы. Учебно-методическое пособие предназначено для студентов 1 курса, обучающихся по направлению подготовки: 36. 03. 01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза» (квалификация выпускника – бакалавр). Данное издание подготовлено по дисциплине «Химия пищи» в соответствии с ФГОС ВО от 19 сентября 2017 г. № 939 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 11. 10.2017г. №48500).

Рекомендовано Центральным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО Горский ГАУ в качестве учебно-методического пособия (протокол № 8 от 29 апреля 2021 г.).

© Кцоева И.И., Габолаева А.Р.
© Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2021

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время точно известно, что пищевое сырье и продукты включают основные биополимеры – белки, жиры, углеводы, а также минеральные вещества, витамины. Этот набор химических веществ необходим для нормальной жизнедеятельности человека. Пищевые рационы должны включать не только нужное количество этих веществ, очень важны их качественный состав и соотношение отдельных компонентов. На современном этапе новые подходы в создании пищевых продуктов основаны на использовании нетрадиционного сырья, пищевых и биологически активных добавок и на понимании необходимости стабилизации функциональных свойств пищевых веществ при получении продуктов питания.

Большое место в реализации этих вопросов принадлежит пищевой химии. Пищевая химия – один из разделов химической науки, значение которой, учитывая роль питания в жизни общества, крайне велико. Это наука о химическом составе пищевых систем (сырье, полупродукты, готовые пищевые продукты), его изменениях в ходе технологического потока под влиянием различных факторов (физических, химических, биохимических). Она включает изучение взаимосвязи структуры и свойств пищевых веществ и ее влияние на свойства, и пищевую ценность продуктов питания. Пищевая химия также уделяет внимание методам выделения, фракционирования, очистки пищевых веществ, их каталитической модификации. Неотъемлемой частью пищевой химии являются разделы, посвященные пищевым и биологически активным добавкам, загрязнителям пищевого сырья и продуктов. Санитарные правила содержат гигиенические требования к пищевой продукции на этапах разработки и поставки на производство новых видов продукции, при ее переработке, производстве, хранении и реализации.

В настоящих санитарных правилах используются следующие термины и определения:

безопасность пищевых продуктов – соответствие продуктов питания техническим, санитарным, ветеринарным, фитосанитарным стандартам, нормам, правилам и требованиям, гарантирующих их безопасность для жизни;

пищевая ценность продукта – совокупность свойств пищевого продукта, удовлетворяющих физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии;

• биологически активные добавки, предназначенные для употребления одновременно с пищей или введения в состав пищевых продуктов;

• генетически модифицированные источники пищи – используемые человеком в пищу в натуральном или переработанном виде пищевые продукты, полученные из генетически модифицированных организмов;

• генетически модифицированные организмы – организм или несколько организмов, любые неклеточные, одноклеточные или многоклеточные образования, способные к воспроизводству или передаче наследственного генетического материала, отличные от природных организмов, полученные с применением методов генной инженерии;

• качество пищевых продуктов – совокупность характеристик пищевых продуктов, определяющие их потребительские свойства;

• контаминанты – чужеродные вещества биологической или химической природы при попадании в пищевой продукт непреднамеренно делают его небезопасным и не пригодным для употребления;

Всестороннее изучение химии пищевых веществ помогло понять их функциональную роль в технологии пищевых продуктов и в организме человека. Учебное пособие предназначено для обучения студентов по дисциплине «Химия пищи», которая базируется на комплексе химических дисциплин, а также микробиологии, биохимии, физиологии с целью овладения теоретическими и практическими знаниями для создания полноценного и качественного питания на основе пищевых веществ, их химических и функциональных свойств.

Успешное проведение занятий осуществляется после предварительного изучения студентами соответствующей темы и освоения необходимых методик. При выполнении лабораторных работ необходимо твердо знать и неукоснительно соблюдать правила охраны труда и техники безопасности. В каждой лабораторной работе студент должен знать теоретическую часть задания, уметь применить разные методы исследования, приготовить соответствующие растворы. В каждой лабораторной работе ставится цель и задачи, дается, как последовательно готовить опыт. Далее студенты отвечают на вопросы контроля. В заключении студенты записывают задание для самостоятельной работы.

Требования к результатам освоения программы специалиста при выполнении лабораторных работ по дисциплине «Химия пищи»

Целью освоения дисциплины является изучение состава химических веществ пищевого сырья и готовой продукции, функционально-технологических свойств компонентов, механизмов их превращений под воздействием физико-химических, химико - биотехнологических факторов и направленного регулирования качественных характеристик пищевых систем готовой продукции.

Задачи дисциплины - формирование у студентов фундаментальных знаний об основных химических веществах пищевого сырья и продуктов питания, о механизмах их превращений в процессе производства и хранения, о гомеостазе и питании, о принципах, методах и подходах количественного и качественного анализа, а так же в изучении концепций сбалансированного, адекватного и функционального питания и современных проблем и основ рационального питания, непосредственно связанных со здоровьем человека.

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать:

• химический состав и химическую природу сырья животного и растительного происхождения и готовой продукции;

• функции пищевых веществ и их физиологическую роль в организме человека;

• превращение пищевых веществ при производстве, хранении и переваривании пищи в организме человека;

• о значении и применении в пищевой промышленности пищевых добавок и биологически активных веществ;

• о роли совокупных знаний в области пищевой химии для создания качественных продуктов питания;

• о методах анализа в химии пищевых производств;

• о личной ответственности специалиста в области пищевых производств за выпуск продукции, формирующей здоровье человека;

• об опасности питательных веществ;

• об основах рационального питания.

Уметь:

• охарактеризовать химический состав различных видов сырья и готовой продукции;

• определить пищевую и энергетическую ценность сырья и продуктов питания;

• пользоваться нормативно-технологической документацией на пищевые продукты и добавки.

Владеть:

• методами стандартных испытаний по определению состава, функционально-технологических и физико-химических свойств пищевого сырья, материалов и готовой продукции;

• основами проектирования пищевых продуктов и рационов с заданным составом и свойствами на основе данных о химическом составе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

Тема: Основы рационального питания

Цель: Ознакомиться с основами сбалансированного питания.

Задания:

1. Изучить концепции сбалансированного питания.
2. Дать характеристику пищевым волокнам.

1. При идеальном питании приток веществ точно соответствует их потере. Приток питательных веществ обеспечивается путем разрушения пищевых структур и использованием организмом образовавшихся органических и неорганических веществ. Энергетические затраты организма должны быть сбалансированы с поступлением энергии.

Формула сбалансированного питания по А.А.Покровскому представляет собой таблицу, включающую перечень пищевых компонентов с потребностями в них в соответствии с физиологическими особенностями организма.

Согласно этой концепции обеспечение нормальной жизнедеятельности возможно при условии снабжения организма необходимым количеством питательных веществ пяти классов:

- источники энергии - белки, жиры, углеводы;
- незаменимые аминокислоты;
- витамины;
- незаменимые жирные кислоты;
- неорганические элементы.

Вода, хотя и не является питательным веществом, необходима человеку для протекания физиологических процессов и воспроизведения различных потерь в процессе жизнедеятельности.

Таким образом, в основе этой теории лежит определение пропорций отдельных пищевых веществ в рационе, отражающих сумму обменных реакций, которые обеспечивают жизнедеятельность организма, а также соответствие ферментативных систем химическим превращениям в организме. Но балансовый подход к питанию привел к неправильному представлению, что ценными являются только усвояемые в организме компоненты пищи, остальное относится к балласту.

2. Пищевые волокна – это биополимерные компоненты растительной пищи, к которым относятся неперевариваемые полисахариды (целлюлоза, гемицеллюлоза, пектины и в нативном виде протопектины) и соединения полифенольной природы. Целлюлозы и гемицеллюлозы являются практически нерастворимыми компонентами, тогда как пектиновые вещества и полифенолы относятся к растворимым полимерам.

Пищевые волокна представляют собой единый физиологически активный комплекс, обеспечивающий ряд функций, связанных с процессами пищеварения и обмена веществ:

- стимуляцию кишечной перистальтики;
- адсорбцию различных токсичных продуктов (продукты неполного переваривания, радионуклидов, некоторых канцерогенных веществ);
- интенсификацию обмена желчных кислот, регулирующих уровень холестерина в крови;
- снижение доступности макронутриентов (жиров и углеводов) действию пищеварительных ферментов, предотвращающее резкое повышение их содержания в крови;
- доступность действию кишечной микрофлоры (в качестве постоянного питательного субстрата), деятельность которой обеспечивает поступление в организм ценных вторичных нутриентов (витаминов группы В и других) и проявляется в различных иных позитивных эффектах воздействия на обмен веществ.

Нерастворимые пищевые волокна оказывают стимулирующее действие на перистальтику, а растворимые пищевые волокна являются сорбентами и питательным субстратом для кишечной микрофлоры.

Основу рационального питания составляют три главных принципа:

- баланс энергии, который предполагает адекватность энергии, поступающей с пищей, и энергии, расходуемой в процессах жизнедеятельности;
- удовлетворение потребности организма в оптимальном количестве и соотношении пищевых веществ;
- режим питания, подразумевающий соблюдение определенного времени и числа приемов пищи, а также рационального распределения пищи при каждом ее приеме.

Поступающая с пищей энергия расходуется на поддержание основного обмена, на специфическое динамическое действие пищи и на мышечную деятельность.

Основной обмен – это минимальное количество энергии, необходимое человеку для поддержания жизни в состоянии полного покоя (во время сна в комфортных условиях).

Количество энергии, необходимое для поддержания основного обмена, зависит от возраста, пола, внешних условий и т.д. (мужчина в возрасте 30 лет при весе 65 кг расходует 1570 ккал, для женщины 30 лет при весе 55 кг – 1120 ккал).

Прием даже незначительного количества пищи требует затрат энергии, что получило название специфического динамического действия пищи. Считается, что при оптимальном количестве потребления веществ в условиях смешанного питания увеличение основного обмена за счет специфического динамического действия пищи составляет в среднем 10-15%, что соответствует 140-160 ккал в сутки.

Мышечная деятельность определяется активностью образа жизни, требует различной энергии, которая зависит от профессии, пола, климатических условий. В среднем на мышечную деятельность требуется от 1000 до 2500 ккал.

Суммарный расход энергии на выполнение всех функций, обеспечивающих процессы жизнедеятельности человека с учетом пола и вида его профессиональной деятельности, представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Среднеэнергетический обмен в сутки (ккал)

Пол	Физическая работа	Умственная работа
Мужчины	2750-3000	2550-2800
Женщины	2350-2550	2200-2400

У детей и пожилых людей энергетический обмен меньше по сравнению со среднестатистическими данными.

Таким образом, баланс энергии означает соотношение между энергией потребляемой и расходуемой. Согласно второму принципу рационального питания в пищевой рацион должны входить вещества пяти классов, каждый из которых играет свою особую роль.

Показано, что оптимальным для питания практически здорового

человека является соотношение белков, жиров и углеводов в рационе близкое к 1:1:4. При усилении энергозатрат и увеличением в связи с этим общей потребности содержание в рационе белка следует повышать в меньшей мере, чем жиров и углеводов.

В основу третьего принципа рационального питания положены 4 основных правила:

- регулярность питания, которая учитывает комплекс факторов, обеспечивающих нормальное пищеварение;
- дробность питания в течение суток, которая должна составлять 3-4 раза в день;
- рациональный подбор продуктов при каждом приеме;
- оптимальное распределение пищи в течение дня, при котором ужин не должен превышать одной трети дневного рациона.

Регулярность питания связана с соблюдением времени приема пищи, при котором у человека формируется рефлекс выделения пищеварительного сока, что обеспечивает нормальное пищеварение и усвоение пищи.

Рациональное распределение пищи в течение дня (дробность питания) по количеству потребляемой пищи и ее энергетической ценности обеспечивает равномерную нагрузку на пищеварительный аппарат и создает условия для своевременного обеспечения организма необходимой энергией и питательным веществом.

Вопросы для контроля

1. В чем заключается рациональное питание человека?
2. Назовите основные положения теории и правила сбалансированного питания.
3. Обоснуйте основные положения теории адекватного питания.
4. На какие нужды расходуется человеком энергия, которую он получает из питательных веществ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

Тема: Основы рационального питания

Цель: Ознакомиться с нормами потребления пищевых веществ.

Задания:

1. Рекомендуемые нормы потребления пищевых веществ и энергии.
2. Пищевой рацион современного человека.
3. Пищевая ценность сырья и готовых изделий.

1. Нормы физиологических потребностей для взрослого населения дифференцированы в зависимости от пола, возраста и коэффициента физической активности. Нормативы физиологических потребностей в основных пищевых веществах (макронутриентах) и энергии представлены ниже.

Формула сбалансированного питания по А. А. Покровскому

Макронутриенты	Значения
1	2
Вода, г в том числе	1750-2200
питьевая (вода, чай, кофе и др.)	800-1000
в супах	250-550
в продуктах питания	700
Белки, г	80-100
в том числе, животные	50
Незаменимые аминокислоты, г лейцин	4-6
триптофан	1
изолейцин	3-4
валин	4
треонин	2-3
лизин	3-5
метионин	2-4
фенилаланин	2-4
Заменимые аминокислоты, г гистидин +	2

Продолжение таблицы

1	2
аргинин+	6
цистин+	2-3
тирозин+	3-4
аланин	3
серин	3
глутаминовая кислота	12
аспарагиновая кислота	16
пролин	6
глицин	5
Углеводы, г в том числе: крахмал	400-450
сахар	50-100
Органические жирные кислоты (молочная, лимонная и т.д.)	2
Баластные вещества (клетчатка, пектин), г	25
Жиры,г	80-100
в том числе: полиненасыщенные жирные кислоты, г	3-6
растительные	20-25
холестерин+	0,3-0,6
фосфолипиды+	5
Минеральные вещества, мг кальций	800-100
фосфор	1000-1500
натрий	4000-6000
калий	2500-5000
хлориды	5000-7000
магний	300-500
железо	15
цинк	10-15
марганец	5-10
хром	2-2,5
медь	2

Продолжение таблицы

1	2
кобальт	0,1-0,2
молибден	0,5
селен+	0,5
фториды	0,5-1,0
иодиты	0,1-0,2
Витамины, мг	
в том числе: С (аскорбиновая кислота)	70-100
B_1 (тиамин)	1,5-2,0
B_2 (рибофлафин)	2,0-2,5
PP (никотиновая кислота)	15-25
B_3 (пантотенат)	5-10
А (различные формы)	1,5-2,5
B_6 (пиридоксин)	2-3
B_{12} (кобаламин)	0,005-0,08
B_{15} (пангамовая кислота)	2,5
Р (рутин)	25
B_9 (фолиевая кислота)	0,1-0,5
Е (различные формы)	2-6
К (различные формы)	2
биотин	0,15-0,3
холин	500-1000
липоевая кислота+	0,5

Примечание: + означает факторы питания, которые либо могут, либо частично замещать незаменимые вещества, либо их незаменимость не может считаться окончательно установленной.

Потребность в питательных веществах, являющихся источником энергии и пластических материалов, неодинакова и увеличивается от первой к четвертой группе для всех возрастных категорий трудоспособного мужского и женского населения. Физиологические потребности в пищевых веществах и энергии у лиц престарелого возраста снижены. С увеличением уровня жизни потребность в энергии и макронутриентах также снижается.

Содержание минеральных веществ и витаминов должно поддерживаться на уровне, соответствующем физиологическим потребностям человека (формула сбалансированного питания).

2. Пищевой рацион современного человека формируется на базе физиологических потребностей в энергии, макро- и микронутриентах с учетом 3-х принципов рационального питания.

