

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шебзухова Татьяна Александровна
Должность: Директор Пятигорского института (филиал) Северо-Кавказского
федерального университета
Дата подписания: 20.07.2023 11:37:42
Уникальный программный ключ:
d74ce93cd40e39275c3ba2f58486412a1c8ef96f

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Пятигорский институт (филиал) СКФУ**

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Анатомия пищевого сырья» для студентов
направления подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация
общественного питания
направленность (профиль) Технология и организация ресторанного дела

**ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ**
Сертификат: 2C00000043E9AB8B952205E7BA5000600000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Пятигорск, 2023 г.

СОДЕРЖАНИЕ

	С.
ВВЕДЕНИЕ	4
Тема 1. Предмет, цели и задачи дисциплины. Значение микроскопического исследования для анализа свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	
Лабораторное занятие 1. Техника микроскопирования, способы приготовления микропрепаратов.	6
Тема 2, 3, 4. Строение и химический состав растительной клетки. Локализация основных питательных веществ в растительной клетке. Строение и роль клеточной стенки. Видоизменения клеточной стенки	11
Лабораторная работа 2. Локализация питательных веществ в клетке и тканях растений. Гистохимический и микрохимический анализ растительного сырья.	
Тема 6, 7. Строение, химический состав и пищевая ценность вегетативных органов растений.	17
Лабораторное занятие 3. Анатомо-морфологическое строение вегетативных и генеративных органов растений	
Тема 9. Анатомическое строение растительного сырья, используемого в качестве пряностей	24
Лабораторное занятие 4. Анатомическое строение различных видов растительного сырья, используемого в качестве пряностей	
Тема 11. Клетка и ткани животных	27
Лабораторное занятие 5. Клетка и ткани животных	
Тема 14. Строение тканей рыбы. Химический состав и пищевая ценность	31
Лабораторное занятие 6. Анатомия и морфология рыбы	
Тема 15. Анатомия и морфология нерыбных объектов водного промысла	38
Лабораторное занятие 7. Анатомия и морфология нерыбных объектов водного промысла	
Тема 16. Строение яйца. Составные части яйца. Пищевая и биологическая ценность.	44
Лабораторное занятие 8. Анатомическое строение и химический состав яйца	
СПИСОК ИСТОЧНИКОВ ЛИТЕРАТУРЫ	50
ПРИЛОЖЕНИЯ	51

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания составлены в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Анатомия пищевого сырья» подготовки бакалавра направления подготовки 19.03.04 Технология и организация общественного питания; профиль подготовки: Технология и организация ресторанного дела.

Каждое занятие имеет унифицированную структуру, включающую определение его целей, теоретическую подготовительную работу обучающегося к нему, средства обучения, задания, выполнение работы, письменное оформление материала в виде таблиц и заключение по полученным результатам.

При выполнении лабораторных работ основным методом обучения является самостоятельная работа студента с индивидуализацией заданий под управлением преподавателя. Индивидуализация обучения достигается за счет выдачи студентам индивидуальных заданий, разнообразие которых достигается за счет подбора многовариантных комплексов стандартов, натуральных образцов, ситуационных задач и других средств обучения.

Выполнению лабораторных занятий должна предшествовать самостоятельная работа студентов с рекомендованной литературой, данными методическими указаниями и конспектами лекций. Перед началом занятий преподаватель проверяет теоретическую подготовку студента по теме лабораторного занятия и разъясняет задания по предстоящей работе.

В процессе выполнения работы необходимо выполнить требуемые по заданию исследования и составить отчет согласно заданию, сделать выводы об исследуемых материалах и сравнить свои экспериментальные данные с теоретическими положениями данного вопроса.

По окончании работы преподаватель проверяет усвоение студентом сущности методов, обработки и интерпретации полученных результатов, проверяет сделанные записи в рабочей тетради, комплексно оценивает практическую работу и знания студента по теме.

Отчет выполняется в отдельной тетради для лабораторных работ, которую студенты сохраняют и предоставляют при сдаче экзамена. В отчете указываются дата, номер лабораторной работы, цель работы, ход работы и ее результаты. В отчет также вносят все рисунки, таблицы, схемы в соответствии с принятыми в научно-технической документации обозначениями. Без оформления результатов лабораторной работы и сдачи отчета студент не допускается к выполнению следующей работы.

