

Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный государственный
аграрный университет»

Е. Ю. Кичигина, Е. Ю. Осипенко

***ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ОТРАСЛИ***

Учебно-методическое пособие

Благовещенск
Дальневосточный ГАУ
2024

УДК 641.5
ББК 36.99
К46

Рецензент

*Светлана Николаевна Парфёнова,
кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры
технологии переработки сельскохозяйственной продукции
Дальневосточного государственного аграрного университета*

*Рекомендовано к использованию в учебном процессе
методическим советом финансово-экономического факультета
Дальневосточного государственного аграрного университета*

К46 **Кичигина, Е. Ю. Общая технология отрасли : учебно-методическое**
пособие по выполнению лабораторных работ / Е. Ю. Кичигина,
Е. Ю. Осипенко ; Дальневост. гос. аграр. ун-т. – Благовещенск : Даль-
невосточный ГАУ, 2024. – 76 с.

ISBN 978-5-9642-0623-1

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ подготовлено в соответствии с рабочей программой дисциплины «Общая технология отрасли». В нем изложены методики проведения физико-химических исследований пищевых продуктов, даны пояснения к приготовлению отдельных реактивов и препаратов, показаны схемы приборов для демонстрации некоторых опытов, представлено устройство приборов и приведены пояснения к их использованию.

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов бакалавриата, обучающихся по направлению подготовки «Технология продукции и организация общественного питания».

УДК 641.5
ББК 36.99

ISBN 978-5-9642-0623-1 © Кичигина Е. Ю., Осипенко Е. Ю., 2024
© ФГБОУ ВО Дальневосточный
государственный аграрный университет, 2024

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Организация работы в учебной лаборатории.....	5
Лабораторная работа 1. Микроскоп, его устройство и техника микроскопирования.....	6
Раздел I. Продукты растительного происхождения	10
Лабораторная работа 2. Сравнительная микроскопия сырых и вареных продуктов растительного происхождения	10
Лабораторная работа 3. Влияние формы нарезки овощей на диффузию растворимых из них веществ	20
Лабораторная работа 4. Определение и расчет отходов растительного сырья на технологических операциях.....	22
Лабораторная работа 5. Оценка качества свежих овощей.....	26
Лабораторная работа 6. Определение пригодности фритюрных жиров по степени термического окисления.....	35
Лабораторная работа 7. Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)	39
Раздел II. Продукты животного происхождения	44
Лабораторная работа 8. Микроскопия препаратов мышечной ткани мяса и рыбы	48
Лабораторная работа 9. Микроскопия мясных препаратов.....	53
Лабораторная работа 10. Деформация соединительной ткани вследствие тепловой денатурации коллагена	57
Лабораторная работа 11. Типы коагуляции глобулярных белков	61
Лабораторная работа 12. Влияние сахарозы на температуру агрегации белков яйца	66
Лабораторная работа 13. Определение качества пищевых яиц	69
Список рекомендуемой литературы.....	75

ВВЕДЕНИЕ

Общая технология отрасли как учебная дисциплина основывается на химии, физике и других фундаментальных науках, а также тесно связана с микробиологией; товароведением продовольственных товаров с основами хранения; физиологией, санитарией и гигиеной питания; оборудованием предприятий общественного питания.

Целью учебно-методического пособия является обобщение и изложение теоретических и практических вопросов, касающихся способов и приемов обработки пищевых продуктов, а также протекающими в последних физико-химическими изменениями в процессе производства продукции общественного питания, в результате которых она приобретает заданные органолептические, физико-химические, структурно-механические свойства.

Учебно-методическое пособие состоит из двух разделов. В первом разделе изложены строение и функции растительной клетки, влияние формы нарезки овощей на диффузию полученных из них растворимых веществ. Рассмотрен ряд понятий, принятых ГОСТ 31985–2013 «Услуги общественного питания. Термины и определения». Приведены методика определения пригодности фритюрных жиров по степени термического окисления и методика определения содержания аскорбиновой кислоты в продуктах растительного происхождения.

Во втором разделе рассмотрены физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при кулинарной обработке, их влияние на пищевую ценность и безопасность продукции, изменение структурно-механических характеристик продукции и некоторые другие вопросы.

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ В УЧЕБНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

В процессе работы в лаборатории обучающиеся должны обязательно соблюдать правила личной и производственной гигиены. К работе приступают, надев санитарную одежду (халат), тщательно прикрыв волосы шапочкой или косынкой и вымыв руки с мылом. Санитарную одежду нельзя закалывать булавками или иголками, хранить в ее карманах посторонние предметы. В соответствии с требованиями правил гигиены, выходя из лаборатории, санитарную одежду снимают и хранят в установленном месте.

Перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы, обучающиеся проверяют чистоту химической посуды, приборов, инвентаря и инструментов, соответствие подготовленных к занятию реактивов их назначению. В процессе выполнения работы необходимо следить за правильностью проведения физико-химических исследований, убирать и мыть освобождающуюся химическую и столовую посуду, инвентарь и приборы, а также руки.

По окончании проведения лабораторной работы обучающиеся показывают и обосновывают результаты своих исследований преподавателю.

Принимая работу, преподаватель оценивает, с одной стороны, правильность проведения физико-химических исследований и оформления лабораторной работы, с другой стороны – теоретические знания обучающихся по данному разделу дисциплины.

В конце лабораторного занятия следует выключить приборы и аппараты, вымыть и убрать химическую и столовую посуду, привести в порядок свое рабочее место.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. МИКРОСКОП, ЕГО УСТРОЙСТВО И ТЕХНИКА МИКРОСКОПИРОВАНИЯ

Цель работы: *изучить правила пользования микроскопом.*

Задания: 1. Изучите устройство микроскопа, правила пользования им при выполнении лабораторных работ по дисциплине.

2. Зарисуйте схему микроскопа (рис. 1).

3. Ответьте на контрольные вопросы.

Оборудование и материалы: микроскоп, предметные стекла.

Теоретические сведения. Микроскопы состоят из двух основных частей: механической и оптической.

Механическая часть *состоит из штатива, на котором различают ножку, основание, тубусодержатель; и предметного столика, прикрепляемого к основанию штатива.* Предметный столик перемещается в горизонтальной плоскости с помощью двух винтов, находящихся справа и слева. На поверхности столика имеются две клеммы для закрепления препарата. Тубусодержатель опускается и поднимается с помощью макрометрического и микрометрического винтов, предназначенных для грубой и точной фокусировки объекта. Вверху тубусодержатель имеет гнездо для прямого или наклонного тубуса, на котором крепится револьвер, куда ввинчиваются 2–4 объекта.

Оптическая часть *микроскопов состоит из осветительного аппарата, объектов и окуляров.*

Осветительный аппарат расположен под предметным столиком и состоит из зеркала, конденсора и ирисовой диафрагмы.

Зеркало имеет две поверхности – плоскую и вогнутую, оно отражает световые лучи и направляет их к конденсору. При естественном освещении и при

больших увеличениях употребляется плоское зеркало; при искусственном, как и при естественном, и при малых увеличениях (без конденсора) – вогнутое.

Конденсор представляет собой систему сильных линз и служит для усиления яркости освещения рассматриваемого объекта. Передвигается конденсор в вертикальном направлении при помощи винта. При опускании конденсора поле зрения микроскопа затемняется, при поднятии – освещается. При слишком сильном освещении поля зрения конденсор рекомендуется опустить, а при слабом – поднять.

Ирис-диафрагма расположена под конденсором, состоит из тонких металлических сегментов, которые при помощи рычажка можно сдвигать и раздвигать, регулируя этим поступления света в конденсор.

Объективы – это наиболее ценная часть микроскопа. Они ввинчиваются в гнездо револьвера и состоят из системы линз, заключенных в металлическую оправу. Передняя или фронтальная линза объектива – самая маленькая и единственная, дает увеличение. Остальные линзы в объективе только исправляют недостатки полученного изображения и называются *коррекционными*.

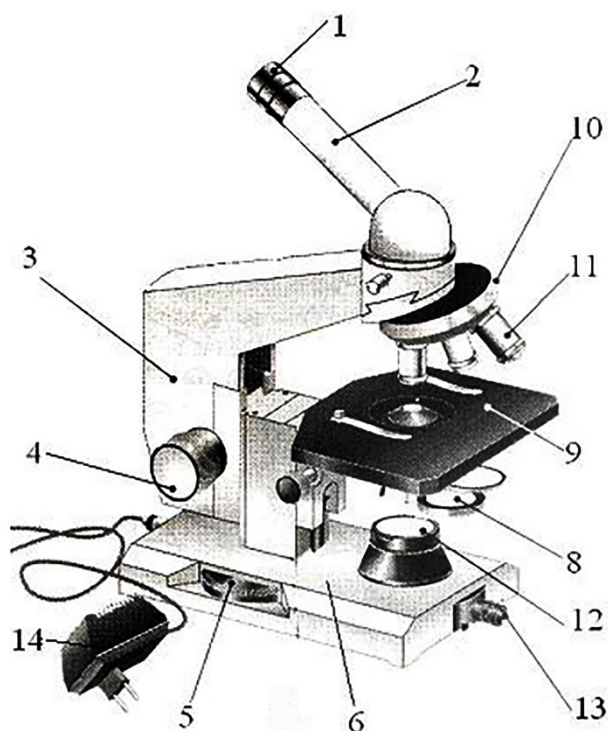
Окуляр вставляется в верхний конец тубуса. Окуляр представляет собой систему двух плоско-выпуклых линз, обращенных выпуклостью в сторону объектива. Линза, обращенная к глазу, называется *глазной*, обращенная к препарату – *собирающей*. Между линзами имеется диафрагма, ограничивающая поле зрения и задерживающая красные лучи света.

Правила пользования микроскопом. После детального осмотра всех частей микроскопа его ставят перед источником света (прямого солнечного света следует избегать). Для получения максимального освещения поля зрения револьвер переводят на объектив наименьшего увеличения так, чтобы последний находился от исследуемого объекта на расстоянии около 1 см. Наблюдая в окуляр, зеркалом улавливают лучи от источника света и направляют их через отверстие диафрагмы конденсора на объектив.

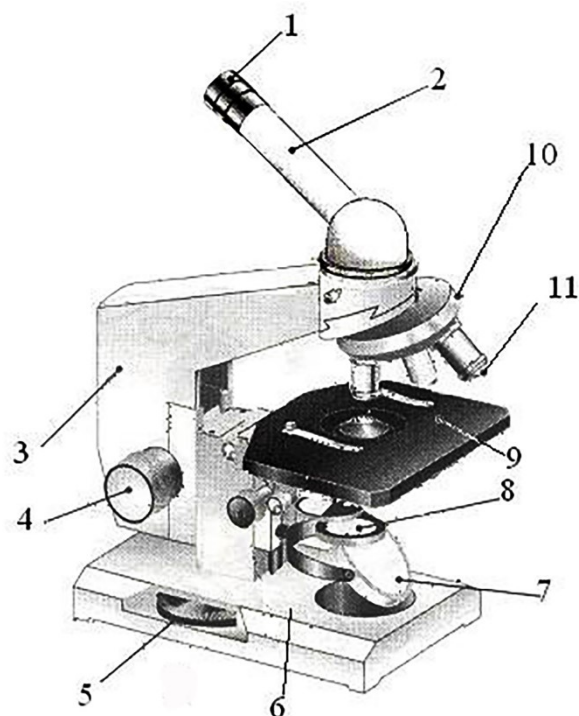
Отрегулировав освещение поля зрения, на предметный столик помещают препарат и, укрепив клеммами, просматривают его со слабым сухим объективом. Устанавливают в центре поля зрения нужный участок препарата, поднимают тубус и вращением револьвера переводят под него иммерсионный объектив. На препарат наносят каплю иммерсионного масла. При визуальном наблюдении сбоку опускают тубус поворотом макрометрического винта (до соприкосновения линзы с каплей) и слегка ее раздавливают. Необходимо смотреть за тем, чтобы не испортить линзу объектива и не раздавить предметное стекло. После этого, смотря в окуляр, поднимают тубус макрометрическим винтом до момента появления изображения рассматриваемого предмета.

Для получения четкого изображения переходят к работе с микрометрическим винтом, вращая его легким движением в ту или другую сторону, но не более чем на один полный поворот. Если при движении микрометрического винта чувствуется сопротивление, значит его ход пройден до конца. В этом случае поворачивают винт на один полный оборот в обратную сторону, снова находят микрокартину при помощи макрометрического винта и только тогда переходят к работе с микрометрическим винтом.

По окончании микроскопирования тубус поднимают вращением макрометрического винта, препарат убирают, а фронтальную линзу иммерсионного объектива осторожно протирают кусочком замши или чистой мягкой полотняной салфеткой. Оставлять иммерсионный объектив в масле нельзя. Затем под тубус подводят объектив малого увеличения, еще раз тщательно осматривают и обтирают все части микроскопа. Микроскоп оставляют на столе, защитив от пыли колпаком, желательно из оранжевого стекла, или помещают в футляр. Микроскоп содержат в сухом месте, предохраняя от попадания прямых солнечных лучей, под действием которых портятся объективы.



МИКМЕД-1



БИОЛАМ

1 – окуляр; 2 – тубус; 3 – тубусодержатель; 4 – винт грубой наводки; 5 – микрометрический винт; 6 – подставка; 7 – зеркало; 8 – конденсор, ирисовая диафрагма и светофильтр; 9 – предметный столик; 10 – револьверное устройство; 11 – объектив; 12 – корпус коллекторной линзы; 13 – патрон с лампой; 14 – источник электропитания

Рисунок 1 – Устройство световых микроскопов

Контрольные вопросы: 1. Назовите основные части микроскопа.

2. Для чего предназначены макрометрические и микрометрические винты?

3. Что необходимо для максимального освещения поля зрения?

4. Приведите правила хранения микроскопа.

РАЗДЕЛ I.

ПРОДУКТЫ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Вследствие механического и теплового воздействий в продуктах растительного происхождения протекают процессы, из-за которых изменяются их внешний вид, объем, масса, цвет, запах, вкус и консистенция. Так как основной составной частью продуктов растительного происхождения являются углеводы, то изменения при тепловой обработке обусловлены, как правило, превращениями углеводов и продуктов их распада. При тепловой обработке углеводы подвергаются кислотному гидролизу, клейстеризации, карамелизации, декстринизации, брожению, и, следовательно, изменяют свойства.

По изменению свойств углеводов (растворимости, клейстеризации, оптической плотности и коэффициенту преломления растворов, способности взаимодействовать с красителями и др.) судят о степени воздействия на углеводы различных факторов. При одинаковом внешнем воздействии свойства углеводов изменяются по-разному в зависимости от природы, температуры, среды, составных компонентов рецептуры и др.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ МИКРОСКОПИЯ СЫРЫХ И ВАРЕНЫХ ПРОДУКТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Цель работы: *изучить строение тканей сырых и вареных овощей и бобовых, установить изменения некоторых структурных элементов клеток: клеточных стенок, цитоплазмы и др. при тепловой обработке продуктов.*

Материалы, оборудование, реактивы: микроскопические образцы различных овощей (капусты белокочанной, лука репчатого, картофеля, яблок, фасоли), сахар-песок, вода дистиллированная, предметные стекла, часовое

стекло, спирт этиловый, микроскоп, измерительные приборы (линейка, штангенциркуль), чашки Петри, раствор сафранина, йод, лезвие, бумага фильтровальная, капельницы, термометр, препаровальная игла, скальпель, два химических стакана емкостью 200 мл.