Пищевой рацион – это количество пищевых продуктов, обеспечивающее суточную потребность человека в пищевых веществах и энергии.

«Фактический пищевой рацион» – это количество пищевых веществ, фактически получаемое человеком за определенное время (сутки) с пищевыми продуктами.

В пищевой рацион должны входить следующие 4 группы продуктов питания:

- мясо, рыба, яйца – источники белков и минеральных веществ;
- картофель, хлеб, крупы и другие продукты из зерновых – источники белков, углеводов;
- молоко и молочные продукты (в т.ч. йогурты, сыры – источники белков, углеводов, кальция, витаминов группы В);
- овощи и фрукты – источники витаминов и минеральных веществ.

Примерный набор традиционных пищевых продуктов, обеспечивающих физиологические потребности организма в энергии и питательных веществах, представлен в в таблице 1.

Таблица 1 – Рекомендуемый набор продуктов питания для полного удовлетворения потребности организма в энергии и основных веществах.

Основные продукты	Количество продуктов	
	г/сутки	кг/год
Все хлебопродукты	330	120,4
Картофель	256	96,7
Овощи и бахчевые	400	146,0
Фрукты свежие	260	94,9
Сухофрукты	10	3,6
Сахар	100	36,5
Масло растительное	20	7,3
Мясо и мясопродукты (в товарном виде)	205	74,8
Рыба и рыбопродукты (в товарном виде)	50	18,2
Сало	5	1,8
Молоко	450	164,2
Масло животное	15	5,5
Творог	20	7,3
Сметана	18	6,6
Сыр	18	6,6
Молоко и молочные продукты (в переводе на молоко)	1188	433,6
Яйца	40	14,6

3. Пищевые продукты - это продукты растительного и животного происхождения, используемые в питании человека. Пищевая и биологическая ценность продуктов питания зависит от их химического состава, который, в конечном счете, обусловливает вкусовые и ароматические свойства пищи. Энергетическая ценность продуктов питания определяется тем количеством энергии, которое высвобождается из пищевых веществ в процессе их окисления в организме и используется для обеспечения его физиологических функций.

В большинстве продуктов питания преобладают те или иные пищевые вещества, определяющие основное значение этих пищевых продуктов для организма. Так, мясо, рыба и молочные продукты имеют преимущественное значение как источники пластических веществ. Основными поставщиками энергии для организма являются зерновые и продукты их переработки, жиры и сахар. Источниками биологических стимуляторов, регулирующими биологические и физиологические процессы в организме, являются плодоовощное сырье, а также внутренние органы животных.

В настоящее время все продукты питания по пищевой ценности можно разделить на восемь групп:

1. Мясо, птица, яйца.
2. Рыба и продукты моря.
3. Молоко и молочные продукты.
4. Хлеб и хлебобулочные изделия.
5. Сахар и кондитерские изделия.
6. Жировые продукты.
7. Напитки.
8. Другие продукты.

Вопросы для контроля

1. Что такое пищевой рацион современного человека? Каковы нормативно закрепленные правила составления пищевого рациона?
2. Приведите классификацию пищевых продуктов, от чего она зависит?
3. Дайте классификацию продуктов питания по пищевой ценности.
4. Дайте определение пищевой ценности продуктов питания.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

Тема: Качество пищевых продуктов

Цель: Ознакомиться с критериями пищевой ценности.

Задания:

1. Сертификация пищевой продукции.
2. Критерии безопасности пищевых продуктов.

1. Обязательная сертификация пищевых продуктов и многих других товаров была введена в Российской Федерации Постановлением Правительства РФ № 508 от 22 июля 1992 г. во исполнение Закона РФ «О защите прав потребителей», принято 7 февраля 1992 г. Работники пищевых предприятий в своей деятельности должны руководствоваться следующими основными положениями перечисленных документов:

- продукция, вырабатываемая предприятием, может быть реализована только при наличии сертификата соответствия требованиям действующей нормативной документации (ГОСТ, ОСТ, ТУ) по показателям безопасности;
- обязательная сертификация мясной продукции, мяса птицы, яйца и продуктов их переработки проводится для подтверждения соответствия продукции обязательным требованиям, предусмотренным соответствующими пунктами нормативного документа на данный вид изделий;
- другие требования нормативного документа подлежат соблюдению в том случае, если это оговорено договором (контрактом) между изготовителем (поставщиком) и потребителем продукции;
- кроме комплекта нормативной документации, на каждый вид выпускаемой продукции должен быть получен сертификат соответствия этой продукции требованиям нормативной документации по показателям безопасности;
- во вводной части каждого нормативного документа перечислены пункты, в которых записаны требования по безопасности сырья и готовой продукции, а также указан порядок и методы контроля соответствующих показателей.

Таблица 1 – Классификация мяса, мясной продукции, яйца и продуктов их переработки, подлежащих сертификации, в зависимости от установленных сроков годности

Код ОКП	Вид продукции со сроком годности до 1 месяца
921100	Мясо в тушках, полутушках, четвертинах остывшее, охлажденное или подмороженное; мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок, перепелов, индеек тяжелых кроссов), мясо фасованное
921100	Мясо в тушках, полутушках и четвертинах мороженное; замороженное мясо птицы (тушки кур, уток, гусей, индеек, цесарок, перепелов, индеек тяжелых кроссов), мясо фасованное
921300	Изделия колбасные: колбасы вареные, сосиски, сардельки, хлебы мясные, колбасы фаршированные, колбасы ливерные, колбасы кровяные, зельцы, паштеты, колбасы варено-копченые (при t° хранения от 12° до 15°), колбасы полукопченые (при t° хранения от 6° до 20°), колбасы варено-копченые, полукопченые, сырокопченые, упакованные под вакуумом копчености: изделия из свинины, говядины, баранины, конины, субпродуктов и др. сырокопченые, варено-копченые, запеченные, жареные, копчено-запеченные, вареные
921300 921500 921600 921200 921000	Изделия колбасные: колбасы варено-копченые (при t° от -7° до –9°), колбасы сырокопченые (при температуре хранения от –12° до –9°), копчености: продукты из свинины сырокопченые (при t° хранения от -7° до –9°). Жиры животные топленые пищевые. Консервы мясные и мясорастительные. Субпродукты замороженные. Блоки из жилованного мяса и субпродуктов замороженные.
921400 921400	Полуфабрикаты: полуфабрикаты мясные натуральные, полуфабрикаты мясные рубленные. Пельмени. Фрикадельки. Кулинарные изделия.
921906 984000 921990	Желатин пищевой. Яйца пищевые (при t° хранения от 0° до –20°). Продукты яичные сухие, мороженные.
921500	Жиры животные пищевые свежие. Субпродукты охлажденные.
921200 921906 984000 921990	Яйца пищевые диетические (при t° хранения не выше +20° и не ниже 0°). Продукты яичные охлажденные, мороженные. Изделия пищевые на яичной основе.

В соответствии с законом «О защите прав потребителей» за несоответствие продукции обязательным требованиям, записанным в нормативной документации, к предприятию могут быть применены соответствующие санкции в виде предписаний и штрафов (в специально оговоренных случаях).

2. Безопасность пищевых продуктов - это состояние обоснованной уверенности в том, что пищевые продукты при обычных условиях их использования не являются вредными и не представляют опасности для здоровья нынешнего и будущих поколений иначе говоря, это отсутствие токсического, канцерогенного, мутагенного или иного неблагоприятного действия продуктов питания на организм человека при употреблении их в общепринятых количествах. Безопасность пищевых продуктов гарантируется отсутствием или установлением и соблюдением регламентируемого уровня содержания загрязнителей химической и биологической природы, а также природных токсических веществ, характерных для данного продукта и представляющих опасность для здоровья.Факторы, показатели и ингредиенты, влияющие на качество пищевых продуктов, весьма многообразны и специфичны. Прежде всего, к ним относятся:

1) технологические особенности производства пищевых продуктов:
2) маркировка, транспортировка хранение;
3) физико-химические показатели (вязкость, плотность, влажность, кислотность);
4) токсикологические показатели (содержание тяжелых металлов):
5) микробиологические показатели (содержание микотоксинов, афлотоксинов, бактериальных токсинов);
6) органолептические показатели (вкус, цвет, запах).

В качестве «индикаторов» качества пищевых продуктов выступают показатели пищевой, энергетической и биологической ценности.

Вопросы для контроля

1. Чем характеризуется качество пищевых продуктов?
2. Перечислите основные критерии безопасности пищевых продуктов.
3. Дайте определение понятию безопасность пищевых продуктов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Тема: Пищевая и биологическая ценность белков пищевого сырья

Цель: Определение биологической ценности пищевых продуктов.
Задания:
1. Расчитать биологическую ценность пищевых продуктов.

1. Пищевая ценность – интегральный показатель, оценивающий в пищевых продуктах содержание углеводов, белков, витаминов, макро- и микронутриентов.

Пищевая ценность продукта определяется совокупностью свойств пищевого продукта, при наличии которых удовлетворяются физиологические потребности человека в необходимых веществах и энергии.

Энергия, которой обеспечивается организм при потреблении и усвоении питательных веществ, расходуется на осуществлении трех главных функций, связанных с жизнедеятельностью организма. К ним относятся основной обмен, переваривание пищи, мышечная деятельность.

Расчет биологической ценности пищевых продуктов.

Определение аминокислотного скора белков_____
_____
(название продукта)

Биологическая ценность – показатель качества пищевого белка, отражающая степень соответствия его аминокислотного состава потребностям организма в аминокислотах для синтеза белка.

Биологическая ценность любого белка сравнивается с эталоном – эталонным белком, аминокислотный состав которого сбалансирован и идеально соответствует потребностям организма человека в каждой незаменимой аминокислоте. Скор аминокислоты может равняться 1,0 – при точном соответствии ее содержанию эталону, больше 1,0 – избыточное содержание, и меньше 1,0 – недостаточное содержание аминокислоты.

Аминокислота, скор которой имеет наименьшее значение, называется первой лимитирующей аминокислотой.

Расчет биологической ценности белков _____
(название продукта)

Незаменимые аминокислоты	Содержание аминокислоты			Аминокислотный скор (АС)
	эталонный белок	_____ (название продукта)		
	г на 100г белка	г на 100 г продукта	г на 100 г белка	
Лизин	5,5			
Треонин	4,0			
Триптофан	1,0			
Метионин+Цистин	3,5			
Фенилаланин+Тирозин	6,0			
Валин	5,0			
Лейцин	7,0			
Изолейцин	4,0			

Определение аминокислотного скора эссенциальных аминокислот белков _____
(название продукта)

Для определения аминокислотного скора (АС) _____
(название продукта)
вычисляют содержание аминокислот в г на 100 г белка _____
(название
_____ сравнивают содержание той или иной незаменимой
продукта)
аминокислоты с абстрактным белком по шкале FAO/ВОЗ.

Лимитирующими являются те незаменимые аминокислоты, скор которых меньше 1. Биологическая ценность, а, следовательно, и степень усвоения белка определяется по первой лимитирующей аминокислоте.

Пример: рассчитать аминокислотный скор по лизину для хлеба из пшеничной муки высшего сорта.

Для этого в таблице химического состава пищевых продуктов находим содержание лизина в хлебе из пшеничной муки высшего сорта. Содержание лизина – 189мг на 100г продукта. Для расчета АС необходимо пересчитать эту величину на 100г белка.

Из таблиц химического состава выписываем содержание белка в 100г хлеба из пшеничной муки высшего сорта. Содержание белка в 100г хлеба из пшеничной муки высшего сорта составляет 7,59г.

Следовательно

7,59 г —— 0,189г

100 г ——х г х = 2,49 г

Сравниваем полученные значения с содержанием лизина в эталонном белке по шкале FAO/ВОЗ.

АС = 2,49/5,5 АС=0,45

Таким образом, лизин является лимитирующей аминокислотой для хлеба из пшеничной муки высшего сорта, так как АС по данной аминокислоте меньше 1.

Проведение расчетов биологической ценности _____
(название продукта)

Расчет аминокислотного скора (АС)	Пересчет содержания каждой аминокислоты на 100г белка
АС лизин =	100 г—х г …. г---х г
АС треон.=	100 г—х г …. г---х г
АС трипт. =	100 г—х г …. г---х г
АС мет.+цист. =	100 г—х г …. г---х г
АС фен.+тир.=	100 г—х г …. г---х г
АС валин =	100 г—х г …. г---х г
АС лейцин =	100 г—х г …. г---х г
АС изолейцин =	100 г—х г …. г---х г

Вывод

Сравнение биологической ценности белков различных групп пищевых продуктов.

Биологическая ценность белков пищевых продуктов

№	Наименование пищевого продукта	Содержание лимитирующих аминокислот
1		
2		
3		
4		
5		

Вывод

Вопросы для контроля

1. Дайте характеристику понятию пищевая ценность пищевых продуктов.
2. Дайте характеристику понятию биологическая ценность пищевых продуктов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Тема: Общая характеристика углеводов

Цель: Идентификация низкомолекулярных углеводов в составе пищевых продуктах.

Задания:

1. Функциональный анализ углеводов. Реакция с гироксидом меди.

1. Реактивы и материалы: исследуемый раствор, этиленгликоль, глицерин, 0,2 н. р-р сульфата меди, 0,2 н. р-р гидроксида натрия.

Методика проведения анализа: В 4 пробирки помещают по 10 капель р-ра сульфата меди и 10 капель гидроксида натрия. Затем в одну пробирку добавляют 3 капли этиленгликоля, в другую - глицерина, в третью -исследуемого раствора, четвертую оставляют как холостой опыт. Содержимое всех пробирок встряхивают и осторожно нагревают на пламени горелки. В пробирках с этиленгликолем и глицерином темно-синий раствор остается без изменений. В пробирке, где находится р-р гидроксида меди, выпадает черный осадок. При взаимодействии гидроксида меди с многоатомными спиртами образуются хелатные соединения. Хелатные соединения, в отличие от гидроксида меди, при нагревании не разлагаются.

Вывод: Сравнивают результаты опытов с исследуемым и контрольным веществами.

Вопросы для контроля

1. Что представляет собой функциональный анализ углеводов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №6

Тема: Общая характеристика липидов

Цель занятия: Ознакомиться с основными физико-химическими превращениями в процессе хранения и переработки жиров.

Задания:

1. Физиологическая роль липидов в организме человека.
2. Йодное число, число омыления, кислотное число.

1. Липидами называют сложную смесь органических соединений с близкими физико-химическими свойствами, которая содержится в растениях, животных и микроорганизмах. Липиды широко распространены в природе и вместе с белками и углеводами составляют основную массу органических веществ всех живых организмов, являясь обязательным компонентом каждой клетки. Они широко используются при получении многих продуктов питания, являются важными компонентами пищевого сырья, полупродуктов и готовых пищевых продуктов, во многом определяя их пищевую и биологическую полноценность и вкусовые качества.

Липиды нерастворимы в воде и хорошо растворимы в органических растворителях (бензине, диэтиловом эфире, хлороформе и др.).

В растениях липиды накапливаются, главным образом, в семенах и плодах.