При выполнении лабораторных занятий студент обязан бережно относиться к образцам товаров, учебным пособиям, лабораторному оборудованию и приборам. В случае их порчи студент обязан возместить стоимость или ремонт приборов.

Перед выполнением работы студент должен внимательно ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности эксплуатации оборудования и приборов.

УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

Перед началом выполнения работ обучаемые обязаны пройти инструктаж по правилам безопасной работы в лаборатории и расписаться в журнале по технике безопасности.

Каждое рабочее место должно быть оснащено исправным технологическим оборудованием, инструментом и принадлежностями; технологическими картами и инструкциями; описью оборудования и краткой инструкцией по технике безопасности; противопожарными средствами и правилами их применения.

Студенты допускаются к работам на оборудовании и к лабораторным работам только под надзором преподавателя после изучения безопасных приемов работ и проверки знаний правил техники безопасности. Необходимо работать на том рабочем, которое закреплено за обучающимся, и выполнять те работы, которые поручены преподавателем.

Во время работы нельзя отвлекаться. Строго соблюдать правила внутреннего распорядка. Не работать на технически неисправном оборудовании.

Каждый студент обязан:

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

- пользоваться спецодеждой и индивидуальными средствами защиты;
- содержать в чистоте свое рабочее место;
- соблюдать требования инструкций по технике безопасности;
- соблюдать правила личной гигиены;

На рабочих местах запрещено: работать студентам, не прошедшим инструктаж. Перед началом работы в химической лаборатории следует знать, что все химические вещества в той или иной степени ядовиты. Результатом воздействия вредных веществ на организм человека могут быть острые или хронические отравления. Острые отравления являются следствием аварийных ситуаций, разливом вредных веществ или грубых нарушений техники безопасности.

Во избежание хронических отравлений лабораторные работы с газообразными, летучими, жидкими и вредными веществами разрешается проводить только в вытяжном шкафу.

Проникновение ядов (анилина, бензола, диоксана, дихлорэтана и др.) в организм человека через кожу можно предотвратить или уменьшить путем соблюдения личной гигиены или применением спецодежды. Каждый учащийся при работе с вредными веществами должен пользоваться очками или маской для защиты глаз и лица, резиновыми перчатками и респираторами для работы с пылящими веществами, а в некоторых случаях пользоваться прорезиненным фартуком. Особую осторожность необходимо соблюдать при работе с окислителями (перманганатом, бихроматом, хлоратом, йодатом калия и натрия, хлорной, азотной, серной кислотами, бромной водой и др.) т.к. при попадании на органические вещества и различные горючие материалы они вызывают воспламенения и взрыв.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

Тема: Техника микроскопирования, способы приготовления микропрепаратов.

Цель занятия: Ознакомление с техникой микроскопирования растительного сырья, со способами приготовления микропрепаратов

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.1 Значение микроскопического метода анализа

Знание основ анатомической диагностики растительного и животного пищевого сырья позволит бакалавру правильно оценить и даже в ряде случаев прогнозировать стойкость товаров при хранении. Так, сохранность многих плодов и овощей во многом зависит от особенностей видоизменения покровных тканей, препятствующих их увяданию и поражению насекомыми, микроорганизмами и др. Микроскопический метод позволяет также выявить места локализации пищевых веществ в клетках растительных и животных тканей и даже оценить их содержание в целом.

Для идентификации продовольственных товаров и их экспертизы существенное значение имеет микроскопический метод, основанный на установлении характерных анатомических признаков. Этот метод позволяет бакалавру не только проводить идентификацию и оценку качества пищевого растительного сырья и вырабатываемых из него продовольственных товаров, а зачастую и решить вопрос об их фальсификации. Например, по форме и размеру крахмальных зёрен можно идентифицировать природу крахмала или муки, оценить наличие примесей и их количества. По присутствию цветочной пыльцы можно отличить натуральный мёд от искусственного, а по её морфологическим признакам установить и видовую принадлежность медоносного растения, которое использовали пчёлы. Этот метод позволяет так же провести экспертизу листа чая (оценить наличие и количество примесей).