Теоретические сведения

Строение и функции растительной клетки. Клетка – это структурно-функциональная единица организма. Снаружи она покрыта плотной клеточной стенкой, в которой имеются более тонкие участки – поры (рис. 2).

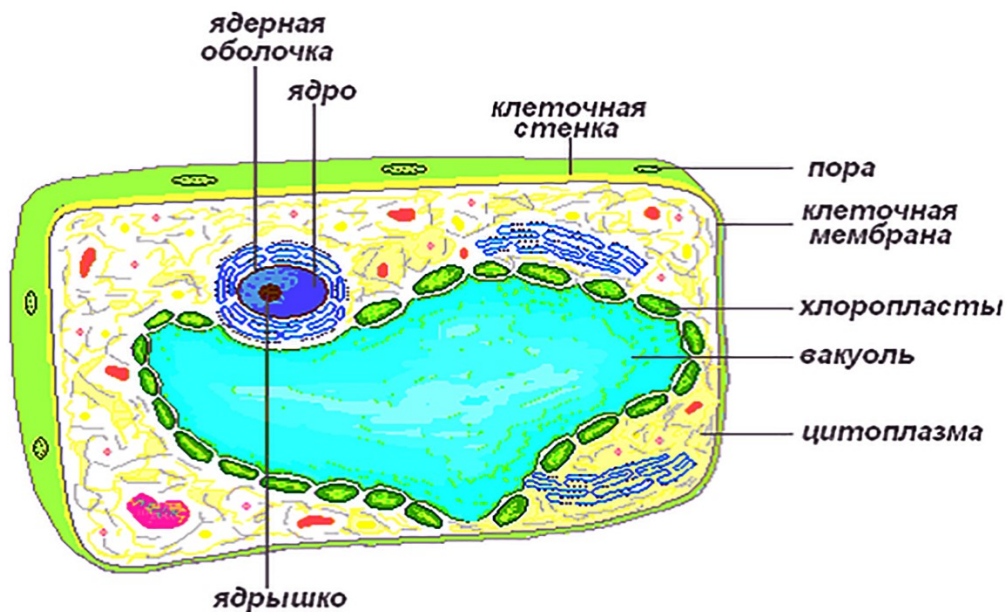


Рисунок 2 – Строение растительной клетки

Под ней находится очень тонкая пленка – мембрана, покрывающая содержимое клетки – цитоплазму. В цитоплазме есть полости – вакуоли, заполненные клеточным соком. В центре клетки или около клеточной стенки расположено плотное тельце – ядро с ядрышком. От цитоплазмы ядро отделено ядерной оболочкой. По всей цитоплазме распределены мелкие тельца – пластиды.

Живая часть клетки – это ограниченная мембраной, упорядоченная, структурированная система биополимеров и внутренних мембранных структур, участвующих в совокупности метаболических и энергетических процессов, осуществляющих поддержание и воспроизведение всей системы в целом. Важной особенностью является то, что в клетке нет открытых мембран со свободными концами. Клеточные мембраны всегда ограничивают полости или участки, закрывая их со всех сторон (рис. 3).

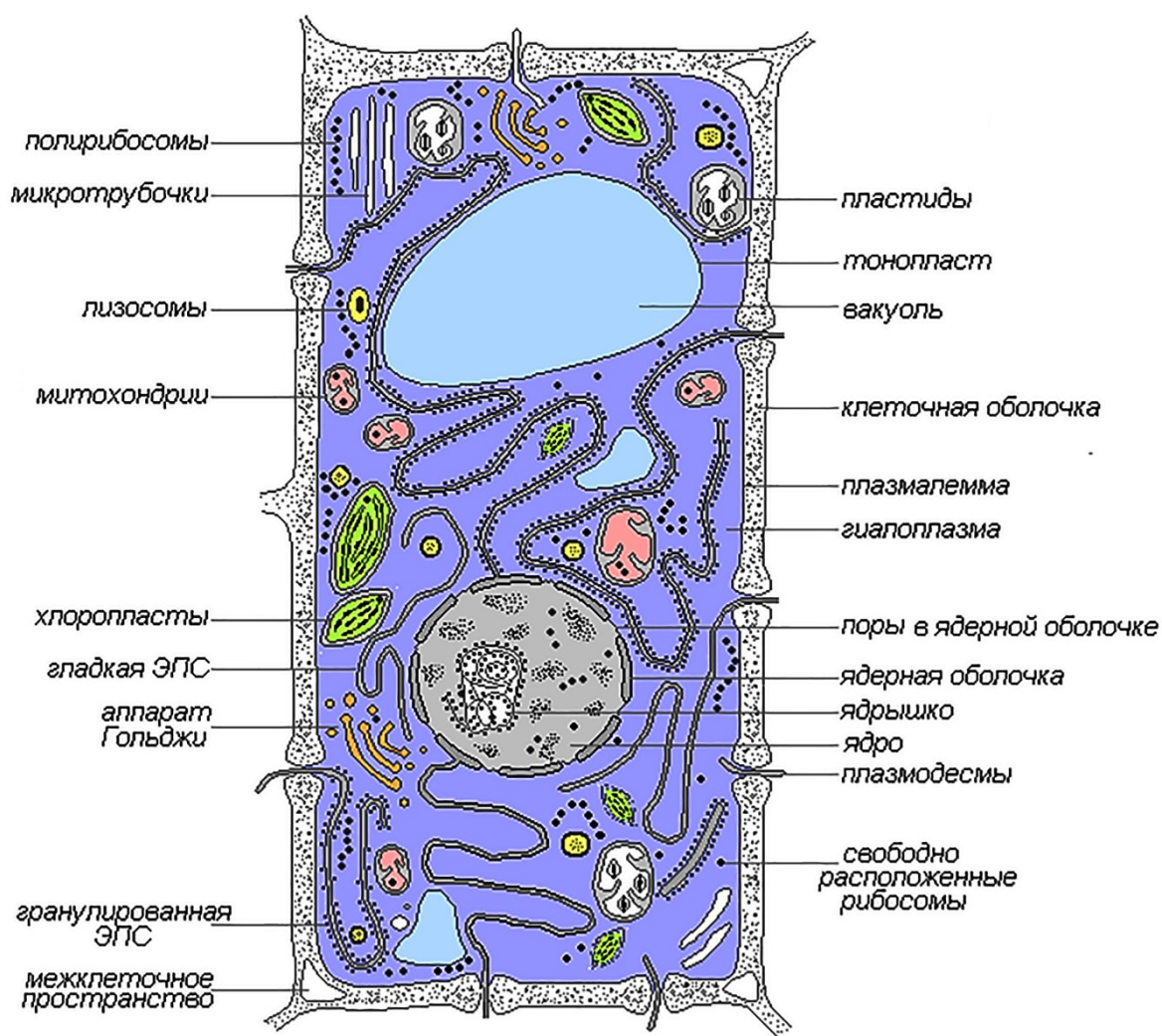


Рисунок 3 – Схема строения растительной клетки

Плазмалемма (наружная клеточная мембрана) – ультрамикроскопическая пленка толщиной 7,5 нм, состоящая из белков, фосфолипидов и воды. Это

очень эластичная пленка, хорошо смачиваемая водой и быстро восстанавливающая целостность после повреждения. Имеет универсальное строение, то есть типичное для всех биологических мембран. У растительных клеток снаружи от клеточной мембраны находится прочная, создающая внешнюю опору и поддерживающая форму клетки клеточная стенка. Она состоит из клетчатки (целлюлозы) – нерастворимого в воде полисахарида.

Плазмодесмы растительной клетки представляют собой субмикроскопические каналы, пронизывающие оболочки и выстланные плазматической мембраной, которая таким образом переходит из одной клетки в другую, не прерываясь. С их помощью происходит межклеточная циркуляция растворов, содержащих органические питательные вещества. По ним же идет передача биопотенциалов и другой информации.

Порами называют отверстия во вторичной оболочке, где клетки разделяют лишь первичная оболочка и срединная пластинка. Участки первичной оболочки и срединную пластинку, разделяющие соседствующие поры смежных клеток, называют поровой мембраной или замыкающей пленкой поры. Замыкающую пленку поры пронизывают плазмодесменные каналы, но сквозного отверстия в порах обычно не образуется. Поры облегчают транспорт воды и растворенных веществ от клетки к клетке. В стенках соседних клеток, как правило, одна против другой, образуются поры.

Клеточная оболочка имеет хорошо выраженную, относительно толстую оболочку полисахаридной природы. Оболочка растительной клетки – продукт деятельности цитоплазмы. В ее образовании активное участие принимает аппарат Гольджи и эндоплазматическая сеть. Основу цитоплазмы составляет ее матрикс (или гиалоплазма) – сложная бесцветная, оптически прозрачная коллоидная система, способная к обратимым переходам из золя в гель. Важнейшая роль гиалоплазмы заключается в объединении всех клеточных

структур в единую систему и обеспечения взаимодействия между ними в процессах клеточного метаболизма.

Цитоплазматические образования (органеллы или органоиды) – структурные компоненты цитоплазмы. Они имеют определенную форму и размеры, являются обязательными цитоплазматическими структурами клетки. При их отсутствии или повреждении клетка обычно теряет способность к дальнейшему существованию. Многие из органоидов способны к делению и самовоспроизведению. Размеры их настолько малы, что их можно видеть только в электронный микроскоп.

Ядро – самая заметная и обычно самая крупная органелла клетки. Оно впервые было подробно исследовано Робертом Броуном в 1831 г. Ядро обеспечивает важнейшие метаболические и генетические функции клетки. По форме оно достаточно изменчиво: может быть шаровидным, овальным, лопастным, линзовидным. Ядро играет значительную роль в жизни клетки. Клетка, из которой удалили ядро, не выделяет более оболочку, перестает расти и синтезировать вещества. В ней усиливаются продукты распада и разрушения, вследствие этого она быстро погибает. Образование нового ядра из цитоплазмы не происходит. Новые ядра образуются только делением или дроблением старого. Внутреннее содержимое ядра составляет кариолимфа (ядерный сок), заполняющая пространство между структурами ядра. В нем находится одно или несколько ядрышек, а также значительное количество молекул ДНК, соединенных со специфическими белками – гистонами.

Ядрышко, как и цитоплазма, содержит преимущественно РНК и специфические белки. Важнейшая его функция заключается в том, что в нем происходит формирование рибосом, которые осуществляют синтез белков в клетке.

Вакуоль – важнейшая составная часть растительных клеток. Она представляет собой своеобразную полость (резервуар) в массе цитоплазмы, за-

полненную водным раствором минеральных солей, аминокислот, органических кислот, пигментов, углеводов и отделенную от цитоплазмы вакуолярной мембраной – тонопластом.

Пластиды – самые крупные (после ядра) цитоплазматические органеллы, присущие только клеткам растительных организмов. Они не найдены только у грибов. Пластиды играют важную роль в обмене веществ. Они отделены от цитоплазмы двойной мембранной оболочкой, а некоторые их типы имеют хорошо развитую и упорядоченную систему внутренних мембран. Все пластиды едины по происхождению.

Хлоропласты – наиболее распространенные и наиболее функционально важные пластиды фотоавтотрофных организмов, которые осуществляют фотосинтетические процессы, приводящие в конечном итоге к образованию органических веществ и выделению свободного кислорода. Хлоропласты высших растений имеют сложное внутреннее строение. Размеры хлоропластов у разных растений неодинаковы, но в среднем диаметр их составляет 4–6 мкм. Хлоропласты способны передвигаться под влиянием движения цитоплазмы. Кроме того, под воздействием освещения наблюдается активное передвижение хлоропластов амёбовидного типа к источнику света. Хлорофилл – основное вещество хлоропластов. Благодаря хлорофиллу зеленые растения способны использовать световую энергию.

Лейкопласты (бесцветные пластиды) представляют собой четко обозначенные тельца цитоплазмы. Размеры их несколько меньше, чем размеры хлоропластов. Более однообразна и их форма, приближающая к сферической. Встречаются в клетках эпидермиса, клубнях, корневищах. При освещении очень быстро превращаются в хлоропласты с соответствующим изменением внутренней структуры. Лейкопласты содержат ферменты, с помощью которых из излишков глюкозы, образованной в процессе фотосин-

теза, в них синтезируется крахмал, основная масса которого откладывается в запасующих тканях или органах (клубнях, корневищах, семенах) в виде крахмальных зерен. У некоторых растений в лейкопластах откладываются жиры. Резервная функция лейкопластов изредка проявляется в образовании запасных белков в форме кристаллов или аморфных включений.

Хромопласты в большинстве случаев являются производными хлоропластов, изредка – лейкопластов. Созревание плодов шиповника, перца, помидоров сопровождается превращением хлоро- или лейкопластов клеток мякоти в каратиноидопласты. Последние содержат преимущественно желтые пластидные пигменты – каратиноиды, которые при созревании интенсивно синтезируются в них, образуя окрашенные липидные капли, твердые глобулы или кристаллы. Хлорофилл при этом разрушается.

Микроскопия продуктов растительного происхождения, подвергнутых кулинарной обработке. Кулинарная обработка овощей и фруктов производится с целью получения пищевого продукта, который хорошо переваривается и усваивается организмом человека. Овощи, такие как картофель, свекла, брюква и др. в сыром виде в пищу не используются из-за жесткой паренхимной ткани, содержащей крахмал, протопектин, целлюлозу и гемицеллюлозу. Но длительная тепловая обработка приводит к снижению пищевой ценности и ухудшению органолептических показателей качества: продукт разваривается, деформируется; структура становится рыхлой, повышается вязкость и т. д.

В качестве объектов исследования используют лук репчатый, картофель, зерна фасоли, свеклу, морковь, петрушку, а также другие овощи.

Чтобы получить препараты для микроскопирования, из овощей отделяют часть мякоти и разрезают ее пополам. Одну половину до снятия срезов хранят в холодной воде, другую варят до готовности. С целью обеспечения сравнимости результатов срезы для микроскопирования снимают с тех мест мякоти, которые соприкасались друг с другом до разрезания перед варкой.

Для рассмотрения образцов из овощей в неокрашенном виде и в окрашенном соответствующими красителями препараты следует готовить в нескольких вариантах. Окрашивание препаратов позволяет лучше проследить за изменениями в структурных элементах клеток в процессе тепловой обработки продуктов. Для удобства сравнения структуры тканей сырых и вареных продуктов препараты рекомендуется размещать по два на одном предметном стекле: с левой стороны из сырых продуктов, с правой – из вареных.

Под микроскопом рассматривать подготовленные препараты следует сначала при малом увеличении, затем при большом.

Техника выполнения лабораторной работы

Микроскоп установите на рабочем столе и присоедините к нему рисовальный аппарат.

Опыт 1. Изучите строение ткани лука репчатого. Одну мясистую чешую отделите от луковицы, разрежьте ее пополам; одну половинку положите в стакан с холодной водой, другую – в стакан с кипящей водой и варите в течение 15 минут. С сырых и вареных чешуек снимите с помощью препаровальной иглы тонкую пленку с внутренней стороны чешуек, состоящую из одного слоя клеток. Полученные пленки расправьте, из наиболее тонких участков вырежьте по два препарата размером 2×2 мм² и поместите их на два предметных стекла, как указано выше, добавив к каждому препарату по капле дистиллированной воды.

На одном предметном стекле препараты покройте покровными стеклами и рассмотрите под микроскопом. Обратите внимание на состояние и толщину клеточных стенок, плотность прилегания их друг к другу, наличие ядер, степень прозрачности содержимого клеток.