Таблица 1 – Содержание липидов (%) в разных культурах

Наименование продукта	Содержание липидов (%) в продукте
1	2
Гречиха	3,8
Просо (зерновка)	4,5
Какао(бобы)	49—57
Кедр (ядро ореха)	26—28
Овес(зерновка)	7,2
Рис (зерновка)	2,9
Кукуруза (зерновка)	5,6
Рожь (зерновка)	2,5

Продолжение таблицы 1

1	2
Пшеница (зерновка)	2,7
Клещевина (семена)	35—59
Горчица (семена)	25—49
Рапс (семена)	45—48
Тунг (ядро плода)	48—68
Маслины (мякоть)	28—50
Арахис (ядро)	50—61
Лен (семена)	30—48
Соя (семена)	15—25
Хлопчатник (семена)	20—29
Подсолнечник (семянка)	30—58

У животных и рыб липиды концентрируются в подкожных, мозговой и нервной тканях и тканях, окружающих важные органы (сердце, почки). Содержание липидов в тушке рыб (осетров) может достигать 20–25%, сельди – 10%, у туш наземных животных оно сильно колеблется: 33% (свинина), 9,8% (говядина), 3,0% (поросята). В молоке оленя – 17–18%, козы – 5,0%, коровы – 3,5–4,0% липидов. Содержание липидов в отдельных видах микроорганизмов может достигать 60%. Содержание липидов в растениях зависит от сорта, места и условий их произрастания; у животных – от вида, состава корма, условий содержания и т.д.

Анализ липидов и продуктов их превращений является сложной задачей, требующей применения, наряду с классическими методами, современных физико-химических методов исследования (хроматографии, спектроскопии, рентгеноструктурного анализа и т.д.).

2. В практике пищевой промышленности состав и качество жиров и масел характеризуют с помощью разнообразных аналитических «чисел», подразумевая под ними расход определенных реагентов на реакции с жиром. Наибольшее значение имеют числа: кислотное, омыления, йодное, таблица 2.

Кислотным числом называется показатель, характеризующий количество свободных жирных кислот, содержащихся в жире. Он выражается в миллиграммах едкого калия, затраченного на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Учитывая, что хранение пищевых продуктов, содержащих жиры и масла, всегда сопровождается гидролизом последних, по величине кислотного числа можно, до известной степени, судить об их качестве. В заводской практике кислотное число используется при расчете количества щелочи, необходимой для рафинации жиров и масел.

Число омыления равно количеству миллиграммов едкого калия, необходимого для омыления глицеридов и нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира или масла. По числу омыления можно судить о средней молекулярной массе входящих в состав липидов жирных кислот и определить при мыловарении количество щелочи, необходимое для омыления жира.

Йодное число – показатель, характеризующий непредельность жирных кислот, входящих в состав жира. Оно выражается в процентах иода, эквивалентного галогену, присоединяющемуся к 100 г жира.

По современным представлениям наиболее целесообразно использовать в каждый отдельный прием пищи жиры, имеющие сбалансированный состав, а не потреблять жировые продукты различного состава в течение суток.

Характеристики масел и жиров

Таблица 2 – Содержание жирных кислот, (%) и характеристика масел и жиров

Жиры и масла	Содержание и состав жирных кислот			Характеристика		
	насы-щенных	ненасы-щенных	основ-ных	тем-ра застывания	число омыления	йодное число
Растительные масла						
Соевое	14-20	75-86	46-65	-18	191-193	120-140
Хлопковое	22-30	75-76	45-56	2-4	191-198	101-116
Подсолнечное	10-12	до 90	46-70	16-18	186-194	119-136
Рапсовое	2-6	94-98	6-44	0-10	167-181	94-103
Оливковое	9-18	82-91	70-82	0-6	185-200	72-89
Кокосовое	до 90	10	44-52	16-25	251-264	7-12
Пальмовое	44-57	43-56	39-47	31-41	196-210	52-58
Пальмоядровое	79-83	17-21	10-19	19-24	240-257	15-20
Масло какао	58-60	40-42	31-34	21-27	192-196	34-36
Льняное	6-9	91-94	41-60	18-27	191-195	175-190

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6	7
Животные жиры						
Говяжий	45-60	43-52		30-38	190-200	32-47
Бараний	52-62	38-48		32-45	192-198	31-46
Свиной	33-49	48-64	С 25-32	22-32	193-200	46-66
Китовый	10-22	48-90	—	—	181-193	100-161

Важной в питании группой липидов являются фосфолипиды, участвующие в построении клеточных мембран и транспорте жира в организме, они способствуют лучшему усвоению жиров и препятствуют ожирению печени. Общая потребность человека в фосфолипидах до 5–10 г в сутки.

Особую роль в организме играет холестерин. Как известно, при повышении его уровня в крови опасность возникновения и развития атеросклероза возрастает. Следует учитывать, что холестерина содержится в яйцах (0,57%), сливочном масле (0,2-0,3%), субпродуктах (0,2-0,3%). Суточное его потребление с пищей не должно превышать 0,5 г.

Растительные жиры – единственный источник витамина Е и β-каротина, животные жиры – витаминов А и D.

Вопросы для контроля

1. Какие вещества относят к липидам?
2. В чем заключается физиологическая роль липидов в организме человека?
3. Какова суточная норма физиологической потребности липидов человеком?
4. Оптимальное соотношение животных и растительных жиров в питании.
5. Приведите примеры продуктов, богатых липидами, охарактеризуйте их пищевую ценность.
6. Какие современные методы определения липидов вы знаете?
7. С помощью каких аналитических «чисел» в практике пищевой промышленности характеризуют состав и качество жиров и масел, подразумевая под ними расход определенных реагентов на реакции с жиром?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №7

Тема: Общая характеристика минеральных веществ

Цель занятия: Изучение метода определения ионов кальция, который основан на осаждении этих ионов из пробы.

Задания:

1. Определение содержания ионов кальция в соках и винах.

Реактивы и материалы: щавелевокислый аммоний, серная кислота, перманганат калия - 0,1н.

Методика проведения анализа: 25 см пробы исследуемого напитка помещают в стеклянный стакан и нагревают на водяной бане до температуры 60-70°С, к пробе добавляют 5 см^3 насыщенного раствора щавелевокислого аммония (небольшими порциями) и продолжают нагрев еще 30 минут. Охлаждают.

Осадок отфильтровывают на стеклянном фильтре №3 под вакуумом и промывают его 40-30 см горячей воды (воду приливают порциями по 10 см^3).

Промытый осадок растворяют на фильтре в 20 см^3 горячего раствора серной кислоты. Горячий фильтрат титруют раствором перманганата калия. Обработка результатов: расчет ведут по формуле

$$X = а \cdot КП \cdot 2,005 \cdot 1000/б,$$

где Х - концентрация кальция, мг/дм;

А - количество 0,1н.р-ра перманганата калия, см^3;

2,005 - кол-во кальция, соответствующее 1 см^3 0,1 н. р-ра перманганата калия, мг;

1000 - пересчет на 1 дм^3;

б - количество пробы, взятой для анализа см^3.

Вопросы для контроля

1. Как классифицируются минеральные вещества?
2. Что представляет собой метод определения содержания ионов кальция соках, винах?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №8

Тема: Пищевые и биологически активные добавки

Цель занятия: Изучение пищевых и биологически активных добавок.

Задания:

1. Определение предельно допустимой концентрации пищевых добавок в пищевых продуктах.

2. Пищевые добавки - природные или синтезированные вещества, преднамеренно вводимые в пищевые продукты с целью их сохранения и придания им заданных свойств.

Основные функции пищевых добавок - это регулирование вкуса, улучшение внешнего вида, регулирование консистенции, формирование текстуры и увеличение сохранности.

Для оценки степени безопасности пищевой добавки введен показатель, называемый ДСД (допустимая суточная доза), оценивающий количество употребляемой ежедневно человеком с пищей пищевой добавки, не оказывающей отрицательного влияния на организм человека в течение жизни и не способствующей возникновению в нем патологий, а с учетом усредненной массы тела - ДСП (допустимое суточное потребление):

ДСД=УНВОЭ (мг/кг/сутки)/100

ДСП=УНВОЭ (мг/кг массы тела/сутки)/100

Принято считать, что усредненная масса тела составляет 60-70 кг.

Предельно допустимая концентрация пищевой добавки в пищевых продуктах рассчитывается по формуле:

ПДК=ДСП/Р, мг/кг,

где Р - количество продуктов в килограммах в суточном рационе, в котором может содержаться данная пищевая добавка.

При этом количество продукта в пищевом рационе будет из так называемого, стандартного рациона (т.е. рекомендованных средних величин суточного рациона). Величина Р включает только те продукты, в которых может содержаться данная добавка.

$$P=P_1+P_2+P_3+ P_n$$

Если пищевая добавка присутствует в разных количествах в нескольких продуктах, содержащихся в рационе, то в этом случае ПДК определяется для каждого продукта по формуле:

ПДК=ДСП•ПС/М•100, мг/кг,

где ПС – содержание пищевой добавки в данном виде продукта (в % к ДСД или общему содержанию пищевой добавки в продуктах);

М – масса данного продукта в стандартном пищевом рационе, кг.

Е100-Е182 – красители;
Е200 и далее – консерванты;
Е300 и далее – антиоксиданты;
Е400 и далее – стабилизаторы консистенции;
Е450 и далее, Е1000 – эмульгаторы;
Е500 и далее – регуляторы кислотности, разрыхлители;
Е600 и далее – усилители вкуса и аромата;
Е700-Е800 – запасные индексы для другой возможной информации;
Е900 и далее – глазирующие агенты, улучшители хлеба;
Е1000 – эмульгаторы;

Вопросы для контроля

1. Какова функциональная роль пищевых добавок и их классификация?
2. Как оценивается степень безопасности пищевой добавки?
3. Что подразумевается под качеством пищевых добавок?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №9

Тема. Пищевые и биологически активные добавки

Цель занятия: Качественное определение и идентификация простых липидов, расчет содержания фосфолипидной фракции в коммерческих образцах лецитинов.

Задания:

1. Исследование состава коммерческих образцов лецитинов.

Реактивы и материалы: соевый лецитин жидкая форма, порошкообразная форма, подсолнечные фосфатидные концентраты; ацетон, хлороформ, фосфорно-молибденовая кислота 5%-ный раствор в этаноле; система растворителей: свежеприготовленная смесь гексана, диэтилового эфира и уксусной кислоты, взятых в объемном соотношении 80:20:1.

Методика проведения анализа: В химическом стакане вместимостью 100 см взвешивают с погрешностью 0,01 г около 2 г средней гомогенизированной пробы образца лецитина, приливают отмеренные цилиндром 50 см ацетона, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и фильтруют количественно в сухую колбу через высушенный до постоянной массы беззольный фильтр. Осадок в стакане промывают до полного обезжиривания небольшими порциями ацетона, перенося их количественно на фильтр. Полноту обезжиривания контролируют по следам испарения капли фильтрата на часовом стекле. По окончании промывания осадка колбу с фильтратом закрепляют на роторном испарителе и упаривают досуха, отгоняя ацетон при 60°С. Остаток в колбе после упаривания, состоящий из глицеридов с примесями фосфоглицеридной фракции, повторно растворяют в 200 см^3 ацетона, добавляют 2 капли воды и встряхивают. Раствор отфильтровывают через тот же беззольный фильтр в предварительно взвешенную колбу.

Частично отгоняют ацетон, после чего промывают беззольный фильтр с осадком до полного обезжиривания, собирая ацетоновый фильтрат в ту же самую колбу. Отгоняют ацетон и высушивают колбу с глицеридами в сушильном шкафу при температуре 100-125°С до постоянной массы.

Содержимое простых липидов X_1 (%) в образце лецитина рассчитывают по формуле:

$$X1 = \frac{m1 \times 100}{m},$$

где m_1 - масса извлеченных липидов, г;

m - навеска образца, г;

Расхождения между параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Относительное содержание фосфоглицеридной фракции X_2 (%) в образце лецитина определяют по формуле:

$$X_2 = 100 - X_1$$

Вопросы для контроля:

1. Какие пищевые добавки запрещены к применению при производстве пищевых продуктов?
2. Дайте определение «биологически активные добавки» и их классификацию.
3. Что представляет метод качественного определения и идентификации простых липидов, расчет содержания фосфолипидной фракции в коммерческих образцах лецитинов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №10

Тема: Исследование мяса

Цель занятия: Изучить методику определения свежести мяса.

Задания:

1. Определить видовую принадлежность мяса по органолептическим показателям.
2. Физико-химический метод определения температуры плавления жира.
3. Определение свежести мяса органолептическим методом.
4. Определение свежести мяса пробой варки и с реактивом Несслера.

Объекты исследования, оборудование и реактивы: мясо, жир разных видов животных, стеклянные капилляры, химический стакан 300 мл, дистиллированная вода, химический термометр, пробирка с пробкой.

Определение видовой принадлежности мяса по органолептическим показателям.

1. Видовая принадлежность мяса по органолептическим показателям

По цвету мяса и жира, по консистенции жира, по мышечным волокнам, в некоторых случаях по запаху, можно предположительно отличить мясо одного вида животных от другого.

Говядина от светло-красного до темно-красного цвета. Мясо быка темнее и крупноволокнистее, чем мясо коровы. Мясо нетелей и молодых бычков светло-красное, мышечные волокна тонкие.

Конина темно-красного цвета, на воздухе еще более темнеет, доходит до черно-красного цвета с синеватым оттенком, при варке образует пену.

Лосина также темно-красного цвета жесткая, сухая, жира в мышечной ткани почти нет.

Свинина в зависимости от возраста бывает от светло-розового до красного цвета.

Баранина может быть от светло-красного до темно-красного цвета.

Мясо кролика светло-розовое, нежное, тонковолокнистое.

Жир разных видов животных отличается по цвету, консистенции и температуре плавления.

Цвет жира животных обуславливается содержанием в нем пигментов – липохромов и в значительной степени может варьировать в зависимости от состава кормов, возраста, состояния здоровья и др. факторов и служит ориентировочным признаком.

Жир лошади в большинстве случаев имеет ярко-желтый цвет, бараний жир, жир свиньи, верблюда, северного оленя – белый. Жир КРС от светло-желтого до желтого цвета.

Консистенция жира зависит от соотношения в нем насыщенных и ненасыщенных, а также низкомолекулярных и высокомолекулярных жирных кислот.

Техника определения консистенции жира. Консистенция жира определяется как в сырце, так и после вытопки. Вырезают небольшой кусочек жировой ткани и зажимают его в кулаке в течение 1-2 минут. Жир бараний и говяжий имеет плотную консистенцию и крошится. Жир лошади, свиной по консистенции мягкий и начинает плавиться.

Консистенцию вытопленного жира определяют при комнатной температуре путем надавливания шпателем.

2. Физико-химический метод определения температуры плавления жира

Чем больше в жире ненасыщенных жирных кислот, тем ниже его температура плавления и застывания. Границы колебаний температуры плавления жира весьма постоянны и могут служить надежным критерием для определения вида мяса.

Техника определения. В стеклянный капилляр диаметром 1,4-1,5 мм и длиной 2,5-3 см набирают расплавленный и профильтрованный жир на одну треть длины капилляра. Капилляр выдерживают 1 час в холодильнике, затем прикрепляют резиновым кольцом к химическому термометру так, чтобы конец его, наполненный жиром, был обращен вверх и находился на уровне спиртового резервуара, а свободный конец был обращен вниз. Термометр с капилляром помещают в пробирку и закрывают в ней с помощью пробки. Термометр

не должен касаться стенок пробирки. Пробирку закрепляют в стакане с дистиллированной водой, уровень воды должен быть выше верхнего конца капилляра. Воду в стакане медленно нагревают и наблюдают за показаниями термометра и состоянием жира в капилляре. Показания термометра в тот момент, когда жир начнет стекать по капилляру и в верхней части капилляра образуется свободное пространство, отмечают как температуру плавления жира.

Оценка результатов. Температура плавления жира различных видов животных колеблется в следующих пределах: овцы 49-54; оленя 48-52; КРС 48-50; свиньи 37-45; лошади 28-32; кролика 22-25.

3. Определение свежести мяса при помощи органолептического исследования

Определение внешнего вида и цвета. Осмотр производят с поверхности и на разрезе мышечной ткани. Обращают внимание на цвет, наличие корочки подсыхания, загрязненности, плесени, липкость.