Лабораторные занятия проводятся в целях выработки практических умений и приобретения практических навыков использования методов и способов микроскопического анализа пищевого растительного и животного сырья, необходимых в дальнейшей профессиональной деятельности бакалавров при приемке товаров и экспертизе их качества и безопасности.

На лабораторных занятиях студенты отвечают на контрольные вопросы по теме, в том числе учатся правильно понимать нормы действующего законодательства по рассматриваемым проблемам и применять их к соответствующим ситуациям.

Для проведения микроскопического анализа пищевого растительного сырья требуется ряд оптических приборов: микроскоп, осветители, окулярные микрометры. Микроскоп позволяет получить увеличенное изображение мелких объектов и необходим для изучения анатомического строения растений.

1.2 Устройство микроскопа

Знание основ анатомии пищевого сырья позволит ознакомиться с основными чертами внешнего и внутреннего строения частей и органов пищевых растений и с/х животных, их тканей и клеток, а также в ряде случаев правильно оценить и прогнозировать стойкость товара при хранении.

Среди методов исследования продовольственных товаров и их экспертизы существенное значение имеет микроскопический, основанный на знании их анатомии. Этот метод позволяет проводить идентификацию и оценку качества пищевого сырья и вырабатываемых из него продовольственных товаров, а зачастую и решить вопрос о фальсификации, а также установить места локализации в клетках и тканях пищевых веществ и даже оценить их содержание в целом.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
20.08.2023 14:00:00
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Для проведения микроскопического анализа пищевого растительного сырья требуется ряд оптических приборов: микроскоп, осветители, окулярные микрометры. Микроскоп позволяет получить увеличенное изображение мелких объектов и необходим для изучения анатомического строения растений.

Микроскопы бывают 2-х видов: визуальные (изображение рассматривается непосредственно под микроскопом) и проекционные (изображение проектируется на экран). Наиболее широко в лабораторной практике и в учебных целях используют биологические иммерсионные микроскопы. Микроскоп состоит из трёх основных частей: *оптических приборов, осветительной системы и штатива*.

Для определения увеличения микроскопа следует умножить соответствующий показатель окуляра на значение объектива. К механической части прибора относятся: тубус, штатив, столик, система фокусировки, револьверная головка. Фокусировка выполняется двумя винтами (грубой и тонкой настройки), чтобы можно было быстро отрегулировать резкость изображения предмета. Для изучения морфологии и анатомии пищевого сырья в лабораторной практике и в учебных целях наиболее широко используют биологические иммерсионные микроскопы.