Сделайте зарисовки препаратов. Отметьте различие в строении ткани сырого и вареного лука. Эти же препараты используйте для изучения изменения

цитоплазмы в процессе тепловой обработки лука. С препаратов снимите покровные стекла, фильтровальной бумагой удалите воду и вместо нее добавьте несколько капель 10-процентного раствора поваренной соли. Выдержите препараты в таком состоянии в течение 5–10 минут. Обработка препаратов раствором поваренной соли вызывает *плазмолиз клеток – отделение цитоплазмы от клеточных стенок, вследствие перехода воды из клеточного сока в окружающую среду под действием осмотического давления.*

Препараты, выдержанные в растворе поваренной соли, покройте покровными стеклами и вновь рассмотрите под микроскопом. Найдите в поле зрения микроскопа плазмолизованные клетки в препарате из сырого лука. Сделайте зарисовки препаратов из сырого и вареного лука. Объясните отсутствие таких клеток в препарате из вареного лука.

Окрасьте сафранином препараты из сырого и вареного лука и поместите их на второе предметное стекло. Пектиновые вещества сафранин окрашивает в оранжево-желтый цвет; клетчатку и хлопья денатурированных белков – в вишнево-красный.

Удалите воду с препаратов, нанесите на них по капле краски и выдержите в течение 2 минут. Затем фильтровальной бумагой снимите избыток красящего раствора, добавьте к препаратам по капле воды, покройте покровными стеклами и рассмотрите под микроскопом. Обратите внимание на разницу в окраске структурных элементов клеток в препаратах из сырого и вареного лука. Зарисуйте окрашенные препараты, на рисунках обозначьте элементы структуры клеток. Выделите разрушенные клетки и установите причину образовавшихся дефектов.

Опыт 2. Изучите строение ткани картофеля. Приготовьте препараты сырого и вареного картофеля. Из середины очищенного клубня вырежьте ломтик толщиной 5 мм и разрежьте его пополам. Одну половину ломтика положите в холодную воду, другую – в кипящую и варите в течение 10–15 минут. Из сырой и вареной половинок ломтика вырежьте, соблюдая симметрию, по одному брусочку с поперечным сечением 5×5 мм. С помощью бритвенного

лезвия с торцевой стороны каждого брусочка сделайте по три тонких прозрачных среза размером 2–4 мм², перенесите их препаровальной иглой на три предметных стекла и добавьте по капле воды. Один из образцов используйте в качестве контрольного.

На одном стекле препараты оставьте неокрашенными, на другом окрасьте сафранином, на третьем – сафранином и йодом. Йод окрашивает крахмальные зерна в синий цвет. С окрашенных препаратов снимите избыток краски, заменив ее водой. Покройте покровными стеклами все препараты и рассмотрите под микроскопом. Обратите внимание на форму клеток, плотность прилегания их друг к другу, состояние клеточных стенок и зерен крахмала. Выявите и объясните разницу в строении тканей сырого и вареного картофеля.

Опыт 3. Изучение строения тканей корнеплодов. Препараты из свеклы, моркови, корня петрушки подготавливают также, как и из картофеля. Свеклу варят 40–45 минут; морковь – 20–25 минут; петрушку – 15 минут. Препараты свеклы и моркови окрашивают сафранином, петрушки – сафранином и йодом. Сравните полученные данные с образцами лука и картофеля.

Опыт 4. Изучите строение ткани бобовых. Предварительно замочите сырые зерна фасоли. Зерно фасоли разделите на две семядоли, одну из которых варите в течение одного часа. Из каждой семядоли сделайте срезы и подготовьте препараты неокрашенные и окрашенные йодом. Йод окрашивает крахмальные зерна в сине-черный цвет, а белковую матрицу и клеточные стенки в золотисто-желтый цвет.

Рассмотрите под микроскопом подготовленные препараты. Обратите внимание на различия в структуре тканей сырой и вареной фасоли. Сделайте зарисовки и сравните состояние крахмальных зерен в фасоли и картофеле после варки.

В конце работы сделайте выводы о влиянии тепловой обработки на изменение структуры тканей овощей и фасоли в целом и состояние клеточных стенок, крахмальных зерен и цитоплазмы. Проанализируйте различия в строении тканей различных овощей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3.

ВЛИЯНИЕ ФОРМЫ НАРЕЗКИ ОВОЩЕЙ НА ДИФФУЗИЮ РАСТВОРИМЫХ ИЗ НИХ ВЕЩЕСТВ

Цель работы: *продемонстрировать диффузию растворимых веществ из растительной клетки в зависимости от степени измельчения овощей.*

Приборы и посуда: пробирки – 8 шт., дистиллированная вода, рефрактометр, стакан емкостью 250 мл – 2 шт., термометр, нож, тарелка – 4 шт., линейка.

Теоретические сведения. При варке супов с большим количеством компонентов, после закладки в кипящий бульон сырых продуктов температура бульона понижается до 80–85 °С, что недостаточно для перехода протопектина овощей в пектин и их размягчения. Варка заложенных в бульон овощей начинается после восстановления режима кипения, то есть после того, как температура бульона достигнет 98–100 °С. Нестационарный температурный режим варки супов снижает качество готовой продукции, в частности способствует разрушению витамина С, устойчивость которого зависит от скорости прогрева овощей и инактивации окислительных ферментов.

При варке в жидкой среде в продуктах протекают физико-химические процессы, в результате которых содержание воды и сухих веществ в них изменяется. Из продукта в воду переходят растворимые вещества: белки, низкомолекулярные азотистые вещества, сахара, минеральные вещества, витамины и др. Движущей силой этого перехода является разность концентраций соответствующих веществ в продукте и жидкой среде (диффузия). Чем выше гидромодуль, тем больше растворимых веществ переходит из продукта в жидкую среду. Чем мельче порезан продукт, тем пищевая ценность его в отварном виде будет меньше. Интенсифицировать технологический процесс варки овощных

супов возможно только путем повышения удельной мощности электрических пищеварочных котлов и электроплит.

В работе можно использовать корнеплоды: картофель, свеклу, морковь.

Техника выполнения работы. Из свежего корнеплода нарежьте брусочки одинаковой массы размером $5 \times 1 \times 1$ см. Один брусочек оставьте целым, второй разрежьте на пять кубиков, а третий – на десять одинаковых кусочков. Рассчитайте общую площадь поверхности каждого образца.

Поместите образцы в пробирки, прибавьте в каждую одинаковое количество воды так, чтобы она полностью покрывала кусочки.

Оставьте на воздухе в течение 5 минут пробы корнеплодов, периодически перемешивая содержимое пробирок взбалтыванием. Затем визуально оцените интенсивность окраски экстрактов (если они окрашены) и измерьте содержание сухих веществ рефрактометром.

В стакан с водой, нагретой до $75\text{ }^{\circ}\text{C}$, погрузите пробирки. Выдержите их при этой температуре 20 минут. Образцы охладите водопроводной водой, перемешайте содержимое взбалтыванием, и экстракты сразу декантируйте в сухие пробирки. Повторно оцените интенсивность окраски экстрактов визуально и содержание сухих веществ рефрактометром.

Различия в интенсивности окраски экстрактов можно условно выразить символом (+ или –) или же описать в текстовой форме. Результаты работы сведите в таблицу 1 и сделайте выводы.

Таблица 1 – Влияние величины нарезки овощей на извлечение из них растворимых веществ

Наименование образца	Количество кусочков в образце	Общая площадь поверхности, см ²	Интенсивность окраски экстракта из корнеплода		Содержание сухих веществ в экстракте из корнеплода, %	
			сырого	прогретого	сырого	прогретого
Картофель						
Свекла						
Морковь						

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ И РАСЧЕТ ОТХОДОВ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЯХ

Цель работы: *изучить понятие отходов производства, научиться определять и рассчитывать количество отходов на различных механических операциях технологического процесса.*

Материалы и оборудование: образцы плодов и овощей, ножи, разделочные доски, весы настольные, сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания.

Теоретические сведения. Технологический процесс производства кулинарной продукции состоит из ряда операций, включающих прием, хранение сырья, производство готовых блюд и изделий, их реализацию.

Поступающие на предприятия общественного питания продовольственные товары с известной степенью условности можно подразделить на сырье, полуфабрикаты и готовую к употреблению продукцию.

Для обеспечения взаимопонимания между разработчиками кулинарной продукции, ее производителями и потребителями разработан государственный стандарт ГОСТ 31985–2013 «Услуги общественного питания. Термины и определения». Ниже приводится ряд понятий данного стандарта:

1. Кулинарная обработка пищевых продуктов – это воздействие на пищевые продукты с целью придания им свойств, делающих их пригодными для дальнейшей обработки и (или) употребления в пищу.

2. Механическая кулинарная обработка – это кулинарная обработка пищевых продуктов механическими способами с целью изготовления блюд, кулинарных изделий и полуфабрикатов.

3. Отходы при кулинарной обработке – пищевые и технические отходы (остатки), которые образовались в процессе механической кулинарной обработки, то есть при очистке, разделке, обвалке, пластовании и т. д.

4. Потери при кулинарной обработке – уменьшение массы пищевых продуктов в процессе изготовления продукции общественного питания.

5. Очистка – удаление несъедобных или поврежденных частей продукта (кожура овощей, чешуя рыбы, панцири ракообразных и др.). Производится вручную или при помощи специальных машин (картофелечисток, чешуеочистительных машин и др.). Для ручной очистки используют ножи, скребки, терки и другие приспособления.

6. Нарезка – механическая кулинарная обработка, заключающаяся в делении пищевых продуктов на части, с целью придания им определенного размера и формы, при помощи режущего инструмента или механизма.

7. Рецепт (кулинарной продукции) – нормированный перечень сырья, продуктов, полуфабрикатов для производства установленного количества кулинарной продукции.

Отходы сырья при проведении экспериментальных работ, а также в различных справочниках и технологических инструкциях, как правило, выражают в процентах по отношению к их первоначальному количеству (в этом случае они являются простыми процентами и их можно суммировать) или по отношению к количеству, поступившему на каждую данную операцию (технологический процесс) (в этом случае такие проценты являются сложными и их суммировать нельзя). Эти особенности следует учитывать, так как в противном случае в расчетах будут допущены грубые ошибки.

При обработке продуктов растительного происхождения получается большое количество отходов. Размер этих отходов регламентируется норма-

тивами, содержащимися в действующих сборниках рецептур. При этом отходы картофеля, моркови, свеклы колеблются в зависимости от сезона, поэтому и нормативы на них установлены в различных размерах.

В рецептурах на блюда из овощей, содержащимися в действующих сборниках рецептур и преЙскурантах, масса обработанных овощей предусматривается, исходя из поступлений: картофеля с 1 сентября по 31 октября – 25 %; моркови и свеклы до 1 января – 20 %.

В случаях, когда указанные овощи обрабатываются в другой период, необходимо пересчитать массу брутто, чтобы масса очищенных овощей (нетто) оставалась неизменной, а, следовательно, и выход готовых изделий соответствовал указанному в рецептурах. Таким образом, для соблюдения установленного выхода готовых изделий необходимо помнить, что масса нетто является величиной постоянной.

Техника выполнения работы. *Необходимо определить количество отходов на следующих технологических операциях – мойка, очистка, нарезка.*

На лабораторных весах отвесьте 1 000 г овощей одного вида (например, картофеля), затем овощи промойте в проточной воде до полного удаления грязи с поверхности и вновь взвесьте (массу овощей фиксируйте в тетради).

Мытые овощи очистите от кожицы с помощью ножей вручную, ополосните в проточной воде и вновь взвесьте. Отдельно взвесьте очистки (во всех случаях фиксируйте массу в тетради).

Затем овощи нарежьте кубиками (или брусочками, соломкой). Из нарезанной массы удалите не соответствующие по форме частицы. Нарезанные полуфабрикаты взвесьте и запишите результаты в тетрадь.

После определения количества отходов в весовом выражении рассчитайте количество отходов после каждой технологической операции в процентах по формуле (1):

$$M_0 = \frac{A - B}{A} \times 100 \quad (1)$$

где M_0 – количество отходов, %;

A – масса сырья до обработки, г;

B – масса сырья после обработки, г.

По полученным результатам сделайте выводы о количестве отходов на технологических операциях и сравните результаты с утвержденными нормами.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СВЕЖИХ ОВОЩЕЙ

Цель работы: *провести оценку качества представленных образцов картофеля, моркови, свеклы, лука репчатого, капусты белокочанной по совокупности показателей, установленных государственными стандартами на данные виды продукции.*

Предметы и материалы: образцы продукции, линейка с миллиметровыми делениями, нож, электронные весы, стандарты на представленные образцы продукции.

Теоретические сведения

В соответствии с действующими государственными стандартами, свежие плоды делят по качеству в большинстве случаев на первый и второй сорт, иногда на высший, первый, второй и третий сорт, а свежие овощи – на стандартные и нестандартные. Овощи должны быть незагрязненными, содержание прилипшей земли не должно превышать 1 % к массе. К несортовой продукции относят плоды нестандартные, брак и отходы.

При оценке качества овощей учитывают следующие показатели:

1. **Внешний вид.** В соответствии с требованиями стандартов в партии овощей должен быть один хозяйственно-ботанический сорт. Подобное требование не предъявляется только к картофелю. Принадлежность овощей к хозяйственно-ботаническому сорту устанавливают преимущественно по двум признакам – форме и окраске. Лук, морковь, огурцы, томаты и другие овощи должны быть однородной окраски; для картофеля допускается смесь сортов разнородной окраски и формы. Стандартные овощи должны быть также це-

лыми, сухими, не проросшими, без заболеваний. Пожелтевшая овощная зелень считается браком. Для многих овощей требуется специфическая подготовка: для лука – подсушивание, обрезка с сохранением шейки длиной от 2 до 5 см; у белокочанной капусты оставляют только плотно облегающие верхние листья и кочерыгу длиной до 3 см над кочаном.

2. **Величина.** Размер большинства овощей определяют по максимальному поперечному диаметру. У свеклы и моркови устанавливают минимальный и максимальный размеры с отклонением 0,5 см не более 10 % к массе (соответственно 5–14 и 2,5–6 см). У свежих огурцов, кроме указанных размеров, определяют длину, а у капусты – массу.

3. **Зрелость.** Согласно техническим требованиям, все овощи должны быть определенной зрелости. У одних овощей (картофель, корнеплоды, лук, арбузы, капуста) стандартная зрелость соответствует физиологической, у других (огурцы, помидоры, дыни и т. д.) – не соответствует.

4. **Наличие болезней.** Все заготовленные и реализуемые в торговой сети овощи должны быть здоровыми. Однако техническими требованиями допускаются некоторые дефекты.

Из *физиологических дефектов* допускают легкое увядание и незначительное пожелтение, а у огурцов отдельных ботанических сортов и побурение концов. Допускаются *физиологические специфические заболевания*: для картофеля – израстание, позеленение; лука – растрескивание сухой чешуи; свеклы – кольцеватость, которая не должна быть резко выраженной.

Весной разрешается считать стандартным слегка проросший лук, кочаны капусты уменьшенной массы и с надрезами, у некоторых овощей наличие легкого увядания без морщинистости.

Определение болезней плодов и овощей. Болезни плодов и овощей вызываются различными микроорганизмами – плесневыми грибами, бактериями и вирусами. Поражению микроорганизмами способствуют неблагоприятные

условия выращивания, а также повреждения насекомыми, клещами, грызунами и другими сельскохозяйственными вредителями; механические повреждения при уборке, упаковке, перевозке и хранении.