Определение консистенции мяса. На поверхность мяса надавливают пальцем и отмечают скорость выполнения ямки.

Определение запаха. Запах поверхностного слоя определяют обычным образом при температуре не ниже 15°. Для определения запаха в глубоких слоях мышечной ткани, мясо разрезают чистым ножом. Нож можно слегка подогреть.

Оценка результатов

Мясо свежее – с поверхности имеет сухую корочку, на разрезе слегка влажное, но не липкое. Цвет характерный для мяса животного данного вида, консистенция плотная, ямка быстро выравнивается. Запах приятный, специфический для каждого вида животных.

Мясо сомнительной свежести – с поверхности темное, покрыто заветренной корочкой или слизью, липкое. Поверхность разреза влажная, на ощупь слегка липкая, темная. Консистенция менее плотная, ямка выравнивается медленно (в течение 1минуты). Запах кисловатый или затхлый.

Мясо несвежее – с поверхности сильно подсохло или сильно влажное, липкое, часто покрыто плесенью. Цвет серый или зеленоватый. Поверхность разреза сильно липкая и мокрая, также зеленоватого или серого цвета. Консистенция дряблая, ямка при надавливании пальцем не выравнивается. Запах гнилостный.

Определение состояния жира. Цвет и запах устанавливают обычным образом. Консистенцию жира определяют раздавливание пальцами.

В свежем мясе жир имеет цвет и консистенцию, присущие данному виду животных. Запах отсутствует. При порче мяса жир приобретает оттенок от серовато-матового до грязного, прогорклый или сальный запах, консистенция становится мажущей.

4. Проба варкой

Определяют запах, прозрачность бульона и состояние жира на его поверхности.

Техника определения. В пробирку помещают 2-3 г измельченного мяса, заливают водой, закрывают ватной пробкой и доводят до кипения на пламени спиртовки.

Оценка результатов. При варке свежего мяса бульон прозрачный, ароматный, на поверхности больше скопления жира. У мяса сомнительной свежести бульон мутный, часто с затхлым запахом, капли жира на поверхности мелкие. Бульон из испорченного мяса грязный, с хлопьями, запах затхлый, гнилостный. Жировых капель почти нет.

Определение аммиака с реактивом Несслера

При распаде аминокислот выделяется свободный аммиак, часть его связывается со свободными жирными кислотами, образуя аммиачные мыла, и с кислыми солями металлов образуя аммонийные соли. Реактив Несслера обнаруживает в экстракте как свободный, так и связанный аммиак.

Сущность метода. Реакция основана на способности аммиака образовывать с сулемой и йодистым калием в щелочной среде (реактив Несслера) комплексную соль – йодистый димеркураммоний желто-оранжевого цвета.

Техника определения. В пробирку наливают 2мл экстракта (1;4) и добавляют 10 капель реактива Несслера.

Оценка результатов. Экстракт из свежего мяса окрашивается в бледно-желтый или желтый цвет, из мяса подозрительной свежести – в желто-оранжевый. Экстракт из несвежего мяса становится оранжевым, выпадает красный осадок.

Вопросы для контроля

1. По каким анатомо-морфологическим признакам можно установить видовую принадлежность мяса?
2. Что обуславливает цвет мяса и жира? Какие факторы влияют на эти показатели?
3. Что обуславливает температуру плавления жира.
4. Какова санитарная оценка мяса подозрительной свежести?
5. По каким показателям оценивается проба варкой? Чем объяснить разницу в показателях мяса свежего и испорченного.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №11

Тема: Исследование колбасных изделий

Цель занятия: Освоить методику экспертизы колбасных изделий.

Задания:

1. Провести органолептическое исследование колбасы.
2. Исследовать колбасу на наличие крахмала.
3. Поставить качественную реакцию на аммиак с реактивом Несслера.

Объект исследования, оборудование и реактивы: колбаса, ножницы, пинцет, стаканчик фарфоровый 150,0, воронка стеклянная, бумажный фильтр, пипетки, мерный цилиндр, мерные колбы, стакан химический, дистиллированная вода, реактив Несслера, раствор Люголя (1 г металлического йода, 1,5 г йодистого калия, 100 мл дистиллированной воды).

Исследование колбасных изделий проводят с целью технохимического контроля и определения доброкачественности. Технохимический контроль включает в себя органолептическое исследование на наличие производственных пороков, и определение содержания соли, влаги, нитритов и крахмала. Исследованию подвергают каждую партию выработанных колбасных изделий.

1. Исследование на свежесть

Производится только подозрительных по доброкачественности колбасных изделий. Основным методом исследования, предусмотренным стандартом, является органолептический.

Органолептическое исследование

Определяют внешний вид, цвет, запах, консистенцию, вкус, состояние оболочки батона. При осмотре оболочки обращают внимание на ее чистоту, сухость, наличие слизи, загрязнения, плесени. Затем оболочку снимают, отмечая ее крепость, плотность прилегания к фаршу и внешний вид батона без оболочки.

Колбасу разрезают через середину вдоль и поперек батона и определяют цвет фарша, равномерность его окраски и внешний вид шпика. Наличие липкости и ослизнения определяют путем легкого прикосновения пальцев к продукту. Запах в глубине продукта определяют сразу же после надреза оболочки и быстрого разламывания колбасных изделий.

Консистенцию колбасных изделий определяют надавливанием пальца на свежем разрезе батона. Наличие воздушных пустот, серых пятен и инородных тел определяют также на свежем разрезе. Крошливость фарша определяют путем осторожного разламывания среза колбасы.

Оценка результатов. Свежие колбасы имеют сухую, прочную, эластическую оболочку, без налетов плесени и слизи, плотно прилегающую к фаршу (за исключением целлофановой оболочки). Запах и вкус – свойственные для данного вида колбасных изделий, с ароматом специй, без признаков затхлости, кисловатости, посторонних запахов и привкуса. На разрезе окраска фарша однородная, характерная для данного вида колбасных изделий, без серых пятен, шпик белого цвета или с розоватым оттенком. Консистенция ливерных и кровяных колбас – мажущаяся, вареных и полукопченных – упругая, плотная, некрошливая, нерыхлая; копченых – плотная.

Колбасы подозрительной свежести. Оболочка влажная, липкая, с налетами плесени, легко отделяется от фарша, но не рвется. На разрезе по периферии темно-серый ободок, шпик местами желтоватый. Запах может быть кисловатый или слегка затхлый.

Несвежие колбасы. Оболочка покрыта слизью или плесенью, легко отстает от фарша и рвется. Цвет фарша с поверхности серый или зеленоватый, на разрезе серо-зеленого цвета, шпик грязно-зеленого цвета. Консистенция фарша рыхлая, дряблая. Запах фарша гнилостный, шпика прогорклый.

Производственные пороки колбас

К недопустимым производственным порокам относятся: несвойственный вкус, запах, загрязнение батонов сажей, пеплом, лопнувшие или поломанные батоны, с наплывами фарша над оболочкой длиной более 3 см или большими слипами, с наличием в фарше желтого

шпика более 10-15% (в зависимости от сорта), с рыхлым расползающимся фаршем, с наличием в фарше серых пятен или с бледной окраской, со значительными подтеками бульона или жира.

2. Определение крахмала

Крахмал или пшеничную муку добавляют при изготовлении ливерных и некоторых видов вареных колбас для повышения вяжущих свойств фарша. В фарш сырокопченых, полукопченных и вареных колбас высшего сорта добавлять крахмал не разрешается.

Для установления наличия крахмала в колбасах, где рецептурой не предусмотрено его добавление, применяется качественная проба с раствором Люголя. На свежий разрез колбасы наносят каплю раствора Люголя. При наличии крахмала появляется диффузное синее окрашивание (если точнее зерна перца).

3. Определение аммиака с реактивом Несслера

Для приготовления экстракта берут 5 г измельченного фарша без шпика и заливают 20 мл дистиллированной воды. Экстрагируют 15 минут при периодическом встряхивании. Фильтруют через бумажный фильтр. В пробирку наливают 2 мл экстракта и добавляют 10 капель реактива Несслера. Экстракт из свежего колбасного фарша окрашивается в бледно-желтый или желтый цвет, из фарша подозрительной свежести – в желто-оранжевый, из свежего – в оранжевый с выпадением охряно-красного осадка.

Вопросы для контроля

1. Какие производственные пороки колбасных изделий вы знаете?
2. С чем связано появление производственных пороков?
3. Чем объяснить выявление признаков несвежести колбасных изделий: рыхлости и непрочности оболочки, отставания ее от фарша, неравномерной окраски, липкости, влажности и рыхлости фарша?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №12

Тема: Исследование мяса рыбы

Цель занятия: Освоить методики органолептического и лабораторного определения свежести рыбы.

Задания.

1. Провести исследование свежей или мороженной рыбы на доброкачественность путем органолептического исследования.
2. Провести исследование рыбы с реактивом Эбера.

Объект исследования, оборудование и реактивы: рыба свежая, или мороженная, пинцет, ножницы, пробирка со стеклянной палочкой для постановки реакции по Эберу.

Экспертизе подлежит рыба свежая, мороженная, соленая, копченная, вяленая.

1. Органолептическое исследование свежей и мороженной рыбы

При ветсанэкспертизе рыбы занимает ведущее место. Определяют внешний вид, консистенцию, запах.

Внешний вид – определяют состояние чешуи (блеск, плотность сцепления с кожей), слизи, жабр и брюшка.

Консистенцию тела рыбы определяют по ее деформации под влиянием силы тяжести. Для этого рыбу помещают на ладонь и по степени свисания головы и хвостового стебля судят о консистенции тела рыбы. Кроме того, консистенцию определяют также путем легкого надавливания пальцем на среднюю (наиболее мясистую) часть спинки или путем сдавливания спинки между большим и указательным пальцами руки.

Запах жабр и поверхности слизи устанавливают обычным образом. Запах внутренностей и глубоких слоев мяса определяют введением деревянной шпильки или ножа в следующие части тела рыбы; между спинным плавником и несколько сзади от анального отверстия вверх к спине в местах механических повреждений и во внутренности через анальное отверстие.

О свежести рыбы судят также по состоянию внутренних органов. Для этого ножницами производят вскрытие рыбы. Рыбу кладут на

правый бок и делают разрез сначала по белой линии от анального отверстия до жаберных дуг, затем по боковой линии головы от анального отверстия, снимая всю реберную часть. Оценивают состояние внутренних органов, извлекают их и осматривают брюшину.

Оценка результатов. Рыба свежая подразделяется на 1-ый и 2-ой сорт.

Рыба свежая 1-го сорта. Осетровые рыбы должны быть упитанными, остальные – различной упитанности. Жабры от красного до темно-красного цвета, поверхность чистая, естественной окраски. Консистенция плотная. Запах свежей рыбы без порочащих признаков.

Рыба свежая 2-го сорта. Рыба различной упитанности, допускается частично побитая и с кровоподтеками. Жабры побледневшие, покрытые мутной слизью, поверхность потускневшая. Консистенция может быть ослабленная, но не дряблая, запах может быть кисловатый в жабрах и в поверхностной слизи.

Рыба подозрительной свежести. Глаза мутные, немного запавшие. Чешуя тусклая, покрыта липкой слизью. Брюшко слегка вздуто. Жабры серо-розоватого цвета с затхлым или слабо-гнилостным запахом. Внутренние органы окрашены в желто-зеленый цвет, имеются признаки распада кишечника и печени. Со стороны брюшины вдоль позвоночного столба темно-красная полоса.

Рыба несвежая. Глаза мутные, запавшие. Жабры темно-бурого цвета. Чешуя тусклая, легко отделяется от кожи. Слизь мутная, с хлопьями. Консистенция дряблая, концы ребер легко отстают от мышц. Брюшко вздутое. Запах рыбы кислый или гнилостный. Внутренние органы имеют вид серой бесструктурной массы.

2. Определение аммиака с реактивом Эбера

Наиболее характерным признаком порчи рыбы является накопление конечных продуктов распада белков – аммиака, сероводорода.

Сущность метода. В состав реактива Эбера входят 1 часть концентрироавнной соляной кислоты, 1 часть эфира и 3 части этилового спирта. Газообразный аммиак, соединяясь с парами концентрированной соляной кислоты, образует хлористый аммоний в виде облачка.

Техника определения. В пробирку наливают 1 мл реактива Эбера, смачивая им стенки. Пробирку закрывают пробкой с пропущенной через нее стеклянной палочкой, заканчивающейся крючком, на который надевают кусочек мышц исследуемой рыбы. При этом расстояние между кусочком рыбы и поверхностью реактива должно быть приблизительно 1 см.

Оценка результатов. При наличии в рыбе аммиака в пробирке появляется белое облачко хлористого аммония.

Вопросы для контроля

1. Почему рыба относится к скоропортящимся продуктам?
2. С каких органов начинается порча рыбы и почему?
3. В чем сущность качественной реакции на аммиак?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 13

Тема: Исследование молока и молочных продуктов

Цель занятия: Освоить методики свежести молока и молочных продуктов.

Задания:

1. Провести органолептическое исследование молока.
2. Определить плотность молока.
3. Определить механическую загрязненность молока при помощи прибора «Рекорд».
4. Исследовать молоко на наличие соды.
5. Провести органолептическое исследование творога. Определить кислотность творога.
6. Провести органолептическое исследование сливочного масла. Исследовать сливочное масло на наличие примеси к нему маргарина.

1. Органолептическое исследование молока

Цвет молока определяют в цилиндре из бесцветного стекла при отраженном свете.

Консистенцию определяют при переливании пробы молока из одной пробирки в другую. Переливать молоко следует медленно, по стенке пробирки.

Запах молока определяют при комнатной температуре.

Вкус устанавливают обычным образом. Заглатывать молоко при определении вкуса не рекомендуется.

Доброкачественное молоко, полученное от здоровых животных, представляет собой однородную жидкость белого или желтовато-белого цвета со специфическим запахом и слегка сладковатым вкусом.

2. Определение плотности молока

Плотность молока выражается отношением массы молока при температуре 20° к массе равного объема воды при температуре 4° и обозначается формулой Д 20°/4°. Она определяется не раньше, чем через 2 часа после доения и при температуре не ниже 10° и не выше 25°.

Техника определения. В стеклянный цилиндр емкостью 250 мл осторожно наливают 200 мл молока, затем медленно погружают в него ареометр и оставляют в свободно плавающем состоянии

на 1-2 минуты. При этом ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Затем отсчитывают показания шкалы ареометра по верхнему краю мениска и температуры молока по шкале термометра (в верхней части прибора). При отсчете должны быть на уровне мениска молока. Отсчет плотности производят с точностью до 0,0005, а температуры – с точностью до 0,5°.

Если молоко во время определения имело температуру выше или ниже 20°, результаты отсчета должны быть приведены к 20°. Это делается по таблице или расчетным способом: на каждый градус отклонения от температуры 20° берут поправку 0,0002. При температуре молока выше 20° поправку прибавляют, при температуре молока ниже 20° поправку отнимают от показаний плотности лактоденсиметра.

Пример: показания по шкале термометра - 16°
показания по шкале ареометра – 1,030
разница температур 20°–16° = 4
поправка на температуру 0,0002x4 = 0,0008
Истинная плотность молока 1,030–0,008 =1,029

Для обозначения плотности принимают последние две цифры истинной плотности (показаний лактоденсиметра).

Оценка результатов. Плотность цельного коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,033.

3. Определение механической загрязненности молока при помощи прибора «Рекорд»

Техника определения. На сетку накладывают ватный фильтр диаметром 27-30 мм. Точно отмеряют и пропускают через фильтр 250 мл хорошо перемешанного молока. После фильтрования фильтр вынимают, помещают на лист бумаги, высушивают и сравнивают со специальным эталоном (ГОСТ 8218-56).