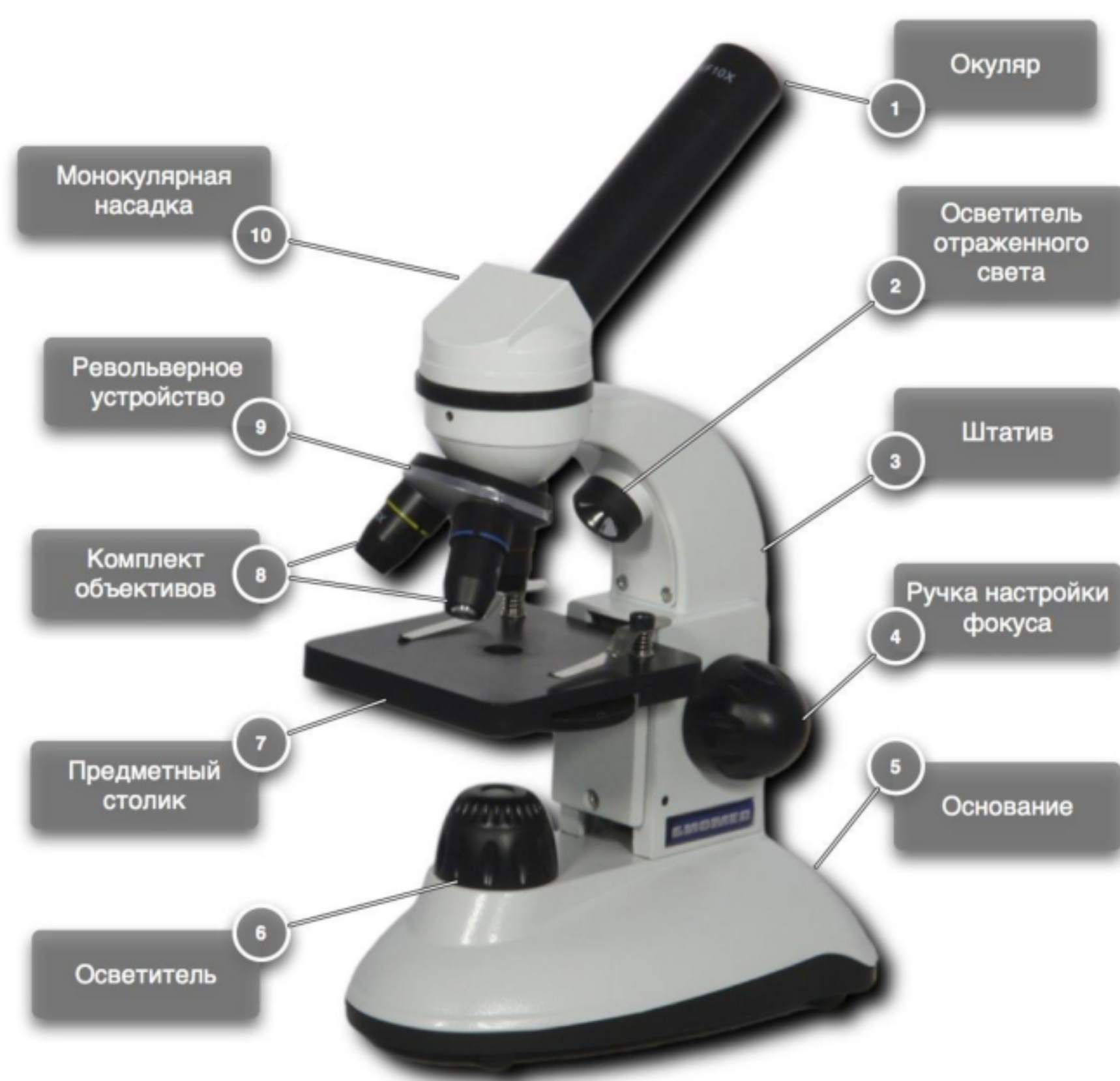


Рисунок 1.1 - Строение бинокулярного микроскопа серии W1002 Granum.

К оптическим приборам относятся объективы и окуляры, которые участвуют в построении изображения и обеспечивают необходимые увеличения предмета; разрешающая способность микроскопа зависит исключительно от объектива; окуляр служит для дальнейшего увеличения полученного изображения.

Объектив наиболее важная часть микроскопа, состоит из ряда линз, заключённых в металлический цилиндр. На верхнем конце цилиндра имеется резьба, с помощью которой

объектив ввинчивается в револьвер.

Передняя линза, обращенная к объекту, называется фронтальной. Увеличительная способность объектива зависит от фокусного расстояния фронтальной линзы. Фокусное расстояние зависит от кривизны линзы. Чем меньше кривизна и меньше размеры линзы, тем меньше фокусное расстояние и тем большее увеличение даёт объектив микроскопа. Другие линзы, следующие за фронтальной, называются коррекционными и служат для устранения оптических недостатков изображения. Объективы 10,40 являются сухими системами, т.к. при работе с ними между препаратом и фронтальной линзой находится слой воздуха, лучи света, проходя через стекло ($n = 1,5$) и попадая в менее плотную среду (воздух $n = 1$), рассеиваются и не полностью попадают в объектив. Поэтому сухими объективами достигается небольшое увеличение (500-600 раз). Для достижения наибольшего увеличения прибегают к иммерсии (погружению) объектива в среду, имеющую коэффициент преломления, близкий к коэффициенту преломления стекла. Такой средой является кедровое масло ($n = 1,515$).

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Окуляры - менее сложные системы, состоят из 2-х плосковыпуклых линз. Верхняя линза, обращенная к глазу, называется глазной, нижняя – собирательной. Линзы окуляра заключены в общую металлическую трубу.