Основные болезни, поражающие плоды и овощи, необходимо распознавать по макро- и микропризнакам – симптомам поражения, изменению ткани, строению и окраске мицелия и органов плодоношения и т. д.

Рекомендуется следующая методика изучения болезней. Сначала следует ознакомиться с болезнями плодов и овощей по литературным источникам, муляжам и другим наглядным пособиям, а затем, при возможности, по натуральным образцам плодов и овощей, поврежденных болезнями.

В отдельных случаях болезнь можно установить по внешним признакам, но для более точного заключения необходимо микроскопическое исследование препарата, приготовленного из пораженного болезнью места плода или овоща. Иногда приходится выделять чистую культуру возбудителя болезни по специальной методике.

Техника выполнения лабораторной работы

1. Оценка качества картофеля продовольственного. При проведении оценки качества картофеля продовольственного руководствуются стандартом ГОСТ 7176–2017 «Картофель продовольственный. Технические условия».

Картофель в зависимости от сроков созревания подразделяют на ранний и поздний. Ранний картофель, в зависимости от качества, подразделяют на два класса: первый и второй.

Поздний картофель, в зависимости от качества, подразделяют на классы: экстра, первый и второй. Картофель класса экстра должен быть мытым; первого и второго классов – мытым или очищенным от земли сухим способом.

Картофель классов экстра и первый должен быть фасованным в потребительскую тару. Допускается по условиям договора картофель первого класса, поставляемый предприятиям общественного питания, и картофель второго класса не фасовать.

Обучающимся необходимо провести оценку качества представленных образцов картофеля. При этом обучающиеся делятся на подгруппы, каждая из которых получает определенное количество образцов свежего картофеля и соответствующее задание от преподавателя.

Порядок проведения анализа. Устанавливают показатели, приведенные в таблице 1 государственного стандарта ГОСТ 7176–2017 «Картофель продовольственный. Технические условия». Определение производят визуально и образцы рассортировывают на фракции.

При этом размер клубней картофеля находят по наибольшему поперечному диаметру, глубину и длину механических повреждений измеряют линейкой. Для определения наличия клубней картофеля, пораженных скрытыми формами болезней (фитофтороз, железистая пятнистость), нарезают часть клубней и осматривают мякоть на продольном разрезе. Для определения земли, прилипшей к клубням, отобранные и взвешенные клубни картофеля помещают в бак с водой и отмывают (допускается удалять землю, прилипшую к клубням, вручную ветошью). Чистые клубни выкладывают на противень с решетчатым или сетчатым дном на 2–3 минуты для стока воды и взвешивают.

Для вычисления массы чистых клубней из определенной массы отмытого картофеля вычитают массу оставшейся на поверхности клубней воды, условно принятую за 1 % от массы отмытых клубней. Из массы клубней с землей, взятых для анализа, вычитают массу чистых клубней и получают массу прилипшей к клубням земли. За результат определения принимают содержание земли, прилипшей к клубням, вычисленное в процентах от отобранной массы клубней. Полученные данные записывают в таблицу 2.

Лабораторная работа 5.
Оценка качества свежих овощей

Таблица 2 – Показатели качества исследуемого картофеля

Наименование показателя	Нормативные значения (ГОСТ 7176–2017)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер клубней по наибольшему поперечному диаметру, не менее мм: округло-овальной формы удлиненной формы		
Содержание клубней с отклонениями от установленных по наибольшему поперечному диаметру размеров не более чем на 5 мм для всех форм, % от массы, не более		
Содержание клубней с механическими повреждениями глубиной более 5 мм и длиной более 10 мм (порезы, вырывы, трещины, вмятины); с израстаниями, наростами, позеленевших на площади более 2 см ² , но не более 1/4 поверхности клубня; поврежденных вредителями (проволочником, более одного хода); поврежденных паршой или ооспорозом при поражении более 1/4 поверхности клубня; пораженных ржавой (железистой) пятнистостью, в совокупности % от массы, не более		
Содержание клубней, позеленевших на поверхности более 1/4; раздавленных клубней; половинок и частей клубней; клубней, поврежденных грызунами, пораженных мокрой, сухой, кольцевой, пуговичной гнилями и фитофторой, подмороженных, запаренных, с признаками «удушьа»		
Наличие земли, прилипшей к клубням, % от массы, не более		

2. Оценка качества моркови столовой свежей. Обучающимся необходимо провести оценку качества представленных образцов моркови, используя требования государственного стандарта ГОСТ 32284–2013 «Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия».

Порядок проведения анализа. Устанавливают показатели, приведенные в таблице 1 государственного стандарта ГОСТ 32284–2013 «Морковь столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия». Определение производят визуально и образцы рассортировывают на фракции.

Длину корнеплодов моркови, размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, длину зеленоватых или лиловатых частей головок корнеплода, длину поломанных корнеплодов и частей корнеплодов, глубину зарубцевавшихся природных трещин измеряют линейкой. Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, определяют также как и для картофеля. Полученные данные записывают в таблицу 3.

Таблица 3 – Показатели качества исследуемой моркови

Наименование показателя	Нормативные значения (ГОСТ 32284–2013)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, см (или по массе, г)		
Размер корнеплодов по длине, не менее см		
Содержание корнеплодов, лишенных кончиков, поломанных (длиной не менее 7 см), с порезами, поврежденными плечиками головки, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов загнивших, увядших, с признаками морщинистости, разветвленных, запаренных, подмороженных, треснувших с открытой сердцевинной, частей корнеплодов длиной менее 7 см		
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы, не более		

3. Оценка качества свеклы столовой свежей. Обучающимся необходимо провести оценку качества представленных образцов свеклы, используя требования государственного стандарта ГОСТ 32285–2013 «Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия».

Порядок проведения анализа. Устанавливают показатели, приведенные в таблице 1 государственного стандарта ГОСТ 32285–2013 «Свекла столовая свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия». Определение производят визуально и образцы рассортировывают на фракции.

*Лабораторная работа 5.
Оценка качества свежих овощей*

Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, глубину зарубцевавшихся природных трещин и механических повреждений измеряют линейкой. Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, определяют также как и для картофеля. Полученные данные записывают в таблицу 4.

Таблица 4 – Показатели качества исследуемой свеклы

Наименование показателя	Нормативные значения (ГОСТ 32285–2013)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру, см		
Содержание корнеплодов с отклонениями от установленных размеров не более чем на 1,0 см, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов с механическими повреждениями на глубину более 0,3 см, с порезами головок, легким увяданием, в совокупности, % от массы, не более		
Содержание корнеплодов увядших, с признаками морщинистости, запаренных, подмороженных, загнивших		
Наличие земли, прилипшей к корнеплодам, % от массы, не более		

4. Оценка качества лука репчатого свежего. Обучающимся необходимо провести оценку качества представленных образцов лука репчатого, используя требования государственного стандарта ГОСТ 34306–2017 «Лук репчатый свежий. Технические условия».

Порядок проведения анализа. Устанавливают показатели, приведенные в таблице 1 государственного стандарта ГОСТ 34306–2017 «Лук репчатый свежий. Технические условия». Определение производят визуально и образцы рассортировывают на фракции. Размер луковицы по наибольшему поперечному диаметру, длину шейки, глубину механических повреждений сочных чешуй луковиц измеряют линейкой. Полученные данные записывают в таблицу 5.

Таблица 5 – Показатели качества исследуемого лука репчатого

Наименование показателя	Нормативные значения (ГОСТ 34306–2017)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Размер луковиц по наибольшему поперечному диаметру, не менее см		
Содержание луковиц с длиной высушенной шейки более 5 см, % от массы, не более		
Содержание луковиц с недостаточно высушенной шейкой, % от массы, не более		
Содержание луковиц оголенных (с отсутствием сухих чешуй более чем на 1/3 поверхности луковицы), % от массы, не более		
Содержание луковиц с механическими повреждениями на глубину одной сочной чешуи, донца, а также с незначительными повреждениями сельскохозяйственными вредителями, в совокупности, % от массы, не более		
Содержание луковиц, проросших при весенне-летней реализации до 1 августа, % от массы, не более		
Содержание луковиц, загнивших, запаренных, подмороженных, поврежденных стеблевой нематодой и клещами		

5. Оценка качества капусты белокочанной свежей. Обучающимся необходимо провести оценку качества представленных образцов капусты белокочанной свежей, используя государственный стандарт ГОСТ Р 51809–2001 «Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия».

Порядок проведения анализа. Устанавливают показатели, приведенные в таблице 1 государственного стандарта ГОСТ Р 51809–2001 «Капуста белокочанная свежая, реализуемая в розничной торговой сети. Технические условия». Определение производят визуально и образцы рассортировывают на фракции. Длину кочерыжки над кочаном, площадь срезов при зачистке кочана измеряют линейкой. Полученные данные записывают в таблицу 6.

Лабораторная работа 5.
Оценка качества свежих овощей

Таблица 6 – Показатели качества исследуемой капусты белокочанной свежей

Наименование показателя	Нормативные значения (ГОСТ 51809–2001)	Фактические значения (полученные в ходе проведения лабораторной работы)
Внешний вид		
Запах и вкус		
Плотность кочана		
Зачистка кочана		
Длина кочерыжки над кочаном, не более см		
Масса зачищенного кочана, не менее кг <i>для раннеспелой:</i> до 1 июля с 1 июля до 15 августа <i>для среднеспелой, среднепоздней и позднеспелой:</i> с 15 августа до 1 сентября с 1 сентября до 1 февраля с 1 февраля		

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРИГОДНОСТИ ФРИТЮРНЫХ ЖИРОВ ПО СТЕПЕНИ ТЕРМИЧЕСКОГО ОКИСЛЕНИЯ

Цель работы: *определение пригодности фритюрных жиров по степени термического окисления.*

Оборудование и материалы: калия гидроксид; раствор метиленового синего; спирт этиловый для приготовления раствора калия гидроксида; весы; воронка полимерная; пипетка градуированная на 10 мл; пипетки полимерные на 1 мл, 3 мл (по 2 шт.); пробирки стеклянные без пробки; пробирки стеклянные с пробкой (2 шт.); стакан полимерный на 100 мл; фильтры бумажные «белая лента»; флакон для раствора калия гидроксида; цилиндр мерный на 50 мл; чашка выпарительная; шприц-дозатор (10 мл); палочка стеклянная, штатив для пробирок; электроплитка.

Задания: 1. Определите пригодность фритюрных жиров по степени термического окисления.

2. Сделайте вывод о проделанной работе.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. *К фритюрным жирам относятся жиры разных видов и их смеси, используемые при технологии обжаривания во фритюре.* В качестве фритюрных жиров используются жир животный (свиное, говяжье или баранье нутряное сало) и гусиный, а также масла, предпочтительно рафинированные (оливковое, арахисовое, кукурузное, хлопковое, соевое, пальмовое, подсолнечное и др.). Характерным свойством фритюрных жировых смесей должна быть их устойчивость к значительному нагреванию и стабильность при рабочих температурах, достигающих 190 °С и более.

Лабораторная работа 6. Определение пригодности фритюрных жиров по степени термического окисления

При продолжительном и многократном нагревании жиров во фритюре происходит образование продуктов термического окисления – низкомолекулярных жирных кислот, перекисных радикалов, альдегидов и др.

В таких условиях фритюрные жировые смеси темнеют, приобретают резкий неприятный запах, горький привкус, что влияет на вкус обжариваемого продукта и его безопасность для здоровья.

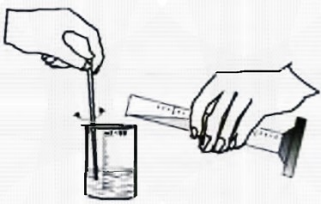
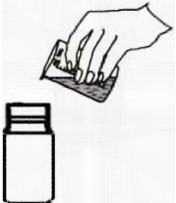
При правильных режимах обжаривания эти вещества появляются во фритюрных жирах в очень небольших количествах, и токсичность их проявляется при большом содержании в рационе. По этой причине качество фритюрных жиров необходимо периодически контролировать в процессе их использования, определяя количество образующихся продуктов термического окисления.

Качество использованных фритюрных жировых смесей определяется тестовым методом по цветной реакции с метиленовым синим.

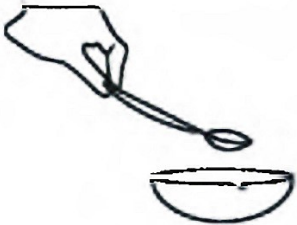


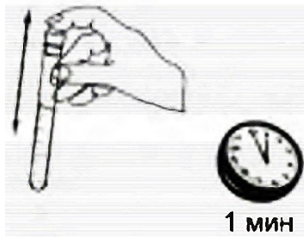

Техника выполнения лабораторной работы

В таблице 7 представлена техника определения пригодности фритюрных жиров для пищевых целей.

Таблица 7 – Техника определения пригодности фритюрных жиров для пищевых целей

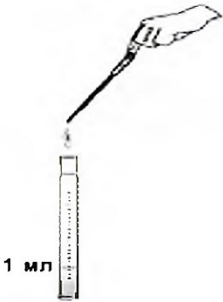

Рисунок	Порядок действий
<i>Приготовление раствора калия гидроксида</i>	
	Взвесьте на весах в полимерном стакане навеску около 1,0 г калия гидроксида. Прилейте к навеске 60 мл спирта этилового. Перемешайте смесь стеклянной палочкой до полного растворения реагента. Соблюдайте меры безопасности при работе с гидроксидом калия и его растворами. Пользуйтесь защитными перчатками и очками
	Перелейте готовый раствор во флакон для данного раствора из состава изделия. Срок годности раствора – неделя. Спиртовой раствор гидроксида калия со временем может желтеть в результате действия щелочи на примеси, содержащиеся в спирте. При появлении желтой окраски раствора его использовать не следует

Продолжение таблицы 7

Рисунок	Порядок действий
<i>Выполнение определения</i>	
	<p>1. Приготовьте исследуемую фритюрную жировую смесь, которая должна иметь жидкую консистенцию. Если фритюрная смесь твердая, растопите анализируемый жир в фарфоровой выпарительной чашке в количестве примерно 5 г (около 5 мл, чайная ложка). При растапливании жира его следует нагреть до температуры, позволяющей отобрать пробу образовавшейся жидкости</p>
 <p>Растопленный жир 3 мл</p> <p>3 мл</p>	<p>2. Установите пробирку с пробкой в штатив и поместите в нее полимерной пипеткой 3 мл жидкого (растопленного) жира</p>
 <p>Раствор гидроксида калия 7 мл</p>	<p>3. Добавьте с помощью другой полимерной пипетки 7 мл раствора калия гидроксида</p>
 <p>1 мин</p>	<p>4. Пробирку сразу же закройте пробкой и энергично встряхивайте в течение 1 минуты</p>
	<p>5. После разделения слоев жидкостей отфильтруйте верхний спиртово-щелочной слой вытяжки через складчатый бумажный фильтр в пробирку без пробки</p>

Лабораторная работа 6. Определение пригодности фритюрных жиров по степени термического окисления

Продолжение таблицы 7

Рисунок	Порядок действий
	<p>6. Отберите полимерной пипеткой 1 мл фильтрата, поместите в другую, чистую пробирку с пробкой</p>
	<p>7. Добавьте во вторую пробирку 5 капель раствора метиленового синего</p>
<p>—</p>	<p>8. Закройте пробирку пробкой и встряхните содержимое пробирки для перемешивания</p>
<p>—</p>	<p>9. Оставьте пробирку на 5 минут. По истечении 5 минут охарактеризуйте окраску раствора в пробирке</p>

Оценка результатов. При розовой окраске раствора в пробирке (возможен оттенок от сиреневого до малинового) фритюрная жировая смесь считается пригодной для пищевых целей (содержание продуктов окисления составляет менее 1 %). При желто-коричневой окраске раствора жировая смесь считается непригодной для пищевых целей (содержание продуктов окисления составляет свыше 1 %).