При необходимости более точного определения количества механических примесей в молоке применяется общепринятый весовой метод. Количество осадка на фильтре устанавливают на аналитических весах и выражают в мг на 1 л молока.

Оценка результатов. Молоко первого класса не должно иметь видимых следов механической примеси на фильтре (менее 3 мг механических примесей в 1 л молока).

Молоко второго класса – на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (4-6 мг в 1 л молока).

Молоко третьего класса – на фильтре заметный осадок мелких или крупных механических примесей (7-10 мг в 1 л молока).

К реализации допускается молоко по чистоте не ниже второго класса (ГОСТ 8218-56).

4. Определение прибавления соды к молоку

С целью снижения кислотности молока, особенно в летнее время, к нему может быть добавлена сода. Добавление соды является фальсификацией и способствует развитию в молоке гнилостной микрофлоры.

Сущность методов. При добавлении соды pH молока сдвигается в щелочную сторону, что устанавливается соответствующими индикаторами.

Проба с розоловой кислотой

Техника определения. В пробирку наливают 3-5 мл исследуемого молока и такое же количество 0,2% спиртового раствора розоловой кислоты.

Оценка результатов. Молоко без примеси соды окрашивается в оранжевый цвет, а содержащее соду – в малиново-красный.

5. Экспертиза творога

Различают творог жирный, содержащий 9% жира и выше и нежирный – ниже 9% жира. Творог проверяют органолептически и на кислотность. В необходимых случаях определяют % жира, влаги.

Органолептическое исследование.

Цвет, запах, консистенцию, вкус творога определяют обычным образом.

Оценка результатов. Доброкачественный творог имеет чистый нежный кисломолочный вкус и запах, равномерный белый или слегка желтоватый, с кремовым оттенком цвет, нежную однородную консистенцию. Допускается незначительное выделение сыворотки, наличие слабого кормового привкуса, привкуса травы и слабой горечи.

Определение титруемой кислотности творога

Техника определения. В фарфоровую ступку отвешивают 5 г творога, затем тщательно перемешивая и растирая творог пестиком прибавляют постепенно 50 мл дистиллированной воды, подогретой до 35-40°С и 3 капли 1% спиртового раствора фенолфталеина. Титро-

вание производят децинормальным раствором едкой щелочи до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты. Количество миллилитров щелочи, пошедшее, на нейтрализацию 5грамм творога и умноженное на 20 будет соответствовать, градусу кислотности.

Оценка результатов. Доброкачественный творог должен иметь кислотность не выше 270°.

6. Экспертиза сливочного масла. Органолептическое исследование

Цвет. В пробирку наливают расплавленное масло, оставляют на некоторое время в темном и прохладном месте, после чего определяют цвет масла при отраженном дневном свете.

Запах определяют обычным путем, расплавив масло в стаканчике при температуре 50-55°.

Консистенцию определяют при температуре 10-12°С надавливанием на масло шпателем.

Вкус определяют обычным образом.

Определение примеси маргарина к маслу

Техника определения. В химический стаканчик наливают 20 мл ледяной уксусной кислоты и 1 г растопленного исследуемого масла. Смешивают.

Оценка результатов. Натуральное масло хорошо растворится в кислоте, и раствор будет прозрачным.

Вопросы для контроля

1. Как оценить качество молока по органолептическим признакам? Какие могут быть пороки цвета, консистенции, запаха, вкуса молока? Санитарная оценка.
2. Как и почему влияет на плотность молока его температура?
3. Какая санитарная оценка молока по результатам определения механической загрязненности?
4. Какие индикаторы можно использовать для определения фальсификации молока содой? В чем принцип их действия?
5. Почему кислотность кисломолочных продуктов является основным признаком их доброкачественности?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №14

Тема: Исследование яиц

Цель занятия: Отработать методику ветеринарно-санитарной экспертизы яиц, дать ветеринарно-санитарную оценку и определить товарные показатели исследуемых яиц.

Задания:

1. Ознакомиться с классификацией куриных яиц.
2. Ознакомиться с имеющими пороками яиц.
3. Провести овоскопирование яйца.
4. Провести органолептическое исследование составных частей яйца.

Объекты исследования, оборудование и реактивы: яйца – 2 шт., яйца с различными пороками, овоскоп, чашка Петри, весы, разновес.

1. Классификация куриных яиц

Куриные яйца в зависимости от условий и длительности хранения подразделяются на следующие виды: диетические, столовые свежие, столовые холодильниковые и известкованные. Каждый вид в зависимости от качества и веса подразделяется на 1-ю и 2-ю категории.

Диетические – свежеснесенные яйца, поступившие к потребителю не позднее 7 суток после снесения (не считая дня снесения) и не хранившиеся при минусовой температуре или в известковом растворе. Диетические яйца подразделяются на 1-ю и 2-ю категории.

Яйца 1-й категории должны иметь чистую и цельную скорлупку, неподвижную пугу не более 4 мм высоты, прочный, едва заметный и занимающий центральное положение желток, плотный и просвечивающийся белок, вес одного яйца не менее 54 г.

Яйца 2-й категории должны отвечать тем же требованиям за исключением веса, который не должен быть менее 44 г.

Столовые свежие – яйца, хранившиеся при температуре от -1° до -2° не более 30 суток после снесения. Подразделяются на две категории:

1-ая категория – яйца с чистой, крепкой, цельной скорлупой, имеющие плотный просвечивающийся белок. Пуга неподвижная, не выше 7 мм. Вес одного яйца не менее 48 г.

2-ая категория – допускается небольшая (в виде отдельных точек) загрязненность скорлупы, подвижная, легко перемещающаяся пуга на высоте не более 13 мм, легко видимый и легко перемещающийся желток, слабо просвечивающийся, иногда водянистый белок. Вес одного яйца должен быть не менее 43 г.

Столовые холодильниковые – яйца, хранившиеся при температуре от -1° до -2° более 30 суток после снесения (срок хранения – 6-7 месяцев). Подразделяются на две категории:

1-ая категория – яйца с чистой, крепкой, цельной скорлупой, имеющие плотный просвечивающийся белок. Пуга неподвижная, высотой до 11 мм. Вес одного яйца не менее 48 г.

2-ая категория – допускается небольшое загрязнение скорлупы, подвижная, легко перемещающаяся пуга при высоте не более 13 мм, легко видимый и легко перемещающийся желток, слабо просвечивающийся белок. Вес одного яйца должен быть не менее 43 г.

Известковые яйца – столовые яйца, хранившиеся в насыщенном известковом растворе.

При хранении в известковом растворе яйцо изолируется от микроорганизмов и защищается от потери влаги. Известковые яйца также подразделяются на две категории:

1-ая категория – яйца с чистой, крепкой, цельной скорлупой. Допускается малоподвижная пуга высотой не более 11 мм, желток малозаметный, прочный, допускается некоторое отклонение от центрального положения. Вес одного яйца не менее 48 г.

1-ая категория – те же требования, что и к яйцам первой категории, но допускается небольшое загрязнение скорлупы. Вес одного яйца должен быть не менее 43 г. Известкованные яйца отличаются шероховатой скорлупой, покрытой белым налетом, более низкими вкусовыми качествами. Используются главным образом в хлебобулочных изделиях.

2. Пороки яиц

В яйце после снесения под влиянием физических процессов, действия ферментов яйца и развития микроорганизмов происходит ряд изменений, а также при неправильном обращении и несоблюдении условий хранения и транспортирования в яйцах могут возникнуть следующие пороки:

1. **«Легковес»** - яйца весом не менее 43 г.

2. **«Усушка»** - яйца с высотой воздушной камеры более 1/3 высоты яйца.

3. «**Бой»** - яйца с поврежденной скорлупой, ненарушенной подскорлупной оболочкой («насечка», «мятый бок»), без признаков течи, являющиеся вполне доброкачественными.

4. «**Запашистость»** - яйца с улетучивающимися посторонними запахами, приобретенными при совместном хранении яиц с другими товарами.

5. **«Малая выливка»** - частичное смешение желтка с белком в результате разрыва оболочки желтка при небрежном обращении с яйцами при заготовке, транспортировании.

6. «**Малое пятно»** - наличие под скорлупой неподвижных пятен (колонии плесени) общим размером не более 1/3 поверхности всего яйца.

7. **«Присушка»** - яйца с присохшим к скорлупе желтком, но без плесени.

8. **«Красюк»** - разрыв желточной оболочки и полное смешение желтка с белком в результате разжижения содержимого яйца при его порче.

9. «**Кровяное кольцо»** - наличие кровеносных сосудов в виде кольца на поверхности желтка в результате развития зародыша, которое происходит в оплодотворенных яйцах, хранившихся при повышенной температуре.

10. «**Большое пятно»** - пятна колоний плесени под скорлупой общим размером более одной восьмой поверхности яйца.

11. «**Тек»** - полное или частичное вытекание содержимого яйца.

12. «**Задохлик»** - яйца с замершим на более поздних стадиях развития зародышем.

13. «**Тумак»** - непрозрачное содержимое яйца в результате развития бактерий или плесени, совершенно испортившиеся яйца с сероводородным запахом.

14. «**Миражные яйца»** - яйца, изъятые из инкубаторов как неоплодотворенные.

3. Методы исследования яиц

Для ветсанэкспертизы яиц на исследование отбирают 10% от каждой партии. Отобранные единицы упаковки (ящики) вскрывают и от каждой из них изымают по 50 яиц.

Общепринятыми методами исследования яиц являются наружный осмотр и овоскопирование.

Наружный осмотр. Устанавливают цвет, целостность, закупоренность скорлупы, запах.

Определение веса яиц производится путем взвешивания на весах.

Овоскопирование. Просмотр яиц в проходящем свете проводят с помощью прибора овоскопа, который представляет собой ящик с источником света внутри и отверстиями на верхней стороны вкладывания яиц.

При овоскопировании обращают внимание на следующие признаки:

1. Величину и подвижность пуги, что является показателем усушки.
2. Положение желтка в яйце, его подвижность и видимость контуров.
3. Наличие или отсутствие пятен.
4. Просвечиваемость содержимого яйца.

4. Органолептическое исследование составных частей яйца

Яйцо разбивают, содержимое осторожно выливают на чашку Петри. Устанавливают запах содержимого, цвет и форму желтка, консистенцию и соотношение отдельных частей белка.

В свежем яйце желточная оболочка упруга и эластична, при выливании содержимого яйца сохраняют выпуклую форму желтка. В процессе хранения яиц оболочка теряет эти свойства и при выливании яйца растягивается, а желток приобретает сплющенную форму.

Белок представляет собой тягучую, прозрачную с зеленоватым оттенком коллоидную массу, состоящую из четырех концентрических слоев: два жидких слоя – наружный, примыкающий к подскорлупной оболочке, и внутренний, непосредственно окружающий желток, между ними находится слой плотного белка. От желтка в белок тянутся спиральные образования – градинки.

В свежеснесенном яйце количество плотного белка составляет 70-80% от общего количества белка, с возрастом яйца, при ухудшении его качества, количество плотного белка уменьшается, соответственно увеличивается содержание наружного и внутреннего жидкого белка.

Санитарная оценка яиц

Яйца диетические, столовые свежие, столовые холодильниковые и известковые, отвечающие установленным требованиям для 1-й и 2-й категории, являются пищевыми полноценными и выпускаются в реализацию без ограничений.

Яйца весом менее 43 г., с высотой пуги более 1/3 высоты, яйца с поврежденной скорлупой, но без признаков течи, с «малой выливкой», «малым пятном», с «присушкой» и «запашистостью» относят к категории пищевых неполноценных. Такие яйца могут быть использованы для кулинарных целей в сети общественного питания или в хлебопечении.

Яйца с пороками «красюк», «кровяное кольцо», «большое пятно», «задохлик», «тумак» могут быть использованы только для технических целей.

Вопросы для контроля

1. По каким признакам определяют сорт и качество яиц?
2. С чем связаны величина и подвижность пуги, подвижность желтка, прозрачность яйца?
3. Чем объяснить изменение формы желтка, соотношение жидкой и плотной фракций белка при хранении яиц?
4. При каких пороках яйца относят к пищевым неполноценным?
5. При каких пороках яйца к пищевому использованию не допускаются?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №15

Тема: Исследование растительных продуктов

Цель занятия: Освоить основные методики санитарной экспертизы растительных продуктов.

Задания:

1. Провести органолептическое исследование соленых или маринованных овощей.
2. Провести санитарное исследование растительного масла.
3. Провести исследование на наличие в муке амбарных вредителей и металлических примесей.

Объекты исследования, оборудование и реактивы: Различные растительные продукты: соленые или маринованные овощи, мука, растительное масло, стаканчик химический, стеклянная палочка, 1%-ный спиртовый раствор фенолфталеина, бюретка с 0,1н раствором едкого калия, нейтральная смесь спирта с эфиром, лист бумаги, магнит, аналитические весы.

1. Санитарное исследование соленых и маринованных овощей

К этой категории продуктов относятся капуста квашеная, огурцы соленые, томаты соленые, а также маринованные капуста, огурцы, томаты.

Отбор проб. Для органолептического и лабораторного исследования соленые или маринованные овощи берут в количестве 1кг.

Органолептическое исследование. Обычным образом устанавливают цвет, запах, вкус, прозрачность рассола.

Оценка результатов. Доброкачественные соленые и маринованные овощи должны быть целыми, не сморщенными, немятыми, без трещин, соответствующего цвета, на ощупь твердыми, для красных томатов допускается рыхловатая, но не расплывающаяся мякоть. Вкус должен быть кисловато-соленым, характерным для квашеного продукта, с ароматом добавленных специй. Квашеная капуста должна быть сочной, упругой, хрустящей, светло-соломенного цвета. Рассол или маринад доброкачественных соленых и маринованных овощей должен быть почти прозрачным или слегка мутноватым, запах рассола приятный, вкус кисло-соленый, без осадка, слизи и грязи.

2. Санитарное исследование растительного масла

В зависимости от происхождения различают масло подсолнечное, льняное, конопляное, хлопковое.

Отбор проб. Для исследования отбирают 250 мл хорошо перемешанного масла.

Органолептическое исследование. Для установления запаха масло подогревают до 50° и размазывают тонким слоем на предметном стекле. При определении цвета масло фильтруют, наливают в химический стаканчик и просматривают в проходящем свете на фоне листа белой бумаги. Прозрачность устанавливают после 24-часового отстаивания в цилиндре. Вкус определяют обычным способом.

Оценка результатов. Доброкачественное растительное масло должно быть прозрачным или с наличием легкой мути, с запахами, вкусом и цветом, свойственными соответствующему виду масла, без постороннего запаха, привкуса и горечи.

Определение кислотного числа

Кислотное число выражается количеством мг едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира.

Количество свободных жирных кислот является показателем степени гидролитического распада триглицеридов.

Техника определения. В колбу отвешивают 3 г исследуемого масла, приливают 30 мл нейтральной смеси спирта с эфиром и взбалтывают. К раствору добавляют 5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и быстро титруют 0,1 н раствором едкого калия.

Расчет производят по формуле:

$$X = \frac{A \times 5,611}{B},$$

где X – кислотное число;

A – количество мл 0,1 н раствора едкого калия, пошедшее на титрование;

B – навеска масла;

5,611 – количество мл едкого калия, содержащегося в 1 мл 0,1 н раствора.

Оценка результатов. Кислотное число подсолнечного масла рафинированного должно быть не выше 0,4, высшего сорта – до 1,5, первого – до 2,25, второго – до 6.