Штатив служит основой для оптической и осветительной частей микроскопа. Основные части штатива: подковообразные основания, или башмак, тубусодержатель, тубус, снабженный револьвером, механизмы грубого и микрометрического движения тубуса, предметный столик.

Тубус служит для размещения объективов и окуляра. Револьвер имеет 3-4 гнезда для ввинчивания объективов, что позволяет быстро переходить от одного увеличения к другому. Механизмы передвижения тубуса служат для наведения на фокус. Грубая фокусировка осуществляется с помощью макрометрического винта (кремальеры). Более тонкая фокусировка достигается микрометрическим винтом.

Предметный столик служит для размещения исследуемого объекта. Имеются неподвижные столики и вращающиеся, последние более удобны, т.к. обеспечивают главные передвижения исследуемого объекта в горизонтальной плоскости.

1.3 Правила пользования микроскопом

Перед началом работы следует подготовить себе место за столом, поставив удобный стул. Все действия необходимо выполнять только сидя. Прибор надо протереть от пыли и пятен мягкой салфеткой. Заняв место за столом, установить микроскоп немного левее себя. Работа начинается с небольшого увеличения. Затем устанавливается уровень освещения. Для этого следует включить источник света и, глядя в окуляр одним глазом, (если микроскоп-бинокляр, смотрим двумя глазами) установить нужную яркость. Если микроскоп с зеркалом, его направляют вогнутой стороной на окно, чтобы отражение света попадало на предметный столик. Когда прибор будет настроен, на столик крепится зажимами исследуемый объект. Далее, винтом грубой регулировки тубус устанавливается так, чтобы расстояние между линзой и предметом было 4—5 мм. Проверив местоположение объекта, винтом тонкой регулировки устанавливается окончательная резкость. Для детального изучения предмета, повернув револьверную головку, следует установить объектив, увеличивающий в 40 раз. Затем опять микрометрическим винтом настроить правильный фокус. При этом регулировка осуществляется таким образом, чтобы риска на винте постоянно находилась между двумя черточками на коробке механизма. Если это правило нарушить, винт просто перестанет работать. Закончив работу с большим увеличением, следует опять вернуться на малое значение, поднять объектив, убрать объект со стола, протереть все детали прибора, поставить его в шкаф и накрыть полиэтиленовой пленкой.

1.4 Подготовка материала для микроскопического исследования

Для приготовления препаратов пищевое растительное сырье необходимо размягчить.

Существуют различные способы размягчения материала: холодное размачивание, кипячение, размягчение в водных парах, во влажной камере и др. более широко применим горячий способ размягчения.

Горячий способ размягчения наиболее простой и быстрый. Небольшие кусочки сырья длиной 1-2 см кипятят в воде. Кору обычно кипятят в течении 3-5 минут; подземные органы растений, в зависимости от плотности и степени одревесневения тканей – 10-30 мин. Плоды и семена можно размягчить способом распаривания. Небольшое количество воды доводят до кипения, плоды и семена завязывают в марлю и подвешивают так, чтобы они находились в парах, но не погружались в воду. Распаривание продолжается 15-30 минут или более в зависимости от твердости объекта.

Листья и цветы не требуют сложной и продолжительной обработки. Для размягчения и просветления их кипятят в 5-10% растворе едкой щелочи в течении 2-5 минут в зависимости от толщины и плотности объекта, не допуская сильного размягчения. После кипячения содержимое выливают в чашку и тщательно промывают водой. Недостаток – сильное разбухание клеточных оболочек и вымывание содержимого клеток.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
ИД: 7797003873
Владелец: Щербухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Микроскопический анализ основан на определении признаков анатомического строения и обычно применяется для исследования резаного порошкообразного растительного сырья.

1.5 Жидкости, применяемые для изготовления микропрепаратов

Цель микроскопического анализа – установить подлинность сырья. Для этого рассматриваемый объект помещают на предметное стекло в капле жидкости и накрывают покровным стеклом. Жидкости, применяемые для изготовления препаратов, называются *включающими*. Они имеют разное назначение и делятся на 2 группы: индифферентные и просветляющие. Индифферентные жидкости – это вода, глицерин, масло; просветляющие – раствор хлоралгидрата, растворы гидроксидов калия и натрия.