Контрольные вопросы: 1. Дайте определение понятию фритюрные жиры.
 2. Какие жиры относятся к фритюрным?
 3. Что образуется при продолжительном и многократном нагревании жиров во фритюре?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 7.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ (ВИТАМИНА С)

Цель работы: *определение аскорбиновой кислоты (витамина С) в продуктах.*

Оборудование и материалы: крахмал растворимый; раствор крахмала (0,5 %) стабилизированный; раствор соляной кислоты (10 %); раствор йода спиртовой (0,004 моль/л); весы; воронка полимерная; колба коническая на 50 мл с меткой «25 мл»; колба коническая на 100 мл (или стакан на 100 мл); ложка мерная; пипетки градуированные на 1 мл и 10 мл; пипетка полимерная; пробирка градуированная полимерная с пробкой (на 10–15 мл); стакан полимерный на 100 мл; стеклянная палочка; ступка фарфоровая с пестиком; фильтры бумажные «белая лента»; флакон для раствора крахмала; флакон для раствора соляной кислоты; цилиндр мерный на 50 мл; шприц-дозатор (2 шт.); вода дистиллированная или чистая прокипяченная; электроплита.

- Задания:** 1. Определите содержание аскорбиновой кислоты в продуктах.
2. Сделайте вывод о проделанной работе.
3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. *Аскорбиновая кислота (витамин С) – важнейший витамин и высокоэффективный антиоксидант, обладающий многими полезными свойствами.* Помимо свойств аскорбиновой кислоты как витамина, формирующего пищевые качества продуктов, ее широко используют в технологии пищевых производств. Так, при достаточном количестве аскорбиновой кислоты увеличивается срок хранения пищевой продукции; фрукты, овощи и продукты их переработки приобретают устойчивость от потемнения при замораживании, консервировании и расфасовке; лучше сохраняются находящиеся там другие витамины.

Добавление аскорбиновой кислоты в мясные продукты позволяет на треть снизить количество закладываемых нитритов и нитратов, замедляет образование на поверхности мяса метмиоглобина. В производстве мясных и колбасных изделий аскорбиновую кислоту добавляют в фарш в виде раствора, а при приготовлении рыбных продуктов она входит в состав рассола. Свежезамороженные ягоды и фрукты обрабатывают напылением ее разбавленного раствора, либо погружением продукта в концентрированный раствор.

Аналитическое определение аскорбиновой кислоты является необходимой составной частью мероприятий по оценке качества разнообразных продуктов питания на стадиях их производства, хранения и реализации.

Метод определения аскорбиновой кислоты – **титриметрический**. Данный метод основан на переводе аскорбиновой кислоты в экстракт и последующем определении в фильтрованном экстракте при реакции с сильным окислителем – йодом.

Как только добавляемый йод окисляет всю имеющуюся в пробе аскорбиновую кислоту, следующая его порция реагирует уже с крахмалом, и титруемый раствор приобретает характерное синее окрашивание в результате образования йодкрахмального комплекса.

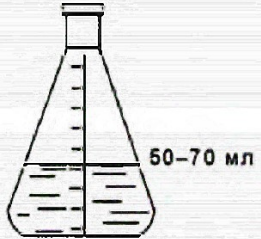

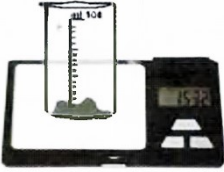
Если синее окрашивание не исчезает в течение 15 секунд, то считается, что титрование закончено. Так определяется момент окончания титрования.

Аскорбиновая кислота является нестабильным веществом. В пробе растертой ткани она быстро окисляется, превращаясь в дегидроаскорбиновую кислоту. Поэтому все операции, связанные со взятием средней пробы материала для анализа, измельчением и растиранием навески и т. д., должны быть выполнены как можно скорее.

Техника выполнения лабораторной работы

В таблице 8 представлена техника выполнения работы по определению аскорбиновой кислоты титриметрическим методом.



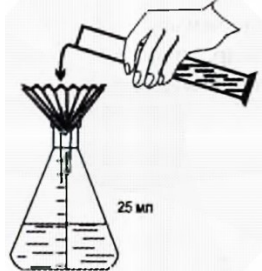

Таблица 8 – Техника определения аскорбиновой кислоты титриметрическим методом

Рисунок	Порядок действий
<i>Приготовление раствора крахмала (0,5 %)</i>	
—	Раствор крахмала храните во флаконе для этого раствора, отметив дату его приготовления на этикетке. Раствор устойчив в течение 4–5 дней. Раствор крахмала после его охлаждения можно стабилизировать добавлением 2–3 капель хлороформа. Срок годности стабилизированного раствора крахмала составляет 1 месяц при его хранении при комнатной температуре и 4 месяца при хранении в холодильнике (2–8 °С)
<i>Приготовление раствора соляной кислоты (1 %)</i>	
	1. Налейте в коническую колбу (или стакан объемом 100 мл) 50–70 мл воды
	2. Добавьте пипеткой 10 мл раствора соляной кислоты (10 %)
—	3. Доведите объем раствора водой до 100 мл и перемешайте стеклянной палочкой
—	4. Перелейте готовый раствор во флакон для раствора соляной кислоты (1 %). Флакон герметично закройте пробкой. Срок годности раствора составляет один год
<i>Приготовление водной вытяжки (экстракта) исследуемого продукта</i>	
	1. Взвесьте на весах в стакане на 100 мл навеску подготовленного продукта в жидком или пастообразном состоянии (сок, пюре, фарш и т. д.) в пределах 4–5 г. Значение навески при взвешивании определите с точностью до ±0,01 г (важно при дальнейшем расчете результата анализа)

Лабораторная работа 7.

Определение аскорбиновой кислоты (витамина С)

Продолжение таблицы 8

Рисунок	Порядок действий
—	2. Отмерьте мерным цилиндром 25 мл раствора соляной кислоты (1 %)
—	3. Поместите в стакан с навеской порцию раствора соляной кислоты (около 5 мл). Перемешайте содержимое стакана стеклянной палочкой для экстракции пробы в раствор
	4. Слейте содержимое стакана в мерный цилиндр, используя стеклянную палочку и воронку
	5. Ополосните стакан еще 2–3 раза раствором соляной кислоты (5 мл) и слейте в тот же мерный цилиндр для полного переноса навески в экстракт. Процесс экстракции навески и переноса ее в цилиндр должен выполняться по возможности быстро (не более 10 минут)
—	6. Доведите содержимое цилиндра до 50 мл раствором соляной кислоты (1 %); перемешайте стеклянной палочкой и оставьте на 5 минут для завершения экстракции и отстаивания
	7. Перенесите содержимое цилиндра через складчатый бумажный фильтр и собирайте фильтрат в сухую коническую колбу до метки «25 мл». Полученный фильтрат экстракта следует проанализировать сразу же
<i>Выполнение определения</i>	
	1. Прибавьте 0,5 мл раствора крахмала полимерной пипеткой в коническую колбу с отфильтрованным экстрактом
—	2. Соедините шприц-дозатор с градуированной пипеткой вместимостью 1 мл

Продолжение таблицы 8

Рисунок	Порядок действий
–	3. Заполните пипетку при помощи шприца раствором йода с концентрацией 0,004 моль/л
–	4. Титруйте экстракт раствором йода до появления слабого синего окрашивания, устойчивого в течение не менее 15 секунд
–	5. Определите объем раствора йода, израсходованного на титрование (в миллилитрах)

Рассчитайте содержание аскорбиновой кислоты в миллиграммах на один грамм исследуемого продукта по формуле (2):

$$M = \frac{V_1 \times V_j \times 0,875}{V_2 \times m} \quad (2)$$

где M – содержание аскорбиновой кислоты на один грамм продукта, мг;

V_1 – объем раствора соляной кислоты (1 %), взятого для приготовления экстракта (50 мл);

V_j – объем раствора йода, израсходованного на титрование, мл;

V_2 – объем отфильтрованного экстракта, взятого для анализа (25 мл);

m – навеска исследуемого продукта, г;

0,875 – количество аскорбиновой кислоты, эквивалентное 1 мл раствора йода (концентрация 0,004 моль/л) при реакции окисления, мг.

Контрольные вопросы: 1. Какими свойствами обладает аскорбиновая кислота?

2. Где используют аскорбиновую кислоту?

3. Какие существуют методы определения аскорбиновой кислоты?

РАЗДЕЛ II.

ПРОДУКТЫ ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Изменения белков мяса и мясных продуктов. Белки являются важнейшим компонентом пищевых продуктов, определяя их биологическую ценность, а также структуру многих продуктов. Пищевые продукты различаются не только по количественному содержанию белков, но и по их качественному составу и функционально-технологическим свойствам. Знание последних позволяет вести технологический процесс производства продукции общественного питания в заданном направлении, используя для этого различные способы кулинарной обработки пищевых продуктов.

В процессе хранения, под воздействием тепла в продуктах животного происхождения протекают процессы, из-за которых изменяются их внешний вид, объем, масса, цвет, запах, вкус и консистенция. Так как основной составной частью продуктов животного происхождения являются белки, то изменения их при хранении, механической и тепловой обработке обусловлены, как правило, превращениями белков и продуктов их распада. При микробиологическом, ультрафиолетовом, химическом воздействии, механической и тепловой обработке пищевых продуктов белки денатурируют, следовательно, изменяются их свойства.

В процессе производства пищевых продуктов белки подвергаются гидратации, дегидратации, денатурации, а низкомолекулярные азотистые вещества – пиролизу с образованием новых химических веществ. По изменению свойств белков (растворимости, набухаемости, оптической плотности и коэффициенту преломления растворов, способности взаимодействовать с красителями, ферментативной атакуемости и др.) судят о степени воздействия на белки отдельных факторов.

Набухание и растворимость белков в воде обусловлены наличием на поверхности белковых молекул большого числа гидрофильных групп (COOH, OH, NH₂), способных связывать значительное количество воды. При одинаковом внешнем воздействии свойства белков изменяются по-разному в зависимости от вида пищевого продукта.

В процессе денатурации уменьшается гидрофильность мышечных белков мяса и рыбы, поэтому изменяются их объем и масса. Белки соединительной ткани (коллаген и эластин) в горячей воде набухают, муцины и мукоиды и частично коллаген растворяются. Это приводит к изменению макро- и микроструктуры мышечной ткани мяса и рыбы.

В общественном питании способность белков мяса к дополнительной гидратации используют при мариновании мяса перед жаркой. Так, при тепловой обработке может происходить расщепление макромолекулы белка с образованием продуктов распада с меньшей молекулярной массой (превращение коллагена в глютин).

Физико-химические процессы, протекающие в продуктах животного происхождения, зависят от их химического состава и внешнего воздействия (температуры, продолжительности тепловой обработки, реакции среды, интенсивности перемешивания и других факторов).

Изменение температурного режима белково-содержащих продуктов в интервале 50–100 °C вызывает уплотнение их консистенции. Одни из них теряют эластичность, поэтому легче разжевываются (мясо, рыба, птица), другие из жидкостей превращаются в гели (яйцо). Изменение консистенции продуктов животного происхождения при тепловой обработке зависит от присутствия таких веществ, как сахароза, органические кислоты, поваренная соль, специи, поверхностно активные вещества, структурообразователи.

Длительное хранение и нагревание некоторых продуктов животного происхождения приводит к изменению их окраски. Так, при варке мяса и рыбы наблюдается денатурация хромопротеидов.

Кулинарная тепловая обработка продуктов животного происхождения вызывает выделение летучих продуктов распада аминокислот, особенно серосодержащих, а также белков, в результате чего появляются такие компоненты, как сероводород, дисульфиды, меркаптаны, аммиак, альдегиды, пары воды, кетоны, кислоты, углерод диоксида и другие вещества, которые принимают участие в образовании аромата готовых изделий. В результате распада азотистого компонента образуются производные пиридина и пиразина, являющиеся предшественниками мутагенных и канцерогенных веществ.

В процессе тепловой обработки, содержащиеся в продуктах животного происхождения низкомолекулярные азотистые вещества (аминокислоты, амины, амиды кислот, дипептиды, трипептиды) могут вступать во взаимодействие с редуцирующими сахарами, альдегидами, кетонами. При этом образуются метилглиоксаль, диацетил, фурфурол (пентоза), оксиметилфурфурол (гексоза), меланоидины, обуславливающие запах, вкус и окраску готовых изделий. Такой процесс можно наблюдать при варке и упаривании бульонов, жарке котлет и др.

При тепловой обработке мяса, рыбы и птицы температура их достигает 80 °С и выше. В этих условиях основные пищевые вещества мясопродуктов претерпевают глубокие физико-химические изменения, которые неоднозначно влияют на пищевую ценность блюд и кулинарных изделий. При прочих равных условиях реологические характеристики белковых гелей, подвергнутых нагреванию, зависят от кислотности среды, температуры и продолжительности теплового воздействия.

В результате денатурации белков мышечной и соединительной ткани теплокровных животных увеличивается атакуемость белков пищеварительными

ферментами, а, следовательно, и их усвояемость. Однако в этом отношении молочные белки представляют собой исключение, так как они выполняют только пищевые функции, и поэтому имеют свойства, идеально отвечающие ферментным системам организма.

В пищевых продуктах, доведенных тепловой обработкой до готовности, всегда содержится большее или меньшее количество нативных, неденатурированных белков, в том числе некоторых ферментов.

Продукты деструкции белков придают пище соответствующие вкус и аромат. Например, в образовании запаха и вкуса некоторых продуктов принимают участие серо- и фосфорсодержащие соединения. Серосодержащие аминокислоты, входящие в состав белка, при деструкции выделяют сероводород; образуются и другие соединения – меркаптаны (при тепловой обработке мяса, яиц, картофеля, капусты). Серосодержащие соединения играют ведущую роль в формировании запаха вареного мяса. Так, в летучих компонентах вареного мяса обнаружено более 25 серосодержащих веществ.

При тепловой обработке мяса и яиц фосфатиды и фосфопротеиды при деструкции расщепляются с образованием фосфина (PH_3).