3. Экспертиза муки

Отбор проб. Муку для исследования отбирают в количестве 1 кг при помощи специального щупа в 2-3 местах на разной глубине мешка.

Органолептическое исследование. Для определения цвета 3-5 г муки кладут на черную бумагу и придавливают стеклом. При определении запаха 3-4 г муки помещают в пробирку, заливают горячей водой, взбалтывают и пробирку на несколько минут закрывают затем воду сливают и определяют запах. Вкус муки определяют обычным способом.

Оценка результатов. Доброкачественная мука должна быть сухой на ощупь, не комковатой, зажатая в горсть, она должна рассыпаться при разжимании кисти руки, иметь цвет присущий данному виду и сорту: для пшеничной – белый с желтоватым оттенком, для ржаной – серовато-белый с заметными частицами отрубей. Мука не должна иметь кислого, затхлого, плесневелого, полынного и др. запахов.

Определение наличия амбарных вредителей

500 г муки просеивают через сито с отверстиями в 1,5 мм (вредители остаются в сите). При необходимости вид амбарных вредителей определяют, сравнивая обнаруженных насекомых с рисунками.

Оценка результатов. При обнаружении в остатке на сите клещей, жучков и других вредителей, а также помета грызунов, мука в продажу не допускается.

Определение металлических примесей

Техника определения. Навеску муки в 1 кг рассыпают тонким слоем, не более 0,1см на стекле и металлические частицы извлекают магнитом. Магнит передвигают в разных направлениях так, чтобы ножки магнита проходили в толще муки и слегка касались стекла. Приставшую муку с магнита сдувают, и частицы металла снимают и взвешивают на аналитических весах.

Оценка результатов. В 1 кг муки допускается металлических примесей не более 3 мг.

Вопросы для контроля

1. По каким органолептическим показателям производится санитарный контроль растительных продуктов?
2. Каким способом определяют наличие в муке амбарных вредителей и металлических примесей?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №16

Тема: Исследование меда

Цель занятия: Изучить основные методики экспертизы меда, освоить методы выявления фальсифицированного меда.

Задания:

1. Провести органолептическое исследование меда.
2. Определить диастазное число.
3. Определить кислотность меда в градусах Тернера и в процентах по яблочной и муравьиной кислотам.
4. Исследовать мед на наличие фальсификации свекловичным сахаром.

Объект исследования, оборудование и реактивы: мед – 120,0, химический стаканчик, дистиллированная вода, штатив с пробирками, 1-ый спиртовый раствор фенолфталеина, свежеприготовленный 1-ый раствор крахмала, децинормальный раствор поваренной соли (0,58 г в 100мл раствора), раствор Люголя.

Мед является продуктом сложной переработки пчелами цветочного нектара. Переработка происходит в организме пчелы (в медовом желудочке) и продолжается после откладывания его в соты.

К натуральному меду относится мед падевый. Он представляет собой продукт переработки пчелами пади животного происхождения (сладкие выделения кишечника мелких насекомых – тли, червецов и др.).

1. Органолептическое исследование

Цвет, запах, консистенцию, и вкус меда определяют обычным образом.

Оценка результатов. Натуральный доброкачественный мед в свежем состоянии представляет собой сладкую, сиропообразную, почти прозрачную жидкость. Со временем мед мутнеет и густеет – засахаривается, образует мелко или крупнозернистую непрозрачную массу.

Цвет меда зависит от растений, с которых собирался нектар, он может быть бесцветным, желтым (разнообразных оттенков), красноватым, бурым, темным, зеленоватым и грязно-зеленым.

Запах меда ароматный, напоминает запах цветов, с которых он собран.

Падевый мед имеет темную окраску, густую, тягучую консистенцию, горьковатый, иногда неприятный вкус, медовый аромат у падевого меда выражен слабо.

2. Определение диастазного числа

Фермент диастаза вносится в мед с нектаром и секретами слюнных желез пчел. При нагревании выше 60°С диастаза инактивируется, а в процессе хранения меда активность ее снижается. О количестве диастазы в меде судят по диастазному числу, определение которого основано на свойстве этого фермента расщеплять крахмал.

Диастазным числом считают количество мл 1%-го раствора крахмала, расщепляемого за 1 час при температуре 40-45°С диастазой, содержащейся в одном грамме меда.

Техника определения. В колбочку отвешивают 10,0 г меда и добавляют 90 мл дистиллированной воды, тщательно перемешивают. Полученный раствор меда (в 1 мл раствора 0,1г меда) разливают в 9 пробирок в следующих количествах: 1,0-1,3-1,7-2,1-2,8-3,6-4,6-6,0-7,7 мл. В каждую пробирку доливают дистиллированную воду до 10 мл, а для создания необходимой среды добавляют по 0,5мл децинормального раствора хлористого натрия, затем по 5 мл 1%-го раствора крахмала. Содержимое пробирок перемешивают трехкратным перевертыванием. Пробирки отмечают цифрами, соответствующими количеству меда в растворе и ставят на водяную баню при температуре 40-45°С на 1 час. Затем пробирки охлаждают водой до комнатной температуры и в каждую пробирку добавляют по одной капле раствора Люголя. При этом отмечают первую пробирку, в которой не образуется синей окраски. Диастазное число рассчитывают путем деления 5 (количество мл взятого 1% раствора крахмала) на вес чистого меда, содержащегося в пробирке.

Пример: первая пробирка, в которой не оказалось синего цвета – пятая, раствор в ней содержит 0,28 г чистого меда; диастазное число будет 5:0,28=17,85.

Оценка результатов. Для нормального меда диастазное число должно быть выше 17,9. Мед с диастазным числом от 10 до 17,9 считается низкокачественным, а с числом менее 10 – к реализации не допускается.

3. Определение кислотности меда

Пчелиный мед имеет нативную кислотность за счет содержащихся в нем свободных органических кислот – яблочной, молочной, лимонной, винной, муравьиной, щавелевой и др. При закисании меда кислотность его повышается, а при фальсификации водой, сахарным сиропом – понижается. Таким образом, кислотность меда может служить показателем его качества.

Кислотность меда может быть выражена в градусах Тернера (количество мл 0,1н раствора щелочи, пошедшее на нейтрализацию 100 г меда при индикаторе фенолфталеине), а также может быть вычислена в процентах по органическим кислотам (яблочной, муравьиной).

Техника определения. Готовят раствор меда из соотношения 1:2 (20,0 меда и 40 мл дистиллированной воды). В химический стаканчик наливают 30 мл раствора меда, добавляют 50 мл дистиллированной воды и 2-3 капли 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина. Титруют децинормальным раствором едкой щелочи до слабо-розового окрашивания. Количество мл раствора щелочи, пошедшее на титрование и умноженное на 10 и будет соответствовать кислотности меда в градусах Тернера.

Для выражения кислотности меда по яблочной или муравьиной кислоте производят расчет по формулам:

По яблочной кислоте: $X = \frac{a \times 0{,}0067 \times 100}{в}$

По муравьиной кислоте: $X = \frac{a \times 0{,}0046 \times 100}{в}$,

где а – количество мл децинормального раствора щелочи, пошедшее на титрование;
0,0067 и 0,0046 – коэффициенты пересчета соответственно на яблочную и муравьиную кислоты;
100 – приведение к %;
в – навеска меда, взятого для титрования;

Оценка результатов. Кислотность доброкачественного натурального меда колеблется в пределах от 6 до 45° Тернера или по

яблочной кислоте она должна быть не более 0,33%, по муравьиной – не более 0,21%, но не менее 0,03%.

4. Определение фальсификации меда свекловичным сахаром

Сущность метода. Метод основан на свойстве сахарозы, искусственно вносимой в мед и моносахаридов (глюкозы и левулезы), содержащихся в натуральном меде, образовывать кристаллы различной формы.

Техника определения. Из меда на предметном стекле готовят тонкие мазки с последующим просмотром их под малым увеличением микроскопа.

Оценка результатов. Кристаллы свекловичного сахара имеют форму глыбок, иногда правильной геометрической формы – октаэдров. Кристаллы меда мелкие, имеют звездчатую или игольчатую форму.

Вопросы для контроля

1. В чем принцип определения диастазного числа?
2. Значение диастазного числа для характеристики качества меда?
3. Как меняются диастазное число и кислотность меда при его фальсификации?
4. Какими методами и для чего определяют кислотность меда?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №17

Тема: Роль воды в организме человека и ее влияние на пищевые продукты

Цель занятия: Охарактеризовать показатели качества воды, определить содержание влаги и золы в пищевом продукте.

Задания:

1. Физические свойства воды и льда.
2. Активность воды и стабильность пищевых продуктов.
3. Роль льда в стабильности пищевых продуктов.

Вода, не являясь питательным веществом, чрезвычайно важна для организма человека: как стабилизатор температуры тела, как переносчик нутриентов и пищеварительных отходов, как компонент реакций и реакционная среда, как стабилизатор конформации биополимеров, как вещество, облегчающее динамическое поведение макромолекул, включая каталитические свойства. Вода – важный компонент пищевых продуктов. Она присутствует как клеточный и внутриклеточный компонент в пищевых продуктах, как диспергирующая среда и растворитель в пищевых продуктах, обусловливает консистенцию и структуру продукта, влияет на его внешний вид и вкус, на устойчивость продукта при хранении.

Важно отметить, что удаление влаги (высушивание или замораживание) существенно изменяет биологические вещества и природные свойства продукта, и все попытки вернуть воду в первоначальное состояние (регидротация или оттаивание) были практически безуспешными и это объясняет пристальное внимание исследований к изучению роли воды и льда в пищевых продуктах.Содержание влаги в пищевых продуктах находится в широких пределах.

Физические свойства воды и льда

Вода и лед имеет ряд исключительных свойств, некоторые из которых представлены в таблице 1, 2 и 3.

Таблица 1 – Физические константы воды

Молекулярная масса	18,2	Теплота плавления при 0 °С	6,01 кДж/моль (1,436 кКал/моль)
Точка плавления (при 101,3 кПа) 1 атм	0,00 °С	Теплота парообразования при 100 °С	40,63 кДж/моль (9,705 кКал/моль)
Точка кипения (при 101,3 кПа) 1 атм	100,00 °С	Теплота сублимации при 0 °С	50,91 кДж/моль (12,16 кКал/моль)
Тройная точка	0,0099 °С и 610,4 кПа (4,579 мм рт. ст.)		

Таблица 2 – Физические свойства воды

Показатели	20 °С (вода)	0 °С (вода)
Плотность, г/см3	0,9982	0,9982
Давление водяного пара мм рт. Ст.	17,53	4.58
Па	$2{,}337\ 10^{3}$	$6{,}104\ 10^{2}$
Вязкость (сантипуазонов)	1,002	1,792
(Па с)	$1{,}002\ 10^{-3}$	$1{,}787\ 10^{-3}$
Поверхносное натяжение		
Дин/см	72,75	75,62
Н/м	$72{,}75\ 10^{-3}$	$75{,}6\ 10^{-3}$
Теплоемкость, Дж/кг К	4,18	4,22
Теплопроводность Дж/м с К	$5{,}98\ 10^{2}$	$5{,}64\ 10^{2}$
Диэлектрическая постоянная	80,36	80,00
Тепловая диффузия, м2/с	$1{,}4\ 10^{-5}$	$1{,}3\ 10^{-5}$

Таблица 3 – Физические свойства льда

Показатели	0 °С (лед)	-20 °С (лед)
Плотность, г/см3	0,9168	0,9168
Давление водяного пара мм рт. ст.	4,58	0,77
Па	$6{,}104\ 10^{2}$	$1{,}034\ 10^{2}$
Вязкость (сантипуазонов)	-	-
(Па с)	-	-
Поверхносное натяжение		
Дин/см	-	-
Н/м	-	-
Теплоемкость, Дж/кг К	2,10	1,95
Теплопроводность Дж/м с К	$22{,}40\ 10^{2}$	$24{,}33\ 10^{2}$
Диэлектрическая постоянная	91	98
Тепловая диффузия, м2/с	$1{,}1\ 10^{-4}$	$1{,}1\ 10^{-4}$

Из таблиц видно, что вода плавится и кипит при высоких температурах; она имеет необычно высокие значения для поверхностного натяжения, диэлектрической постоянной, теплоемкости, теплоты фазовых переходов (плавления, парообразования, сублимации). Вода имеет относительно небольшую плотность, расширяется при замерзании, обладает вязкостью, которая в свете вышесказанного удивительно нормальна.

Теплопроводность воды и льда сравнительно выше по сравнению с другими жидкостями и другими неметаллическими твердыми веществами соответственно. Теплопроводность льда при 0ºС приблизительно в четыре раза больше, чем воды при той же температуре, это характеризует то, что лед будет проводить тепло во много раз быстрее, чем иммобилизованная (неподвижная) вода. Тепловая диффузия льда примерно в 9 раз больше, чем воды, т. е. лед в данной среде будет подвергаться температурным изменениям намного быстрее, чем вода. Эти различия в значениях теплопроводности и теплорассеяния воды и льда позволяют объяснить, почему ткани замерзают быстрее, чем оттаивают, если задается одинаковая (но обратная) разность температур.

Свободная и связанная влага в пищевых продуктах, классификация и свойства

Вода в пищевых продуктах имеет важное значение с точки зрения связи с продуктом, т.к. обеспечивает консистенцию и структуру продукта, ее взаимодействие с присутствующими компонентами, определяет устойчивость продукта при хранении.

Общая влажность продукта указывает на количество влаги в продукте, но не характеризует ее причастность к химическим, биологическим и микробиологическим изменениям. С точки зрения устойчивости продукта при хранении играет роль соотношение свободной и связанной влаги.

Свободная влага – это влага, не связанная полимером. Связанная влага – это ассоциированная вода, которая прочно связана с различными компонентами – белками, липидами, углеводами за счет химических и физических связей. Количество и сила связывания воды или гидратации зависит от ряда факторов, включая природу неводного компонента, состав соли, pH, температуру.

2. Активность воды и стабильность пищевых продуктов

Давно замечена взаимосвязь, хотя и далеко не совершенная, между влажностью пищевых продуктов и их сохранностью. Однако часто различные пищевые продукты с одной и той же влажностью портятся с различной скоростью.

В связи с этим был введен термин «активность воды», который характеризует влияние влаги на порчу продуктов.

Активность воды (a_w) – это отношение давления паров воды над данным продуктом к давлению паров над чистой водой при той же температуре. Это отношение входит в основную термодинамическую формулу определения энергии связи с материалом.

Активность воды характеризует состояние воды в пищевых продуктах, ее причастность к химическим и биохимическим изменениям. По величине a_w различают: продукты с высокой влажностью (a_w =1,0-0,9), продукты с промежуточной влажностью (a_w=0,9=0,6), продукты с низкой влажностью (a_w = 06-0,0). Взаимосвязь активности воды с влажностью отражена в таблице 4.

Таблица 4 – Активность воды в пищевых продуктах

Продукт	Влажность, %	Aw
Фрукты	90-95	0,97
Яйца	70-80	0,97
Мясо	60-70	0,97
Джем	30-35	0,82-0,94
Хлеб	40-50	0,95
Кекс	20-28	0,83
Мука	16-19	0,80
Мед	10-15	0,75
Карамель	7-8	0,65
Печенье	6-9	0,60
Шоколад	5-7	0,40
Сахар	0-0,15	0,10

В продуктах с низкой влажностью может идти окисление липидов, неферментативное потемнение, потеря водорастворимых веществ (витаминов), порча, вызванная ферментами. Активность микроорганизмов здесь подавлена. В продуктах с промежуточной влажностью – могут протекать разные процессы, в том числе с участием микроорганизмов. При высокой влажности - микроорганизмам принадлежит решающая роль.