Индифферентные жидкости не реагируют с исследуемым сырьем. Служат средой для его рассмотрения. Вода применяется для ориентировочного исследования, она не изменяет форму и окраску клеток. В воде хорошо просматриваются крахмальные зерна и включения оксалата кальция, но в ней растворяется слизь и распадаются алейроновые зерна, а жирное масло собирается в более крупные капли. По сравнению с водой в глицерине препараты не высыхают и могут сохраняться несколько дней. Он относится к слабо просветляющим жидкостям, так как при его продолжительном воздействии ткани становятся прозрачными. Масло применяют для наблюдения растворимых в воде веществ.

Просветляющие жидкости. Их назначение – сделать препарат более прозрачным. Лучшей просветляющей жидкостью является раствор хлоралгидрата. При его воздействии воздух из препарата вытесняется, крахмальные зерна разбухают и расплываются, жирные и эфирные масла растворяются. Белковые вещества, хлорофилл, смолы и другие включения разрушаются; темно-окрашенные оболочки светлеют; без изменения остаются включения оксалата кальция. Так как хлоралгидрат действует медленно, препарат рекомендуется подогреть, но не кипятить. Действие растворов гидроксидов калия и натрия в различных концентрациях (от 3 до 5%) сходно с действием хлоралгидрата: крахмальные зерна разбухают и быстрее превращаются в клейстер, жиры при нагревании омыляются.

1.6 Техника микроскопического анализа

Объект для микроскопического исследования, подготовленный соответственно особенностям каждой морфологической группы, должен быть заключен в какую-либо жидкость, так как в сухом виде объекты темны и неразличимы. Степень видимости разных объектов основана на различии их оптических свойств, а также оптических свойств среды, в которой они рассматриваются.

Вся микроскопическая техника сводится к тому, чтобы получить различные структуры, ясно различимые в микроскоп, чему способствует просветление, окрашивание объектов, пропитывание их теми или иными жидкостями, помещение в соответствующую среду и т. д.

Стекла, используемые для приготовления микропрепарата, должны быть чистыми и сухими.

Препарат на предметном стекле накрывают покровным стеклом. При неосторожном наложении покровного стекла в препарате часто образуются пузырьки воздуха, поэтому стекло следует класть наклонно, прикоснувшись сначала одним краем к жидкости, а затем, придерживая стекло иглой, положить полностью. Попавшие пузырьки воздуха можно удалить легким постукиванием по покровному стеклу тупым концом препаровальной иглы или слегка подогреть над пламенем горелки. Нагревание применяют только в тех случаях, когда в объекте нет веществ, которые могут изменяться от высокой температуры (например, крахмал), в противном случае препарат исследуют сначала без нагревания. Если включающая жидкость не заполняет всего пространства между предметным и покровным стеклом или она испарилась при нагревании препарата, то ее добавляют сбоку небольшими каплями. Если, наоборот, покровное стекло свободно плавает вследствие избыточного количества жидкости, то ее следует отобрать при помощи полоски фильтровальной бумаги, подведенной сбоку. Покровное стекло должно быть совершенно сухим сверху и не плавать, а плотно прилегать к предметному стеклу, параллельно его поверхности.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владельцу: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Если к готовому микропрепарату требуется прибавить реактив или заменить включающую жидкость, то нужно нанести 1—2 капли реактива рядом с покровным стеклом, не снимая его, а с противоположной стороны отобрать жидкость полоской фильтровальной бумаги. Если жидкость очень густая (например, глицерин), то для добавления ее покровное стекло следует приподнять с одного края иглой или снять его. Иногда при окрашивании приходится переносить объект на другое предметное стекло (окрашивание удобно проводить на часовых стеклах, в выпарительных чашках, бюксах).

Для лучшего просветления исследуемого объекта его нагревают. Продолжительность нагревания различна в зависимости от вида сырья. Нагревают препарат, закрытый покровным стеклом, на небольшом пламени горелки или на электроплитке, покрытой асбестом. При нагревании следует держать его наклонно, под углом 10-15° (так лучше удаляются из объекта пузырьки воздуха), иногда доводят до слабого закипания жидкости, что усиливает просветляющее действие реактива.