Нагревание продуктов до более высоких температур и увеличение продолжительности их тепловой обработки способствуют усилению постденатурационных изменений содержащихся в них белков. Важное практическое значение в технологии приготовления пищи имеют верхние температурные пределы стабильности белков. Знание этих пределов позволяет точно определить, до какой температуры можно нагревать продукт и как вести процесс тепловой обработки, с целью получения изделий с повышенной пищевой ценностью, высокими реологическими характеристиками.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 8.
МИКРОСКОПИЯ ПРЕПАРАТОВ
МЫШЕЧНОЙ ТКАНИ МЯСА И РЫБЫ

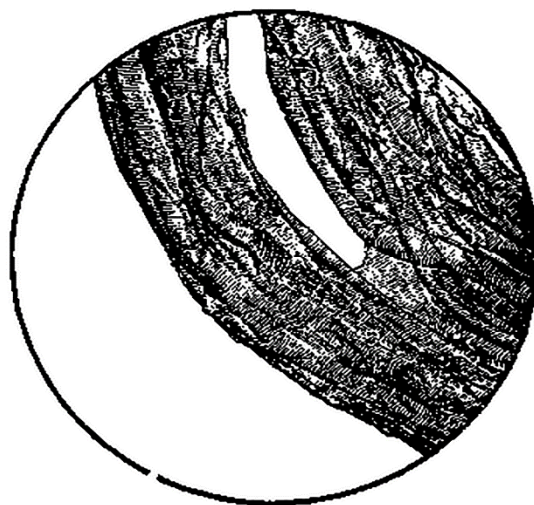
Цель работы: *изучить строение мышечной ткани и провести микроскопические исследования тканей предложенных образцов.*

Оборудование и материалы: микроскоп, чашки Петри, лезвие, бумага фильтровальная, препаровальная игла, скальпель, микроскопические образцы из разных частей говяжьей туши и рыбы.

Задания: 1 . Зарисуйте схему строения мышечного волокна, схему строения миокомм.

2. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. Наибольшую пищевую ценность имеет мышечная ткань мяса. Она состоит из мышечных волокон, представляющих собой своеобразные неклеточные структуры цилиндрической формы (рис. 4). Длина мышечных волокон колеблется от 3 до 12 см и более, а диаметр достигает 10 до 150 мкм.



**Рисунок 4 – Микроскопический препарат мышечной ткани мяса
(продольный срез)**

Мышечное волокно покрыто полупрозрачной оболочкой – *сарколеммой*. Если волокно растянуть настолько, чтобы содержимое его разорвалось, то сарколемму можно видеть в месте разрыва в виде контура (рис. 5).

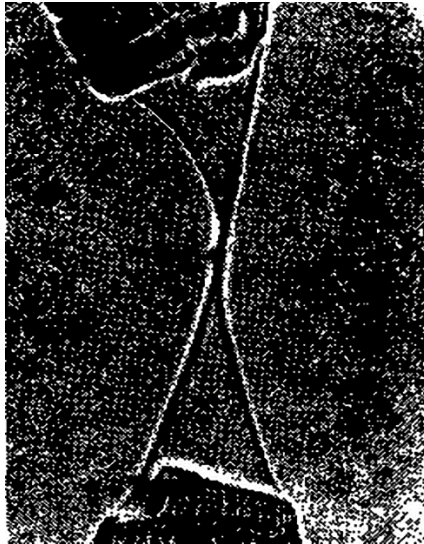


Рисунок 5 – Разорванное мышечное волокно (сарколемма видна в виде контура в местах разрыва)

Большая часть (около 60 % по объему) содержимого мышечного волокна (рис. 6) имеет вид студнеобразных нитей, называемых *миофибриллами*, которые, в свою очередь, состоят из еще более тонких нитей, называемых *миофиламентами*.

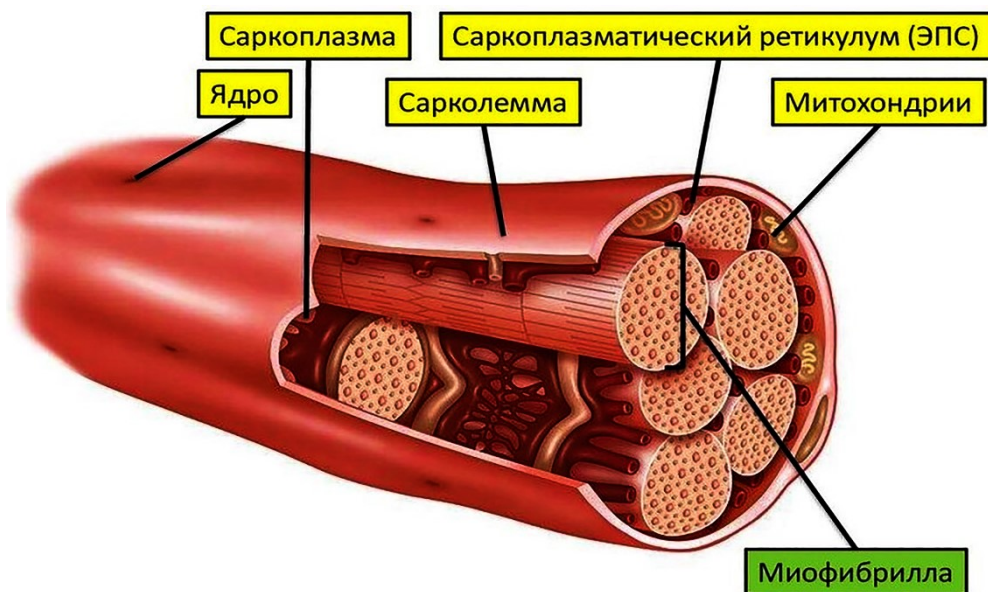


Рисунок 6 – Схема строения мышечного волокна

Миофибриллы связаны соединительнотканной стромой в пучки, между которыми располагается жидкая гомогенная *саркоплазма*, содержащая в периферийных частях значительное количество ядер. Миофибриллы состоят из дисков различной светопреломляемости, что сообщает мышечным волокнам поперечную исчерченность. Мышечные волокна, располагаясь параллельно направлению сокращения той или иной мышцы, образуют первичные пучки. Из них построены более крупные – вторичные, которые входят в состав еще более крупных пучков – третичных, и т. д. Таким образом, каждая отдельная мышца представляет собой совокупность нескольких пучков высших порядков.

Все структурные элементы мышцы (мышечные волокна и пучки различных порядков) связаны между собой соединительной тканью. Часть ее, соединяющая в виде очень тонких прослоек отдельные мышечные волокна внутри первичных пучков, называется *эндомизием*. Он непосредственно переходит в *перимизий*. Так называется совокупность более толстых прослоек, образующих оболочки на пучках и соединяющих последние в пучки высших порядков (рис. 7). С перимизием непосредственно связан *эпимизий* – плотные оболочки, покрывающие поверхность мышц.

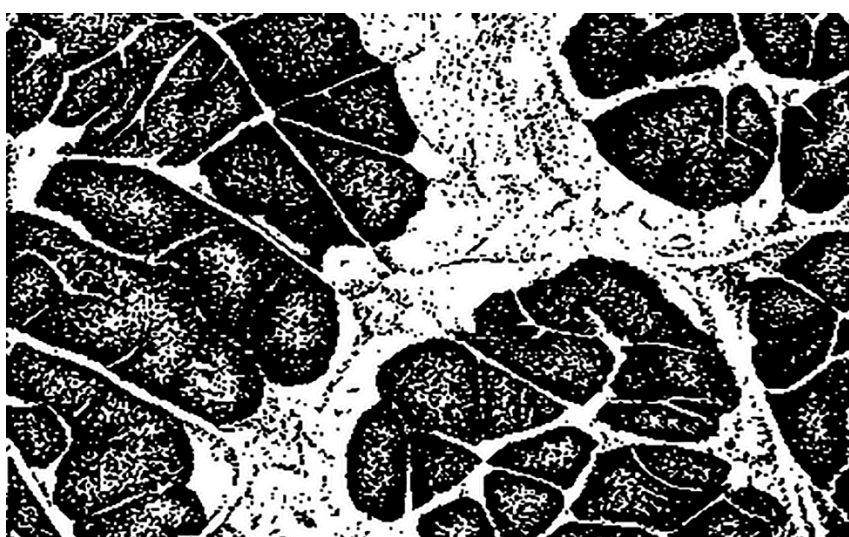
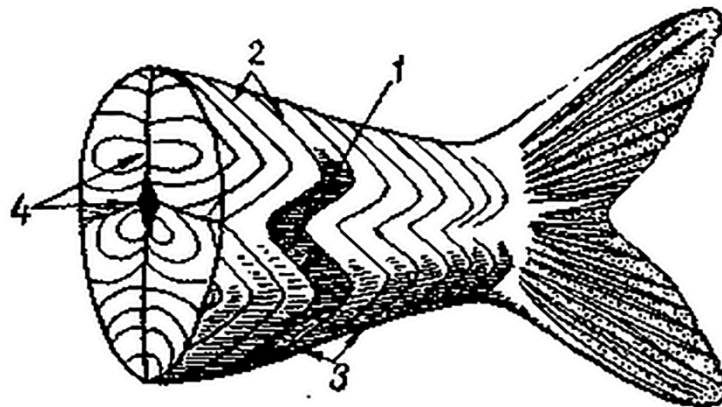


Рисунок 7 – Микроскопический препарат из поперечного разреза наружного грудного мускула крупного рогатого скота

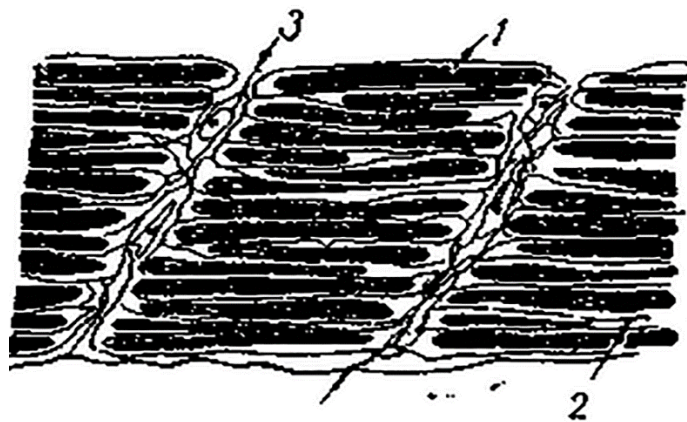
На рисунке 7 эндомизий и перимизий отчетливо выделяются в виде прослоек: первый – между мышечными волокнами, второй – между их пучками.

Рыбы по строению мышечной ткани несколько отличаются от теплокровных животных. В их мускулатуре мышечные волокна, располагаясь параллельно, соединяются прослойками перемизия в зигзагообразные *миокоммы* (рис. 8, 9). Из них с помощью так называемых *септ*, то есть поперечных соединительнотканых прослоек, непосредственно связанных с перимизием, образуются мышцы, вытянутые вдоль позвоночника рыбы. Между мышцами имеются продольные септы, вертикальные и горизонтальные. Первые развиты хорошо, вторые – слабо.



1 – мышечные волокна (направление их показано штрихами); 2 – миокоммы;
3 – поперечные септы; 4 – продольные септы

Рисунок 8 – Схема строения мышечной ткани рыбы



1 – мышечное волокно; 2 – перимизий; 3 – поперечная септа; 4 – кровеносные сосуды

Рисунок 9 – Схема строения миокоммы

Контрольные вопросы:

1. Из чего состоит мышечная ткань мяса, рыбы?
2. Опишите схему строения мышечного волокна.
3. В чем отличие между строением мышечной ткани рыб и теплокровных животных?
4. Что такое перимизий, эпимизий, эндомизий?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 9.

МИКРОСКОПИЯ МЯСНЫХ ПРЕПАРАТОВ

Цель работы: *ознакомиться с гистологическим строением различных мышц говяжьей туши и их изменениями при тепловой обработке.*

Оборудование и материалы: микроскоп, с осветителем и рисовальным аппаратом; препараты мышечной ткани, окрашенные по методу Маллори.

Задания: 1. Опишите различие в строении мускулатуры мягких и грубых частей мяса и изменения перимизия при варке.

2. Зарисуйте схему продольного и поперечного среза мышечной ткани, структуру рыхлой мышечной ткани.

3. Сделайте вывод о проделанной работе.

4. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. В состав мяса, кроме мышечной ткани (основной компонент), могут входить все разновидности соединительной ткани (рыхлая, плотная, жировая, хрящевая, костная), кровеносные и лимфатические сосуды и узлы, а также нервная ткань и кровь.

В технологической практике ткани, из которых состоит мясо, принято классифицировать не по функциональному признаку, а по промышленному значению. В связи с этим их условно подразделяют на мышечную, жировую, соединительную, хрящевую, костную и кровь.

Количество мышечных белков в скелетной мускулатуре крупного рогатого скота составляет в среднем 13,4 %, со значительными колебаниями для различных частей туши. Содержание мышечных белков в различных частях туши крупного рогатого скота представлено на рисунке 10.

Тепловая обработка мяса и мясопродуктов вызывает разрушение сложной внутриклеточной коллоидной системы, в составе которой содержится жир. Он

при этом плавится, а затем коалесцирует, образуя в клетке гомогенную фазу в виде капли. Процесс нагрева мясопродуктов сопровождается разворачиванием глобул белков и высвобождением свободных радикалов, в связи с чем возникает возможность образования межмолекулярных связей, агрегации частиц и их осаждения, что ведет к уменьшению растворимости белков. Денатурация белковой молекулы проявляется в агрегировании полипептидных цепей. Процесс агрегирования протекает с последующей коагуляцией.

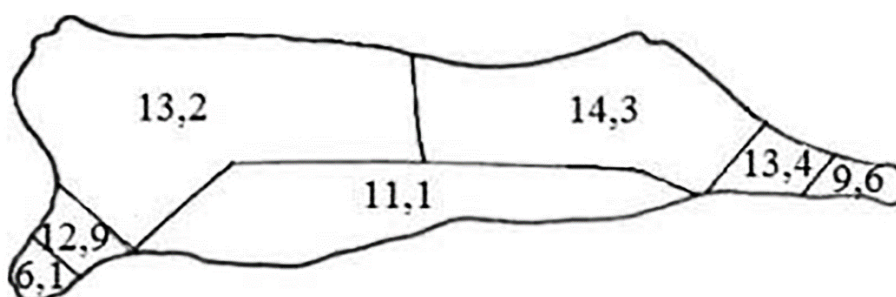


Рисунок 10 – Содержание мышечных белков в различных частях туши крупного рогатого скота, %

В результате денатурации и коагуляции мышечных белков прочностные свойства мяса возрастают, а сваривание коллагена и последующий его гидролиз, напротив, ослабляют эти свойства.

Поэтому технологическое использование различных частей говяжьей туши (жарка, варка, тушение в натуральном виде или жарка после измельчения на мясорубке) производится неодинаково и обусловлено количеством соединительной ткани в мускулах и сложностью ее строения.

Гидротермическая устойчивость коллагеновых волокон соединительной ткани в мышцах теплокровных животных зависит от ряда факторов: вида, породы, упитанности, пола животных, их возраста, условий жизни и питания, интенсивности работы, которую производят мышцы при жизни животного, и другого. Чем больше были нагружены мышцы, тем больше в них соединительной ткани и сложнее ее морфологическое строение, тем труднее переходит коллаген в глютин при тепловой обработке и тем медленнее размягчается

мясо, больше времени требуется для доведения его до состояния готовности. Заметно изменяется гистологическая структура мышц, и особенно прослоек перимизия, в результате перехода коллагена в глютин.

Содержание коллагена и эластина в различных частях туши крупного рогатого скота представлено на рисунке 11.