Максимум потемнения продуктов за счет реакции неферментативного потемнения наблюдается при a_w = 0,6-0,75. Наблюдаемый максимум потемнения может объясниться наступлением равновесия для диффузии, которая регулируется величиной вязкости, степенью растворения и массообменном. При низкой активности воды медленная диффузия реагентов замедляет скорость реакции. По мере увеличения влагосодержания более свободная диффузия ускоряет реакцию до тех пор, пока растворение реагентов снова не замедляет ее. Точно так же более высокая концентрация воды замедляет ход реакции на тех обратимых стадиях, на которых образуется вода.

Большинство бактерий размножаются при a_w = 0,85-095, плесеней – при a_w = 0,6-0,8, дрожжей – при a_w = 0,8-0,9. Поэтому низкое значение a_w тормозит процессы микробиологического роста.

Таким образом, для предупреждения целого ряда химических реакций, снижающих качество при их хранении, эффективным средством является снижение a_w в пищевых продуктах. Для этого используют сушку, вяление, добавление различных веществ (сахар, соль и др.), замораживание. Для получения той или иной a_w в продукте можно применять следующие технологические приемы:

• адсорбция – продукт высушивают, а затем увлажняют до определенного уровня влажности;

• сушка посредством осмоса – пищевые продукты погружают в растворы, a_w в которых меньше a_w пищевых продуктов. Часто для этого используют растворы сахаров или соли.

Для достижения требуемой a_w добавляют различные ингредиенты в продукт, обработанный одним из указанных выше способов и дают ему возможность прийти в равновесное состояние, т.к. один лишь процесс сушки часто не позволяет получить нужную консистенцию. Применяя потенциальные увлажнители (крахмал, молочная кислота, сахара, глицерин), можно увеличить влажность продукта, но и снизить.

3. Роль льда в стабильности пищевых продуктов

Замораживание является одним из способов консервирования пищевых продуктов. При этом необходимо помнить, что только свободная влага в процессе замораживания переходит в кристаллы льда достаточно высокой степени чистоты. А все неводные компоненты концентрируются в уменьшенном количестве незамерзшей воды. Поэтому незамерзшая фаза существенно изменяет такие свойства, как pH, титруемая кислотность, ионная сила, вязкость, точка замерзания, поверхностное натяжение, окислительно-восстановительный потенциал.

Таблица 5 – Влияние температуры и концентрации растворенного вещества при замораживании на скорость реакций

Изменение скорости, вызванное		Относительное влияние двух эффектов	Общий эффект замораживания на скорость реакции
понижением температуры (т)	концентрированием растворенных в-в и др. эффектами льда (s)		
Уменьшение	Уменьшение	Кооперативное	Уменьшение
Уменьшение	Слегка увеличивается	T S	Незначительно уменьшается
Уменьшение	Средне увеличена	T= S	Нет влияния
Уменьшение	Значительно увеличивается	T S	Увеличивается

Словарь основных понятий

Свободная влага – это влага, не связанная полимером.

Связанная влага – это ассоциированная вода, которая прочно связана с различными компонентами – белками, липидами, углеводами за счет химических и физических связей. Количество и сила связывания воды или гидратации зависит от ряда факторов, включая природу неводного компонента, состав соли, pH, температуру.

Активность воды (a_w) – это отношение давления паров воды над данным продуктом к давлению паров над чистой водой при той же температуре. Это отношение входит в основную термодинамическую формулу определения энергии связи с материалом.

Адсорбция изменение (обычно повышение) концентрации вещества вблизи поверхности раздела фаз. В общем случае причина абсорбции – нескомпенсированность межмолекулярных сил вблизи этой поверхности, т.е. наличие адсорбционного силового поля. Тело, создающее такое поле, называют адсорбентом, вещество молекулы которого могут адсорбироваться, - адсорбтивом, уже адсорбированное вещество – адсорбатом. Процесс, обратный адсорбции, называют десорбцией.

Тройной точкой воды называется температура равновесия между тремя фазами воды - твердой (лед), жидкой и газообразной (пары воды). Этой точке присвоено числовое значение 273,14 К

Энтальпия тела (или системы) – функция состояния, определяемая как сумма внутренней энергии тела и потенциальной функции.

Точка плавления – это температура, при которой вещество переходит из твердого состояния в жидкое.

Точка кипения – это температура, при которой вещество переходит из жидкого состояния в газообразное.

Температура фазового превращения (скрытая теплота испарения, плавления, сублимации) – это количество теплоты, поглощаемой или высвобождаемой в изотермическом (изобарическом) фазовом превращении.

Теплоемкость системы – это количество теплоты, необходимое для повышения температуры тела или системы тел на один градус в определенном термодинамическом процессе (p = idem, v = idem и т. д.).

Коэффициент теплопроводности определяется удельным тепловым потоком, направленным по нормали к изотермической поверхности, при изменении температуры по этому направлению в один градус на единицу длины.

Плотность тела определяется как масса единицы объема, т.е. как отношение покоящейся массы к ее объему.

Поверхностное или капиллярное натяжение характеризуется коэффициентом повехностного натяжения, равным силе поверхностного натяжения, приходящейся на единицу длины поверхностного слоя жидкости и действующей в направлении, перпендикулярном к этой силе.

Вопросы для контроля

1. В чем заключается особенность строения и свойств воды?
2. Охарактеризуйте физические свойства воды и льда.
3. Какие процессы протекают в организме с участием воды?
4. Охарактеризуйте роль воды в пищевых продуктах.
5. В чем отличие свободной и связанной влаги в пищевых продуктах?
6. Каковы причины связывания влаги в пищевых продуктах?
7. Какие процессы происходят при хранении пищевого сырья и пищевых продуктов с участием воды?
8. Что такое активность воды и как она влияет на стабильность пищевых продуктов?
9. Охарактеризуйте роль льда в обеспечении стабильности пищевых продуктов.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №18

Тема: Витамины и витаминоподобные соединения

Цель занятия: Освоить методики качественных реакций на витамины.

Задания:

1. Суточная норма витаминов в питании и пути повышения витаминизации пищевых продуктов.
2. Классификация витаминов, витаминоподобные соединения и их краткая характеристика.

1. Витамины – низкомолекулярные органические соединения различной химической природы, необходимые для нормальной жизнедеятельности и обладающие высокой биологической активностью. В организме человека витамины не синтезируются или синтезируются в недостаточных количествах, а поступают в него с пищей. Некоторые витамины являются продуктами жизнедеятельности кишечной микрофлоры и, всасываясь в кишечник, в какой-то степени удовлетворяют потребность организма в этих веществах.

Источниками витаминов для человека служат различные пищевые продукты. При этом содержание витаминов, как правило, не превышает 10-100 мг на 100 г пищевого продукта.

Недостаточное поступление витаминов в организм человека приводит к развитию гипоавитаминозов или авитаминозов.

Физиологическая потребность взрослого здорового человека в витаминах меняется в зависимости от возраста, пола, характера трудовой деятельности, климатических условий и других факторов. Это необходимо учитывать при составлении пищевых рационов. Для повышения пищевой ценности пищи производится витаминизация пищевых продуктов и готовой пищи.

Основные группы продуктов питания для обогащения витаминами следующие:

- мука и хлебобулочные изделия – витамины группы В;
- продукты детского питания – все витамины;
- напитки, в том числе сухие концентраты – все витамины кроме A,D;

- молочные продукты – витамины A,D,E,C;
- маргарин, майонез – витамины A,D,E;
- фруктовые соки – все витамины кроме A,D.

Кулинарная обработка пищевых продуктов должна производиться так, чтобы обеспечить наивысшую сохранность витаминов. На сохранность витаминов в готовой пище влияет реакция среды, температура, при которой готовилась пища, продолжительность варки или жарения, доступ кислорода к пищевым продуктам в процессе их кулинарной обработки и другие факторы.

Содержание витаминов в пищевых продуктах подвержено значительным колебаниям, связанными с сезонными изменениями состава пищевых продуктов, неравномерным употреблением в пищу свежих ягод, фруктов, плодов, овощей в течение года, использованием рафинированных продуктов питания. Препараты витаминов используются в зимне-весенний период и во всех других случаях, когда питание включает недостаточное количество витаминов.

Однако введение в организм избытка витаминов может привести к гипервитаминозам. Гипервитаминозы A, D выделены в самостоятельные физиологические формы с характерной клинической картиной.

Пищевые продукты - источники различных групп витаминов

Наименование витаминов	Пищевые продукты – основные источники различных групп витаминов
1	2
Аскорбиновая кислота (Витамин С)	Овощи, фрукты, ягоды
Тиамин (аневрин), (Витамин В1)	Продукты переработки зерна: пшеничный и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола, некоторые крупы, бобовые, свинина
Рибофлавин (Витамин В2)	Молоко и молочные продукты, яйца, хлеб, бобовые, овощи, фрукты, мясо и внутренние органы животных
Пантотеновая кислота (Витамин В3)	Гречиха, овес, рис, яйца, внутренние органы животных
Ниацин (Витамин РР, В5)	Мясо и мясные продукты, мясо и внутренние органы животных рыба
Витамин В6 (адермин)	Мясо и мясные продукты внутренние органы животных, бобовые, крупы, зерно, картофель

Продолжение таблицы

1	2
Фоливая кислота (Витамин В9)	Зелень и овощи, мясо и внутренние органы животных, молоко и молочные продукты
Витамин В12	Мясо и внутренние органы животных, молоко и молочные продукты
Биотин (Витамин Н)	Мясо и внутренние органы животных, молоко и молочные продукты, продукты переработки зерна: пшеничный и ржаной хлеб, хлеб из муки грубого помола, некоторые купы, бобовые
Ретинол	Печень морских животных и рыб, сливочное масло, молоко
Витамин Д	Печень морских животных и рыб, рыбий жир, молоко, сливочное масло, яйца
Токоферолы (Витамин Е)	Зелень, растительные масла, хлеб и крупы
Витамин К	Зеленые части растений

2. Классификация витаминов, витаминоподобные соединения и их краткая характеристика

В настоящее время известно более 20 витаминов, которые делят на водо- и жирорастворимые. К водорастворимым витаминам относятся аскорбиновая к-та (витамин С), витамины группы В – тиамин (B_1), рибофлавин (B_2), пиридоксин (B_6), ниацин (РР), витамин B_{12}, фолаты (фоливая к-та и другие), пантотеновая к-та (B_5), биотин (Н), к жирорастворимым витаминам – витамины A,D,E, К.

Существует также группа так называемых витаминоподобных соединений, которыми считают биофлавоноиды (витамин Р), инозит, карнитин, липоевую к-ту, холин, метилметионинсульфоний, пангамовую к-ту (витамин B_{15}) и другие.

Биологическая роль водорастворимых витаминов связана с их участием в построении коферментов, сообщающих ферментативную активность ферментному белку (апоферменту). Биологическая роль жирорастворимых витаминов в значительной степени обусловлена их участием в обеспечении нормального функционального состояния клеточных и цитоплазматических мембран. Витаминоподобные соединения выполняют в организме многообразные функции, участвуя

в построении фосфолипидов, в регуляции процессов биологического окисления, метаболизме жирных кислот и др.

Водорастворимые витамины

Витамин B_1 (тиамин). Тиамин устойчив при нагревании, однако нагревание в щелочной среде ведет к его разрушению. Тиамин избирательно разрушается тиаминазой, которой богата сырая рыба. Витамин B_1 участвует в построении коферментов ряда ферментов, играющих важную роль в углеводном обмене и энергетическом обмене (особенно в нервной и мышечной тканях).

Суточная потребность взрослого человека – 1,3 - 2,6 мг, беременных и кормящих женщин – 1,7-1,9 мг, детей первого года жизни – 0,3 - 0,5 мг.

Источниками витамина B_1 служат хлеб и хлебопродукты из муки грубого помола или витаминизированной муки, крупы, бобовые, печень, нежирная свинина. Овощи и молоко бедны витамином B_1.

Недостаток витамина B_1 вызывает нарушение в работе нервной, сердечно-сосудистой, пищеварительной систем, полиневрит (бери-бери).

Витамин B_2 (рибофлавин) плохо растворяется в воде, при закислении среды растворимость в воде повышается. Под действием солнечного света рибофлавин быстро разрушается. Витамин B_2 участвует в регуляции окислительно-восстановительных процессов, обмена жиров, белков и углеводов, а также в поддержании нормальной зрительной функции глаза. Рибофлавин входит в состав зрительного пурпура, защищая сетчатку от вредного действия УФ-излучения.

Суточная потребность взрослого человека – 1,5 – 3 мг, беременных и кормящих женщин – 2,0 – 2,2 мг, детей первого года жизни – 0,4 – 0,6 мг.

Источниками витамина B_2 являются молоко и молочные продукты, мясо, рыба, яйца печень, гречневая и овсяная крупы, хлеб. При недостатке рибофлавина возникают заболевания кожи (себорея, псориаз), воспаление слизистой оболочки ротовой полости, развиваются заболевания кровеносной системы и желудочно-кишечного тракта.

Витамин PP (ниацин, никотиновая кислота). Витаминной активностью обладают никотиновая кислота и ее амид – никотинамид. Они хорошо растворимы в воде (особенно при щелочных значениях pH), устойчивы к нагреванию, не разрушаются под действием света, кислорода воздуха.

Суточная потребность взрослого человека – 14 – 18 ниациновых эквивалентов (14 – 18 мг), беременных и кормящих женщин – 19 – 21 мг, детей первого года жизни – 5 – 7 мг.

Источниками витамина PP служат мясо, внутренние органы животных, яйца, молоко, бобовые. Некоторое количество ниацина синтезируется в организме человека из триптофана: из 60 мг триптофана образуется 1 мг ниацина. Недостаток витамина PP в организме человека приводит к развитию пеллагры.

Витамин B_3 (пантотеновая кислота, антидерматидный витамин). При термической обработке инактивация витамина B_3 может достигать 50%.

Биологическая роль пантотеновой кислоты определяется ее участием в построении кофермента А – универсального акцептора и переносчика кислых (ацильных) групп, особенно ацетильных (остатков уксусной кислоты). Она участвует в биосинтезе и окислении жирных кислот, липидов, синтезе холестерина, стероидных гормонов.

Суточная потребность взрослого человека в пантотеновой кислоте ориентировочно составляет 10 – 12 мг, беременных и кормящих женщин – 15 – 20 мг, детей первого года жизни - __ мг.

Источники пантотеновой кислоты: мясо, внутренние органы животных, рыба, яйца, гречневая и овсяные крупы, картофель, цветная капуста. Часто потребности человека в пантотеновой кислоте удовлетворяются за счет ее синтеза кишечной микрофлорой.

Витамин B_6 (адермин) по химической природе представляет собой производные 3-оксипиридина. Участвует в обмене кислот и липидов.

Суточная потребность взрослого человека – 1,5 – 3 мг, беременных и кормящих женщин – 2 – 2,2 мг, детей первого года жизни – 0,3 – 0,6 мг.

Источники витамина B_6: мясо, рыба, внутренние органы животных, яйца, бобовые, гречневая и пшенная крупы. Недостаток витамина B_6 вызывает дерматиты.

Витамин B_9 (фолацин). Основные представители фоливой кис-

лоты и ее биологически активная форма – восстановленная фоливая кислота, а также фолаты. Фоливая кислота почти не растворима в воде, но хорошо растворима при щелочных значениях pH. На свету разлагается. При кулинарной обработке легко разрушается.

Суточная потребность в фолацине взрослого человека – 200 мкг, беременных и кормящих женщин – 400 – 600 мкг, детей первого года жизни – 40 – 60 мкг.

Источники витамина B_9: свежие овощи и фрукты, хлеб из муки грубого помола, печень, гречневая и овсяная крупы. Некоторое количество фоливой кислоты синтезируется микрофлорой кишечника.