2 Практическая часть

ЗАДАНИЕ 1. Изучение строения растительной клетки

Материалы и реактивы: замоченные в воде кусочки сочных чешуй репчатого лука, корнеплода моркови, плода красного перца; микроскопы, препаровальные иглы, бритвы, предметные и покровные стёкла, стаканчики с водой, 1%-ный раствор йода.

Препарат 1. Общий вид клетки. Препаровальной иглой отделяют кусочек кожицы сочной чешуи луковицы (с её выпуклой стороны, не более 2-3 мм) и помещают его в каплю раствора йода на предметном стекле, распрямляют объект иглой и осторожно накрывают чистым покровным стеклом. Получают временный препарат типа «раздавленная капля». Микроскопируют препарат при малом увеличении (объектив 8х), находят участок, где клетки расположены в один ряд, а их содержимое видно ясно и чётко, и продолжают микроскопирование при среднем увеличении (объектив 40х). Йод окрашивает белки в желтовато-бурый цвет (за счёт йодирования остатков ароматических аминокислот), поэтому в препарате окрашиваются тонкий слой цитоплазмы и ядро, а вакуоль и оболочка остаются бесцветными. Рассматривают препарат и делают схематический рисунок с обозначением основных компонентов растительной клетки.

Препарат 2. Хромопласты в клетках растений. Бритвой делают возможно более тонкие и небольшие (1-2 мм) срезы корнеплода моркови и мякоти плода перца, помещают их в капли воды, можно на одном предметном стекле, накрывают покровным стеклом и рассматривают, как описано выше, с объективами 8х и 40х. Хромопласты моркови видны в виде треугольных или игольчатых структур желтовато-оранжевого цвета, хромопласты перца крупнее и выглядят в виде округлых или линзовидных телец красного цвета. На рисунке отражают форму и цвет хромопластов этих растений.

Содержание отчета: лабораторная работа должна быть оформлена согласно требованиям приложения 1

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Как подготовить материал для микроскопирования?
2. Что понимают под горячим способом размягчения?
3. Цель микроскопического анализа?
4. Что такое включающие жидкости и какие они бывают?
5. Техника микроскопического анализа

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

Тема: Локализация питательных веществ в клетке и тканях растений. Гистохимический и микрохимический анализ растительного сырья.