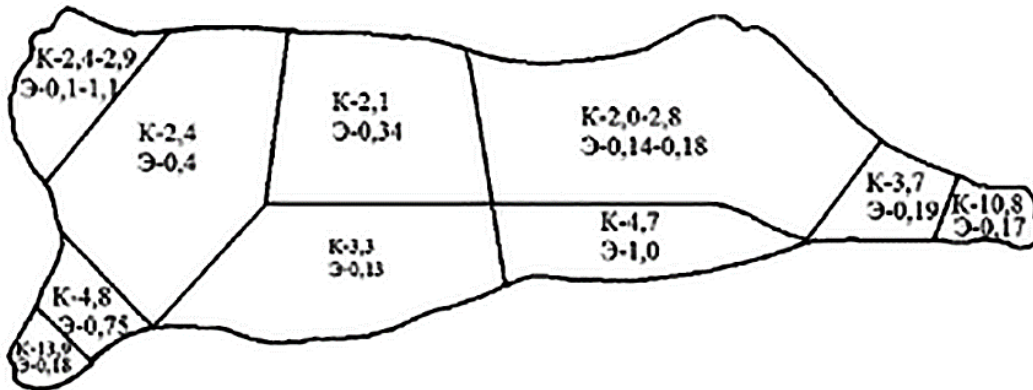


Рисунок 11 – Содержание коллагена (К) и эластина (Э) в различных частях туши крупного рогатого скота, %

Техника выполнения работы. Возьмите готовые гистологические препараты из двух частей говяжьей туши: мягкой (вырезка, толстый или тонкий край) и жесткой (наружная часть задней ноги и голяшка). Проведите микрофотографирование.

При рассмотрении под микроскопом продольных и поперечных срезов (увеличение 7×8), необходимо сопоставить количественное соотношение мышечных волокон и соединительнотканых прослоек в разных мышцах, сложность плетения коллагеновых пучков в перимизии, а также характер изменения перимизия в результате варки, жарки или запекания мяса.

Ознакомьтесь с гистологическим строением различных мышц говяжьей туши и с изменениями соединительнотканых прослоек при тепловой обработке на постоянных гистологических препаратах, изготовленных специалистами-гистологами. Рассмотрите мышечные волокна и прослойки перимизия при увеличении 7×40 . Поместите в поле зрения характерный для данного среза

участок и зарисуйте его. На рисунке обозначьте элементы строения мышечных волокон и перимизия.

При окрашивании тканей Ван-Гизону соединительная ткань приобретает розовый цвет. Опишите различие в строении мускулатуры мягких и грубых частей мяса и изменение перимизия при тепловой обработке.

Контрольные вопросы:

1. Как изменяются свойства белков в результате тепловой денатурации?
2. Как дегидратация белков влияет на качество готовой кулинарной продукции?
3. Каково строение мышечной ткани мяса и какова ее пищевая ценность?
4. От чего зависят структурно-механические свойства соединительной ткани?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 10.

**ДЕФОРМАЦИЯ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ ТКАНИ
ВСЛЕДСТВИЕ ТЕПЛОВОЙ ДЕНАТУРАЦИИ КОЛЛАГЕНА**

Цель работы: проследить степень уменьшения (укорочения) и характер деформации препаратов соединительной ткани рыбы и говяжьего мяса.

Оборудование и материалы: штатив с держателем, стакан химический вместимостью 250–300 мл, спиртовая горелка, препараты соединительной ткани рыбы и говяжьего мяса.

Задания: 1. Зарисуйте схему прибора для определения температуры денатурации коллагена.

2. Результаты работы занесите в таблицу 9.
3. Сделайте вывод о проделанной работе.
4. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. Нагревание в присутствии воды изолированных пучков коллагеновых волокон вызывает вначале небольшое их набухание. При достижении температуры около 60 °С (для коллагена рыб около 40 °С) длина пучков начинает сокращаться, а толщина увеличиваться. По мере повышения температуры изменение размеров пучков происходит быстрее.

Резкое уменьшение длины (примерно на 60 % первоначальной) коллагеновых пучков, изолированных из кожи крупного рогатого скота, наблюдается при температуре 64,5 °С. Несмотря на значительное укорочение коллагеновых пучков, объем их заметно возрастает вследствие достаточно сильного увеличения толщины.

Параллельно с изменением размеров пучков коллагеновых волокон происходит их **гомогенизация** – нарушение фибриллярной структуры и превращение в однородную стекловидную массу.

Описанное изменение коллагеновых волокон называется **свариванием**, а температура, при которой происходит мгновенное максимальное укорочение таких волокон, **температурой сваривания**. Температура сваривания коллагена зависит от содержания в нем оксипролина. С увеличением его температура сваривания повышается. Сваренный коллаген отличается от нативного легкостью расщепления протеолитическими ферментами: пепсином, панкреатическим трипсином и др.

Если нагревать в воде неизолированные коллагеновые пучки, а соединительнотканые прослойки, например, пленки перемизия, то в отношении их приходится говорить не об определенной температуре, а об **интервале температур**, в котором происходит сваривание. Верхняя граница этого интервала тем выше, чем сложнее структура перимизия.

Пленки простой структуры с параллельным расположением коллагеновых пучков изменяются подобно последним, то есть укорачиваются и одновременно утолщаются. Пленки более сложного строения с переплетающимися коллагеновыми пучками меньше укорачиваются, но зато сильно деформируются (изгибаются).

Степень сжатия и характер деформации кусков мышечной ткани при тепловой обработке обуславливаются структурой содержащихся в них соединительнотканых прослоек. Сжатие кусков мышечной ткани при нагревании способствует выделению из нее жидкости, выпрессовываемой денатурирующимися мышечными белками в щели между пучками мышечных волокон.

Коллагеновые волокна рыб и теплокровных животных денатурируют при различных температурах, что обусловлено различием их химического и морфологического строения.

Техника выполнения работы. Из эпимизия говяжьих мышц и кожи рыбы вырежьте по полоске длиной 10 см и шириной 1 см. На концах полосок

закрепите канцелярские скрепки. К одной скрепке у каждой полоски привяжите капроновую леску или толстую нитку. Соберите прибор для исследования, как показано на схеме (рис. 12). Закрепите пленки так, чтобы нижние их концы касались дна стакана.

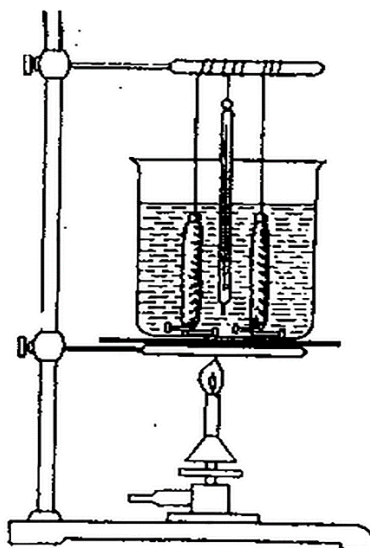


Рисунок 12 – Схема прибора для определения температуры денатурации коллагена

Поместите в стакан термометр. Медленно нагрейте воду в стакане. Отметьте температуру, при которой произойдет отрыв нижних концов соединительнотканых пленок от дна стакана, и температуру, при которой прекратится уменьшение размера образцов. Выньте пленки из стакана и замерьте их длину. Результаты работы запишите в таблицу 9.

Таблица 9 – Показатели деформации соединительной ткани вследствие тепловой денатурации коллагена

Показатели	Образцы	
	рыбы (рыбья кожа)	мяса (эпимизий)
Длина образцов до нагревания, см		
Температура начала укорочения образца, °С		
Температура окончания укорочения образца, °С		
Длина образцов после окончания теплового воздействия, см		

Контрольные вопросы:

1. При какой температуре происходит сокращение коллагеновых волокон рыб и теплокровных животных?
2. Дайте определение гомогенизации и температуры сваривания.
3. В чем отличие между нативным и сваренным коллагеном?
4. От каких факторов зависит температурный интервал сваривания коллагена?
5. Что влечет за собой сжатие кусков мышечной ткани при нагревании?
6. В чем разница между денатурируемыми волокнами рыб и теплокровных животных?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 11.

ТИПЫ КОАГУЛЯЦИИ ГЛОБУЛЯРНЫХ БЕЛКОВ

Цель работы: *показать различные типы коагуляции глобулярных белков, в результате тепловой денатурации, в зависимости от их исходного коллоидного состояния и концентрации.*

Оборудование и материалы: термометр на 100 °С, химический стакан объемом 150 мл, две пробирки диаметром 2 см, спиртовая горелка.

Задания: 1. Результаты опытов занесите в таблицу 11.

2. Сделайте вывод о проделанной работе.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. Содержание белковых веществ в белке и желтке куриного яйца различно. В первом оно составляет 11–12 %, во втором достигает 15–16 %.

Белок куриного яйца – сложный комплекс различных по своим свойствам белковых веществ. Основную массу их составляют альбумины, кристаллизующийся овоальбумин (60–70 %) и некристаллизующийся кональбумин (10–15 %).

В яичном белке имеется также овоглобулин, свойства которого малоизучены. Присутствие его легко обнаружить, разбавляя яичный белок водой. Овоглобулин выпадает при этом в осадок, легко растворяющийся при добавлении поваренной соли.

Кроме альбуминов и глобулина, в белке куриного яйца содержатся глюкотеиды: овомукоид (10–14 %), аведин (0,1 %) и белок, обладающий ферментными свойствами – лизоцим (3 %).

В овомукоиде белковый и углеводный компоненты находятся в соотношении 4:1. Углеводный компонент овомукоида – полисахарид, состоящий из

11 остатков моносахаридов (7 – ацетилглюкозамина, 3 – маннозы, 1 – галактозы). Овомукоид обладает свойствами антифермента (тормозит действие трипсина), которые он теряет после денатурации.

Желток состоит из фосфопротеидов – вителлина, ливетина и фосфотина, содержащих различное количество фосфора. Количественно преобладающим белком является вителлин. В нем имеется около 1 % фосфора.

Изменения, происходящие при тепловой обработке яиц. Как белок, так и желток, представляют собой концентрированные золи. При варке яйца в результате денатурации белковых веществ они коагулируют, превращаясь в гели, удерживающие всю содержащуюся в них воду.

Так, белок при температуре 60–65 °С заметно густеет; 65–75 °С – образуется студнеобразная нежная масса; 75–85 °С – образуется студень, сохраняющий форму. При дальнейшем повышении температуры он становится все более и более плотным. Степень уплотнения студня зависит и от продолжительности нагрева.

Определение крепости свернувшегося белка, полученного при различных температурах, показывает, что особенно резкое (в 24–28 раз) увеличение ее имеет место при повышении температуры от 80 до 85 °С. При дальнейшем повышении температуры крепость свернувшегося белка продолжает медленно возрастать (табл. 10).

Таблица 10 – Крепость свернувшегося яичного белка полученного при различных температурах

Номер опыта	Крепость при температуре (°С)				В граммах
	80	85	90	95	
1	–	–	1 022	1 085	
2	30	854	897	960	
3	30	721	907	1 165	

Желток коагулирует при более высокой температуре, чем белок. Он начинает загустевать только при температуре около 70 °С и остается жидким при достаточно уплотненном белке.

Целое перемешанное яйцо коагулирует подобно желтку.

Для некоторых кулинарных блюд и изделий яйцо разводят водой или молоком. Разведенное яйцо дает при коагуляции гель более нежной консистенции, чем натуральное.

Поваренная соль в больших концентрациях снижает температуру свертывания белков, и если при изготовлении яичницы крупинки соли попадают на желток, то на нем образуются пятна (свернувшийся белок), поэтому солят только белок.

Авидин и овомукоид влияют на процессы пищеварения. Авидин связывает биотин. Овомукоид угнетает действие трипсина. При тепловой обработке овомукоид денатурирует и теряет свои антиферментные свойства.

В яйце содержится довольно большое количество (1,6 %) холестерина. Оно также является источником лецитина и высокоактивной арахидоновой кислоты, нормализующей жировой и холестериновый обмен.

Ценность липидов обусловлена содержанием высоконепредельных жирных кислот и фосфатидов. При изготовлении блюд яйцо нагревается непродолжительное время, температура его не превышает 100 °С и биологическая ценность липидов практически не снижается.

При тепловой обработке яиц наблюдается потемнение поверхностного слоя желтка (рис. 13). Объясняется это тем, что в белке есть серосодержащие аминокислоты, от которых при нагревании отщепляется сероводород, а содержащиеся в желтке соединения железа образуют с сероводородом темноокрашенные сульфиды. Уменьшить потемнение поверхности желтка можно, погружив яйцо сразу же после варки в холодную воду: давление воздуха под скорлупой снижается и сероводород диффундирует к поверхности.



Рисунок 13 – Потемнение поверхностного слоя желтка куриного яйца при варке

Коагуляция белков может оказывать существенное влияние на свойства готового продукта и вызывать изменение его массы, уплотнение консистенции, увеличение количества растворимых веществ, переходящих в варочную среду.

Техника выполнения работы. Сырое куриное яйцо разбейте и отделите белок от желтка. Примерно 5 мл белка отлейте в пробирку. В другую пробирку поместите 1 мл белка и добавьте 10 мл воды. Обратите внимание на выпавший осадок глобулинов.

В химический стакан объемом 100 мл налейте 50 мл охлажденной кипяченой воды, поместите в него термометр, пробирки с белком, и, нагревая стакан, отметьте значения температур начала коагуляции белков, полного загустевания и уплотнения натурального белка, образования хлопьев в разведенном белке.

Воду в стакане доведите до кипения, пробирки выньте и дайте оценку внешнего вида гелей белков. Результаты работы запишите в таблицу 11.

Таблица 11 – Органолептическая оценка внешнего вида гелей белков

Показатели	Белок куриного яйца	
	натуральный	с водой
Концентрации, %	100	10
Исходное коллоидное состояние белков		
Температура начала коагуляции, °С		
Температура полной коагуляции, °С		
Вид белковых гелей в конце опыта		

Контрольные вопросы:

1. Рассмотрите химический состав куриного яйца.
2. Назовите изменения, происходящие при тепловой обработке яйца.
3. Каким образом протекает процесс загустевания белка?
4. Опишите действие авидина и овомукоида на процессы пищеварения.
5. Чем объясняется потемнение поверхностного слоя желтка?
6. Каким образом можно уменьшить потемнение поверхности желтка?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 12.

ВЛИЯНИЕ САХАРОЗЫ НА ТЕМПЕРАТУРУ АГРЕГАЦИИ БЕЛКОВ ЯЙЦА

Цель работы: *изучить влияние сахарозы на температуру агрегации белков яйца.*

Оборудование и материалы: термометр на 100 °С, стеклянный стакан вместимостью 100 мл, шесть центрифужных пробирок диаметром 30–35 мм, мерный цилиндр емкостью 100 мл, спиртовая горелка, штатив, яйцо куриное, сахар, вода дистиллированная, микроскоп.

Задания: 1. Результаты работы занесите в таблицу 12.

2. Сделайте вывод о проделанной работе.

3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. *Агрегирование – это взаимодействие денатурированных молекул белка, в результате которого образуются межмолекулярные связи, как прочные (например, дисульфидные), так и многочисленные слабые.*

Следствием агрегирования белковых молекул является образование более крупных частиц. Последствия дальнейшего агрегирования частиц белка различны в зависимости от концентрации белка в растворе. В слабо концентрированных растворах образуются хлопья белка, выпадающие в осадок или всплывающие на поверхность жидкости (часто с образованием пены). Примерами агрегирования такого типа являются выпадение в осадок хлопьев денатурированного лактоальбумина (при кипячении молока), образование хлопьев и пены белков на поверхности мясных и рыбных бульонов. Концентрация белков в этих растворах не превышает 1 %.

При денатурации белков в более концентрированных белковых растворах в результате их агрегирования образуется сплошной студень, удерживающий всю содержащуюся в системе воду. Оптимальная концентрация белков, при которой белковые растворы в условиях нагревания образуют сплошной студень, неизвестны.