Витамин B_{12} (цианокобаламин) – инактивируется аскорбиновой кислотой и тиамином.

Витамин B_{12} - фактор роста и стимулятор гемопоэза, участвует в синтезе различных аминокислот, оказывает благоприятное влияние на функции печени, нервной системы, активирует процессы свертывания крови, обмен углеводов и липидов.

Суточная потребность взрослого человека – 3 мкг, беременных и кормящих женщин – 4 мкг, детей первого года жизни – 03, - 2 мкг.

Источники: внутренние органы животных, продукты моря, яйца, сыр. Частично потребность в витамине B_{12} удовлетворяется за счет его синтеза кишечной микрофлорой. Гиповитаминоз витамина B_{12} характеризуется нарушением кроветворной функции, а также глоссит, гастрит с резким снижением кислотности желудочного сока.

Витамин Н (биотин) – производное валериановой кислоты, биологически активен D(+)-изомер. Устойчив к нагреванию, разрушается под действием УФ – излучения, концентрированных кислот и щелочей.

Суточная потребность взрослого человека в биотине – 100 – 200 мкг. Потребность в биотине полностью удовлетворяется за счет его синтеза кишечной микрофлорой. Биотином богаты внутренние органы животных, бобовые, грибы.

Витамин С (аскорбиновая кислота). При тепловой обработке и продолжительном стоянии блюд аскорбиновая кислота разрушается более чем на 50%.

Участвует в окислении ароматических кислот, регуляции обмена коллагена, окислительно-восстановительных процессов, углеводного обмена, свертывании крови и регенерации тканей, стимулирует образование стероидных гормонов, нормализует проницаемость капилляров стероидных гормонов.

Суточная норма взрослого человека – 55 – 108 мг, беременных и кормящих женщин – 72 – 80 мг, детей первого года жизни – 30 – 40 мг.

Источниками витамина С являются шиповник, облепиха, черная смородина, лимон, киви, сладкий перец, цветная капуста, рябина и другие свежие овощи и фрукты. При недостатке витамина С развивается цинга.

Жирорастворимые витамины

Витамин А (ретинол) быстро разрушается при действии света, легко образуют сложные эфиры с жирными кислотами. Провитамином А является в-каротин, из которого в организме образуется ретиналь, затем ретинол;

Депонируется в печени. Витамин А обеспечивает нормальный рост, участвует в образовании зрительных пигментов, регулирующих темновую адаптацию глаза, нормализует обменные процессы в коже, тканях печени, глаза и других органах.

Суточная потребность взрослого человека - 1 мг, беременных и кормящих женщин – 1,25 – 1,5 мг, детей первого года жизни – 0,4 мг.

Основные источники витамина А для человека – сливочное масло, сметана, творог, сыр, молоко, яйца. Особенно богаты витамином А печень морских животных и рогатого скота, а также морковь, сладкий перец, шиповник, облепиха, черешня, тыква, абрикосы, листовые зеленые овощи.

Гиповитаминоз А проявляется специфическими изменениями эпителиальных покровов (кожи, слизистых оболочек, роговицы).

Витамин D (кальциферолы, антирахический витамин) - регулирует обмен кальция и фосфора (обеспечивает всасывание кальция и фосфора в тонкой кишке, реабсорбцию фосфора в почечных канальцах и транспорт ионов кальция из крови в костную ткань).

Потребность в витамине D составляет 100 МЕ в сутки и при регулярной инсоляции обеспечивается за счет его фотохимического образования в коже. Для беременных и кормящих женщин – 400-500 МЕ, для детей первого года жизни – 400 МЕ, для людей, живущих на

крайнем Севере – до 1000 МЕ. (1 Международная Единица соответствует антирахической активности 0,025 мкг кристаллического холе- или эргокальциферола).

Основным источником витамина D являются сливочное масло, сливки, сметана, яйца. Высокое содержание витамина D в жире, получаемым из печени трески (рыбий жир) и животных. Витамин D не разрушается при кулинарной обработке пищи. Гиповитаминоз D приводит к развитию рахита.

Витамин Е (токоферолы, антистерильный витамин) - играет роль биологического антиокислителя, препятствующего развитию процессов образования токсичных для организма свободных радикалов и перекисей жирных кислот и окислительного повреждения липидов биологических мембран. Витамин Е нормализует обмен веществ в мышечной ткани, положительно влияет на накопление витамина А в печени.

Суточная потребность в витамине Е взрослого человека равны 12-15 МЕ, детей первого года жизни – 5 МЕ. (1 МЕ соответствует активности 1 мг DL- α - токоферилацетата).

Источниками витамина Е для человека являются растительные масла, печень животных, яйца, бобовые, хлеб из муки грубого помола. При авитаминозе Е наблюдаются эндокринные и нервные расстройства, у женщин – склонность к выкидышам, характерно развитие мышечной дистрофии, жировой инфильтрации печени, дегенерации спинного мозга.

Витамин К (филлохиноны, антигеморрагический витамин) - участвует в свертывании крови. Он необходим для синтеза в печени функционально активных форм протромбина и других факторов свертывания крови.

Суточная потребность в витамине К взрослого человека точно не установлена (ориентировочно 70-140 мкг). Витамин K_2 синтезируется микрофлорой кишечника, а витамин K_1 содержится в зеленых частях растений (укроп, шпинат, капуста). При недостатке витамина К наблюдается повышенная кровоточивость, особенно при порезах.

Витаминоподобные соединения

Холин входит в состав важнейшего нейромедиатора ацетилхолина, участвует в биосинтезе метионина, адреналина, нуклеиновых кислот. Обладает выраженным липотропным действием.

Суточная потребность взрослого человека – 250 – 600 мг и зависит от обеспеченности организма пищевым белком, витамином B_{12} и фолевой кислотой.

Источники холина: мясо, рыба, внутренние органы животных, зерновые продукты, яйца. При авитаминозе наблюдается жировое перерождение печени, кровоизлияния во внутренних органах.

Карнитин (3 – окси – 4 – триметилмасляная кислота) способствует переносу жирных кислот в митохондрии через митохондриальную мембрану.

Суточная норма не установлена

Источники карнитина: дрожжи, мясо, печень и другие продукты.

Витамин U - донор метильных групп в процессах биологического метилирования и трансметилирования, оказывает липотропное действие (подобно холину).

Суточная потребность не установлена

Источники: сок капусты, помидоры, сельдерей.

Липоевая кислота (тиоктовая кислота) - оказывает положительное действие на интенсивность основного обмена, стимулирует потребление кислорода и гликолиз в тканях мозга и функцию системы мононуклеарных фагоцитов, устраняя ранние нарушения углеводного обмена, способствует накоплению гликогена в печени. Обладает детоксицирующим действием при отравлениях фосфороорганическими соединениями, свинцом, мышьяком, ртутью, цианидами, фенотиазинами и другими.

Суточная потребность не установлена

Источники: дрожжи, говядина, внутренние органы животных, молочные продукты.

Витамин Р (биофлавоноиды) – основные представители : катехины, халконы, дегидрохалконы, флавины, флавононы (гесперидин, цитрин), флавоны (кверцетин, рутин) и другие. Препараты биофлавоноидов – кристаллические вещества желтого или оранжевого цвета, плохо растворимые в воде.

Витамин Р вызывает повышение резистентности капилляров и

снижение их проницаемости. Функционально витамин Р тесно связан с аскорбиновой кислотой, участвуя вместе с ней в окислительно-восстановительных процессах в организме. Витамин Р предохраняет аскорбиновую кислоту от окисления.

Суточная потребность взрослого человека - 25 – 50 мг.

Источники витамина Р: лимоны, апельсины, черная смородина, виноград, шиповник, яблоки, черноплодная рябина, земляника, малина, зеленые листья чая.

Словарь основных понятий

Витамины – группа низкомолекулярных органических соединений различной природы, биорегуляторы процессов, протекающих в живом организме.

Гиповитаминоз – группа болезней в результате их длительного недостатка в питании.

Авитаминоз – болезни в результате отсутствия или резко выраженного глубокого дефицита витаминов.

Моногиповитаминоз – недостаток одного витамина в организме.

Полигиповитаминоз – недостаток нескольких витаминов в организме.

Гипервитаминоз – физиологическое состояние организма, когда количество витаминов в организме превышает их физиологическую норму.

Провитамины – это соединения, которые не совмещаются с витаминами, но могут служить предшественниками их образования в организме.

Водорастворимые витамины – витамины, растворимые в полярных растворителях (группы В, С, пантеоновая кислота, биотин).

Жирорастворимые витамины – витамины, растворимые в неполярных растворителях (А, D, Е, К).

Витамеры – это ряд витаминов, представленных не одним, а несколькими соединениями, обладающими сходной биологической активностью.

Витаминоподобные соединения – это биологически активные вещества, дефицит которых не приводит к обнаруживаемым нарушениям в организме или которые по своим функциям близки не к витаминам, а к эссенциальным факторам питания (незаменимые а/к, ПНЖК). К ним относят биофлавиноиды, инозиты, оратовую кислоту).

Холин – входит в состав фосфолипидов, ацетилхлорида, участвует в биосинтезе метионина, адреналина, нуклеиновых кислот.

Биофлавоны – группа веществ, обладающих способностью укреплять, поддерживать эластичность стенок капилляров, снижать их проницаемость. Их особенностью является присутствие в качестве структурных компонентов циклов, в том числе ароматических и содержащих двойные связи, окси – и карбонильные группы, остатки сахаров.

Катехины – группа соединений выделяемых из бобов-какао, винограда (эпикатехин и рутин).

Рутин – гликозид, состоящий из кварцетина, глюкозы и рамнозы. Часто используется с витамином С, который предохраняет его от окисления.

Витаминизация – это обогащение витаминами продуктов питания массового назначения.

Вопросы для контроля

1. Признак, по которому осуществляют классификацию витаминов.
2. В чем заключается механизм действия витаминов?
3. Охарактеризуйте физиологическую роль известных вам витаминов.
4. Что такое гиповитаминоз, авитаминоз, гипервитаминоз?
5. Какова причина наиболее распространенных авитаминозов?
6. В чем заключаются общие причины потери витаминов при хранении и производстве пищевых продуктов?
7. Приведите известные вам примеры витаминизации продуктов питания.
8. Назовите пищевые продукты – основные источники различных групп витаминов.

Рекомендуемая литература, необходимая для освоения дисциплины

Основная литература

1. Антипова, Л. В. Химия пищи : учебник / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2020. – 856 с. – ISBN 978-5-8114-5351-1. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/139249

2. Блохин, Ю. И. Органическая химия в пищевых биотехнологиях: : учебник / Ю. И. Блохин, Т. А. Яркова, О. А. Соколова ; под ред. Ю. И. Блохина. – Москва : ИНФРА-М, 2020. – 252 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-013843-5. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1092632

3. Позняковский, В. М. Пищевые ингредиенты и биологически активные добавки : учебник / В. М. Позняковский, О. В. Чугунова, М. Ю. Тамова; под общ. ред. В. М. Позняковского. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 143 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. – (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-011968-7. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1044419

Дополнительная литература

1. Химия пищи: учебно-методическое пособие / Новосиб. гос. аграр. ун-т; Биолого-технол. фак.; сост. И. В. Тюньков, О. С. Котлярова. - Новосибирск: Изд-во НГАУ, 2011. - 100 с. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/516707

2. Химия пищи : учебное пособие / составитель А. Л. Алексеев. – Персиановский : Донской ГАУ, 2019. – 171 с.– Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/134403

3. Пищевая химия (химия пищи) : учебное пособие / И. Э. Бражная, С. Ю. Дубровин, Б. Ф. Петров [и др.]. – Мурманск : МГТУ, 2018. – 98 с. – ISBN 978-5-86185-959-2. – Текст: электронный// Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/142658

4. Касторных, М. С. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов : учебник / М. С. Касторных, В. А. Кузьмина, Ю. С. Пучкова. - 6-е изд. - Москва : Дашков и К, 2018. - 328 с. - ISBN 978-5-394-02988-2. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/430491

5. Продукты из мяса птицы: учебное пособие / составитель П. С. Кобыляцкий. – Персиановский: Донской ГАУ, 2020. – 165 с. – Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. – URL: https://e.lanbook.com/book/148560

6. Иванова, Т. Н. Товароведение и экспертиза пищевых концентратов и пищевых добавок : учебник / Т.Н. Иванова, В.М. Позняковский, В.Ф. Добровольский. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: ИНФРА-М, 2020. – 265 с. + Доп. материалы. – (Высшее образование: Бакалавриат). – www.dx.doi.org/10.12737/740. - ISBN 978-5-16-006916-6. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1068801

Использованная литература

1. Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции. – М.: Пищепромиздат, 2001. – 525 с.

2. Другов Ю. С. Анализ загрязненных биосред и пищевых продуктов / Ю.С.Другов, А.А. Родин. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2007.

3. Другов Ю. С. Контроль безопасности продуктов питания и товаров детского ассортимента / Ю.С.Другов, А.А.Родин. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012.

4. Матюхина З.П. Основы физиологии питания, санитарии и гигиены. – М.: АСАДЕМАИРПО, 1999. – 181 с.

5. Поздняковский В.М. Гигиенические основы питания и экспертизы продовольственных товаров. – Издательство Новосибирского университета, 1999. – 431с

6. Рогов И. А. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И.А.Рогов, Н.И.Дунченко, В.М.Позняковский и др. Новосибирск : Сиб. унив. изд-во, 2007.

7. Рогов И.А. Химия пищи / И.А.Рогов, Л.В.Антипова, Н.И.Дунченко. М.: КолосС, 2007.

8. Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика / И.М.Скурихин, 9. А.П.Нечаев. М. : Высш. шк., 1991.

9. Химический состав пищевых продуктов: в 2 кн. Кн. 2 / по ред. И.М.Скурихина, М.Н.Волгарева. М.: Агропромиздат, 1987.

10. Гамаюрова В.С. Пищевая химия: лабораторный практикум / В.С.Гамаюрова, Л.Э.Ржечицкая. СПб.: ГИОРД, 2006.

Содержание

Введение 3
Лабораторная работа №1. Тема: Основы рационального питания 6
Лабораторная работа №2. Тема: Основы рационального питания 10
Лабораторная работа №3. Тема: Качество пищевых продуктов 15
Лабораторная работа №4. Тема: Пищевая и биологическая ценность белков пищевого сырья 18
Лабораторная работа №5. Тема: Общая характеристика углеводов 22
Лабораторная работа №6. Тема: Общая характеристика липидов 23
Лабораторная работа №7. Тема: Общая характеристика минеральных веществ 27
Лабораторная работа №8. Тема: Пищевые и биологически активные добавки 28
Лабораторная работа №9. Тема. Пищевые и биологически активные добавки 30
Лабораторная работа №10. Тема: Исследование мяса 32
Лабораторная работа №11. Тема: Исследование колбасных изделий ... 37
Лабораторная работа №12. Тема: Исследование мяса рыбы 40
Лабораторная работа № 13. Тема: Исследование молока и молочных продуктов 43
Лабораторная работа №14. Тема: Исследование яиц 47
Лабораторная работа №15. Тема: Исследование растительных продуктов 52
Лабораторная работа №16. Тема: Исследование меда 56
Лабораторная работа №17. Тема: Роль воды в организме человека и ее влияние на пищевые продукты 60
Лабораторная работа №18. Тема: Витамины и витаминоподобные соединения 67
Литература 78

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Подписано в печать 13.09.2021 г. Бумага писчая. Печать трафаретная.
Бумага 60x84 1/16. Усл. печ. л. 5. Тираж 35. Заказ 77.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»