Техника выполнения работы. Разбейте скорлупу, вылейте яйцо в стакан и тщательно перемешайте белок и желток до образования однородной смеси. К 24 г смеси постепенно при помешивании влейте 60 мл молока и хорошо перемешайте. Отлейте половину яично-молочной смеси и растворите в ней при помешивании 22 г сахарозы.

Каждую из полученных смесей (с сахаром и без сахара) разлейте равными частями в три пронумерованные центрифужные пробирки.

Нагрейте воду до температуры 50 °С в стакане вместимостью 100 мл и поместите в него две центрифужные пробирки с яично-молочной смесью: одну без сахарозы, другую с сахарозой. Укрепите центрифужные пробирки в штативе так, чтобы часть пробирок, заполненные смесью, была погружена в воду. В яично-молочные смеси опустите термометр, прогрейте пробы до температуры 70 °С, после чего пробирки выньте из стакана и быстро охладите под струей холодной воды.

Температуру воды в стакане снова доведите до 50 °С, поместите в него две другие центрифужные пробирки, нагрейте яично-молочные смеси до температуры 80 °С, а последние две смеси – до 90 °С. После нагревания пробирки с содержимым быстро охладите.

Одну каплю из каждой смеси нанесите на предметное стекло и рассмотрите ее под микроскопом при увеличении 7×8 и 7×40. Сравните степень однородности смесей, величину хлопьев белка. Отметьте различия в консистенции полученных образцов. Результаты работы запишите в таблицу 12.

Лабораторная работа 12. Влияние сахарозы на температуру агрегации белков яйца

Таблица 12 – Влияние сахарозы на температуру агрегации белков яйца

Объект исследований	Температура смеси, °С	Консистенция смеси	Вязкость смеси	Вид препарата под микроскопом
Яично-молочная смесь без сахара	70	однородная	+	
Яично-молочная смесь без сахара	80	однородная	++	
Яично-молочная смесь без сахара	90	неоднородная	–	

При характеристике консистенции отметьте степень однородности, возможность расслоения системы с выделением воды и жира. В капельке препарата под микроскопом отметьте однородность или неоднородность системы, величину капелек жира и хлопьев белка.

Сделайте вывод о влиянии сахарозы на изменение консистенции яично-молочных смесей и температуру их агрегации.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение агрегирования.
2. Приведите примеры процесса агрегирования.
3. Что является следствием денатурации белков?
4. Какие вещества влияют на изменение состояния раствора?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 13.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПИЩЕВЫХ ЯИЦ

Цель работы: *определение качества, наличия дефектов и категории пищевых куриных яиц.*

Оборудование и материалы: овоскоп, весы, линейка, циркуль, мерный цилиндр, нож, прозрачный стакан.

- Задания:** 1. Определите качество куриных яиц и наличие дефектов.
2. Определите категорию пищевых куриных яиц.
3. Ответьте на контрольные вопросы.

Теоретические сведения. Наиболее ценными и распространенными являются куриные яйца. На предприятиях общественного питания используют только куриные яйца. Использование яиц водоплавающей птицы (гусей, уток) и миражных яиц (неоплодотворенные яйца после пребывания в инкубаторе) запрещено нормативными документами, так как они часто бывают инфицированы возбудителями инфекций (например, сальмонеллез), а температура в центре желтка достигает 80 °С только после 10 минут варки. Поэтому при приготовлении некоторых блюд эти микроорганизмы могут не погибнуть.

Строение яйца. Яйцо состоит из скорлупы, белка и желтка.

Скорлупа состоит из углекислого кальция, углекислого магния и небольшого количества органических веществ; она пронизана мельчайшими порами, через которые проникают воздух и микроорганизмы. Снаружи скорлупа покрыта засохшей слизью, или подскорлупной пленкой, поэтому у свежеснесенных яиц скорлупа матовая, а у лежалых – блестящая. Под скорлупой находятся подскорлупная и надбелковая оболочки. На тупом конце яйца между подскорлупной и надбелковой оболочками имеется воздушное пространство, размер

которого увеличивается по мере хранения яиц за счет усыхания белка. Яйца с шероховатой, морщинистой скорлупой нестойки в хранении.

Белок – тягучая, прозрачная, почти бесцветная масса, которая состоит из наружного жидкого и внутреннего плотного слоев.

Желток легче белка, расположен он в центре, а к тупому и острому концам яйца прикрепляется градинками (жгутики из плотного белка). Желток яиц зимой светлее, чем летом. Строение яйца представлено на рисунке 14.

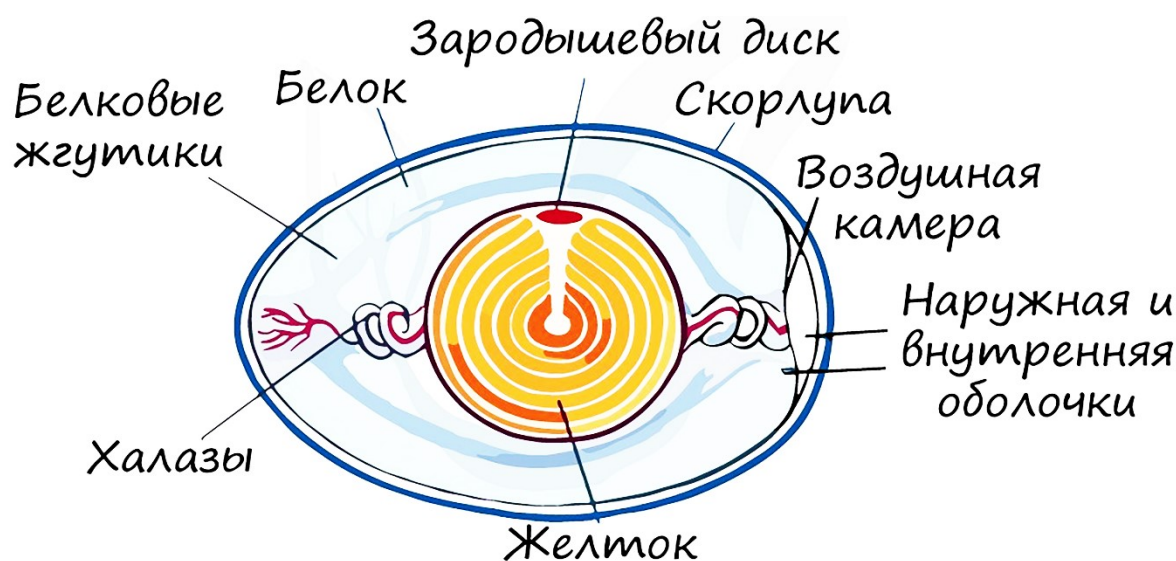


Рисунок 14 – Схема строения куриного яйца

От срока хранения, качества и массы, куриные пищевые яйца подразделяются на диетические и столовые.

К **диетическим яйцам** относятся свежеснесенные яйца, реализуемые не позднее 7 суток, массой не менее 44 г. В зависимости от массы диетические яйца подразделяют на отборные, I и II категории. Диетические яйца массой не менее 65 г – отборные; диетические яйца массой не менее 54 г – I категории; массой не менее 44 г – II категории.

К **столовым яйцам** относятся яйца, хранившиеся более 7 суток после снесения, массой 44 г и более.

Столовые яйца в зависимости от способа и срока хранения подразделяются на свежие, холодильниковые и известкованные. Свежими считают столовые яйца, хранившиеся на складах или холодильниках при температуре от минус 1 до минус 2 °С не более 30 суток после снесения. Холодильниковыми являются столовые яйца, хранившиеся в холодильниках более 30 суток после дня снесения; известкованными – столовые яйца, хранившиеся в растворе извести (независимо от срока хранения).

Яйца массой менее 43 г являются нестандартными и используются на предприятиях общественного питания под названием «мелкие».

Оценка качества яиц. При приемке яиц для установления их вида и категории вскрывают каждый десятый ящик и отбирают по 50 штук яиц. Для установления категории взвешивают одно яйцо на десяток. Просвечиванием на овоскопе определяют видимость желтка, его подвижность и положение, состояние белка (рис. 15).



Рисунок 15 – Овоскопирование куриных яиц

Для использования на предприятиях общественного питания допускаются яйца массой менее 40 г, а также яйца пищевые неполноценные (с высотой воздушной камеры более 1/3 высоты яйца). Кроме того, допускаются следующие дефекты: *насечка* (подтреснутая скорлупа), *мятый бок*, *выливка* (частич-

Лабораторная работа 13.
Определение качества пищевых яиц

ное смешивание желтка с белком), *запашистость* (посторонний улетучивающийся запах), *малое пятно* (пятно под скорлупой размером до 1/8 поверхности яйца), *присушка* (желток присох к скорлупе) и *загрязненность*.

Не допускаются к приемке технические яйца, то есть имеющие следующие дефекты: *красюк* – разрыв желточной оболочки и полное смешивание желтка с белком; *кровяное кольцо* – наличие кровеносных сосудов в виде кольца на поверхности желтка в результате развития зародыша; *большое пятно* – плесневелое пятно под скорлупой размером более 1/3 поверхности яйца; *тумак* – непрозрачное содержимое яйца в результате развития бактерий; *миражные яйца и тек* – частичная или полная вытечка содержимого.

Подлежат приемке яйца, имеющие следующие отклонения от качества: в диетических отборных, I и II категорий – наличие 1 % боя; в свежих, холодильниковых, известкованных I категории – наличие 2,5 % пищевых неполноценных и 0,3 % технических, а также до 5 % яиц II категории; в свежих, холодильниковых, известкованных II категории – 0,5 % технических яиц. Пищевые неполноценные яйца используются для переработки, а технические уничтожаются, списываются по акту.

Под действием кислорода воздуха, микроорганизмов и ферментов в яйцах при хранении происходят процессы старения, усушки, порчи.

При старении через поры скорлупы испаряются влага и углекислота, которая выделяется в результате биохимических процессов. Обуславливающие выделение углекислого газа процессы в основном протекают в белке, который постепенно разжижается. Вода из белка проникает через ослабленную оболочку в желток, в результате чего ясно просматриваемый при овоскопировании свежеснесенных яиц желток по мере хранения теряет постепенно четкие очертания, а при выливании на блюдце расплывается. В связи с различием плотности желтка и белка при хранении яиц желток может всплывать и присыхать к скорлупе.

В известкованных яйцах, благодаря нарушению газообмена, старение замедляется. Однако углекислота способствует увеличению кислотности яиц, вследствие чего изменяются белковые вещества и белок разжижается.

Усушка обуславливается испарением влаги через поры скорлупы. Уменьшение массы яйца свидетельствует о величине его усушки. Порча происходит вследствие старения и распада белковых веществ, а также развития плесеней и бактерий. Диетические и столовые яйца должны соответствовать требованиям, приведенным в таблице 13.

Таблица 13 – Требования, предъявляемые к качеству куриных яиц

Категория	Скорлупа	Состояние воздушной камеры и ее высота по большей оси, мм	Желток	Белок	Масса одного яйца, г, не менее
<i>Диетические</i>					
1	чистая, целая, крепкая	неподвижная; не более 4	прозрачный, едва заметный, занимает центральное положение и не перемещается	плотный, просвечивающийся	55
2					45
<i>Столовые</i>					
1	чистая, целая, крепкая	неподвижная; не более 7	прозрачный, малозаметный, занимает центральное положение; может немного перемещаться от центрального положения	плотный, просвечивающийся	48
2		несколько подвижная; не более 13	ослабленный, ясно видимый, легко перемещающийся от центрального положения	слабый, просвечивающийся; допускается водянистый	48
<i>Столовые холодильниковые и известкованные</i>					
1	чистая, целая, крепкая	несколько подвижная; не более 11	прозрачный, малозаметный, занимает центральное положение, допускается небольшое смещение	недостаточно плотный, просвечивающийся	48
2	чистая, целая; допускается незначительная загрязненность	подвижная, легко перемещающаяся; не более 13	ослабленный, ясно видимый, легко перемещающийся от центрального положения	слабый, просвечивающийся, допускается водянистый	48

На предприятиях общественного питания яйца хранят в холодильных камерах и на складах при температуре от минус 2 до минус 1 °С и относительной влажности воздуха от 85 до 88 % не более 3 суток, а в осенне-зимний период – 6 суток.

На предприятиях общественного питания должны использоваться свежие, чистые яйца, без механических повреждений с плотным просвечивающим белком и малозаметным желтком в центре, высота воздушной камеры должна составлять не более 13 мм.

Техника выполнения работы. Обучающиеся, изучив теоретическую часть, исследуют качество предоставленных яиц. Измеряют размер, определяют массу взвешиванием, просматривают яйца на овоскопе, выявляя дефекты и устанавливая категорию пищевых яиц.

Яйца разбивают и отделяют белок от желтка, взвешивают их по отдельности и устанавливают соотношение компонентов яйца, отдельно взвешивают скорлупу.

По результатам работы делаются выводы о категории яиц, состоянии скорлупы, высоте и подвижности воздушной камеры, состоянии и положении желтка и белка, наличии или отсутствии дефектов.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируются яйца куриные пищевые?
2. От чего зависит категория столового яйца?
3. Каковы особенности внешнего вида диетических яиц?
4. С какими дефектами яйца не допускаются к реализации?
5. Каким прибором определяют качество яиц?
6. По каким показателям определяют качество яиц?

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Васюкова, А. Т. Технология продукции общественного питания : лабораторный практикум / А. Т. Васюкова, А. С. Ратушный. – М. : Дашков и К°, 2007. – 108 с.
2. Гасиева, В. А. Общая и специальная технология пищевых производств : учебно-методическое пособие / В. А. Гасиева. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2021. – 120 с. // ЭБС Лань : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/214853>.
3. ГОСТ 31987–2012. Услуги общественного питания. Технологические документы на продукцию общественного питания. Общие требования к оформлению, построению и содержанию. – М. : Стандартинформ, 2014. – 11 с.
4. ГОСТ 31985–2013. Услуги общественного питания. Термины и определения. – М. : Стандартинформ, 2014. – 12 с.
5. Линич, Е. П. Санитария и гигиена питания : учебное пособие / Е. П. Линич, Э. Э. Сафонова. – СПб. : Лань, 2022. – 188 с. // ЭБС Лань : [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com/book/193406>.
6. Осипенко, Е. Ю. Технологическое обеспечение качества продукции общественного питания : учебное пособие / Е. Ю. Осипенко, Р. М. Салимов. – Благовещенск : Дальневосточный государственный аграрный университет, 2007. – 317 с.
7. Пасько, О. В. Технология продукции общественного питания : учебник / О. В. Пасько, Н. В. Бураковская, О. В. Автюхова. – М. : Юрайт, 2021. – 203 с. // ЭБС Юрайт : [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/471775>.
8. Технология продукции общественного питания : учебник / под ред. А. И. Мглинец. – СПб. : Троицкий мост, 2010. – 736 с.

Учебное издание

*Кичигина Екатерина Юрьевна, кандидат технических наук
Осипенко Елена Юрьевна, кандидат биологических наук, доцент*

ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОТРАСЛИ

Учебно-методическое пособие

Подписано в печать 16.05.2024 г.
Формат 60х90/16. Уч.-изд. л – 2,54. Усл. печ. л. – 4,37.
Тираж по требованию. Заказ 90.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Дальневосточный государственный аграрный университет»

Отпечатано в отделе оперативной полиграфии
Дальневосточного государственного
аграрного университета
675005, г. Благовещенск, ул. Политехническая, 86