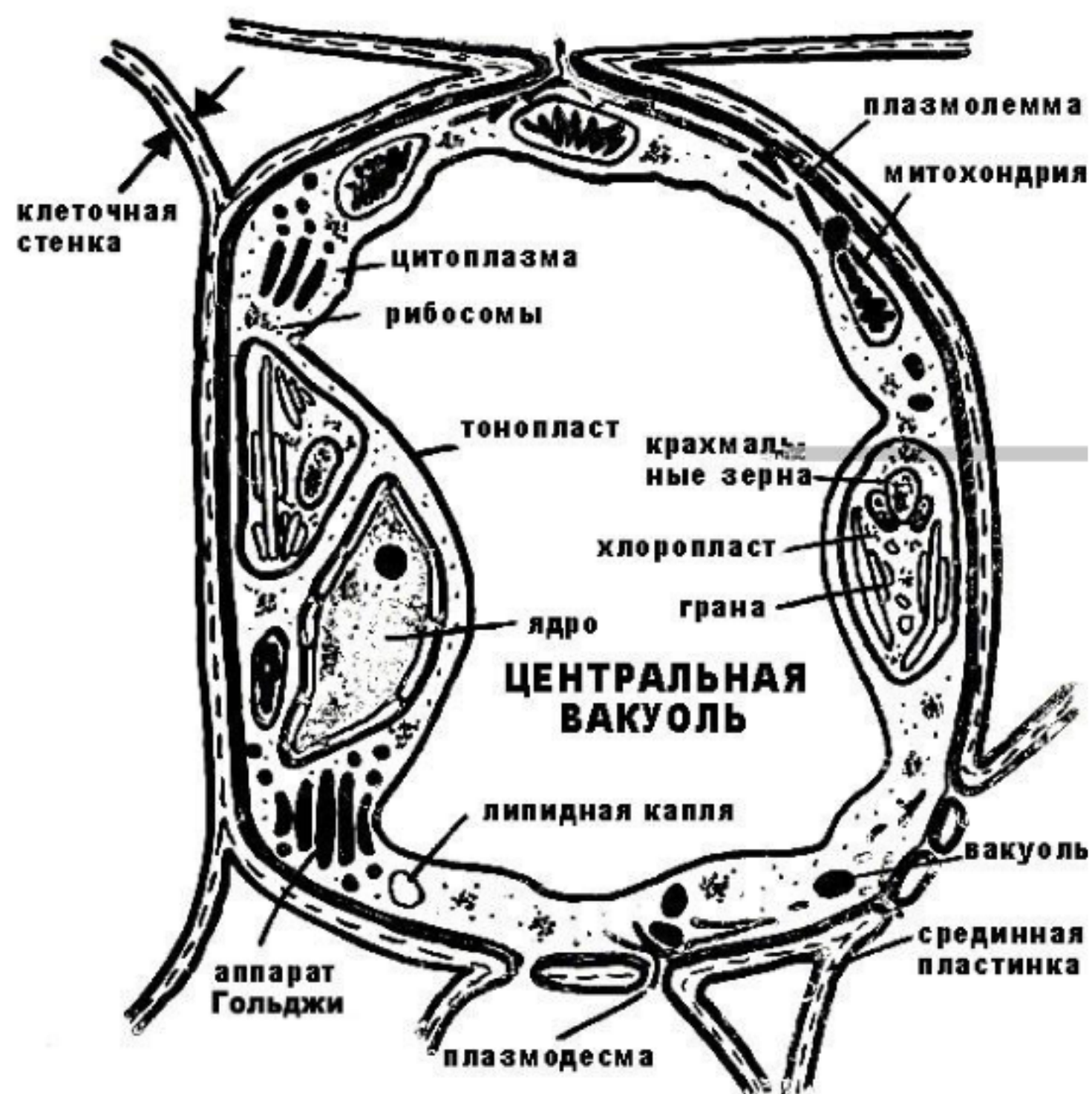
Цель занятия: Ознакомление с техникой гистохимического и микрохимического анализа растительного сырья.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

1.2 Локализация питательных веществ в клетке и тканях растений



Все живые организмы (кроме вирусов) состоят из клеток, иногда имеется межклеточное вещество. Строение клеток растений, грибов и животных в общих чертах едино (ядро, цитоплазма, митохондрии, мембранный комплекс с рибосомами).

При рассмотрении живой растительной клетки в обычном световом микроскопе видны следующие элементы ее структуры: клеточная стенка (оболочка), покрывающая клетку снаружи и придающая ей определенную форму; одна (или несколько) прозрачная вакуоль с клеточным соком (иногда окрашенным); цитоплазма между оболочкой и вакуолью; находящееся в цитоплазме ядро. В специализированных клетках можно видеть также разнообразные пластиды и включения в виде зерен, капель, кристаллов и др.

Рис. 1. Строение растительной клетки

Клеточная стенка состоит главным образом из клетчатки (целлюлозы), а также пектиновых веществ и полуклетчаток (гемицеллюлоз). Клеточная стенка обеспечивает отдельным клеткам и растениям в целом механическую прочность и опору. С течением времени клеточная стенка утолщается и грубеет за счет отложения всей ее внутренней стороны дополнительных слоев клетчатки.

Для дальнейшего упрочнения стенки ряда специализированных клеток пропитываются *кутином* (кутинизация), *суберином* (опробковение), *лигнином* (одревеснение) или подвергаются минерализации. Клеточная стенка не имеет пищевого значения, поскольку её компоненты не перевариваются в организме человека, однако наличие клетчатки и других пищевых волокон в пище необходимо: эти неусваиваемые вещества играют важную физиологическую роль, регулируя пищеварение.

Цитоплазма — сложный по составу, вязкий коллоидный раствор белков, РНК, аминокислот, углеводов, нуклеотидов и других веществ. Она служит местом хранения важнейших биомолекул и осуществления многих процессов обмена веществ. Между ней и оболочкой располагается тонкая белково-липидная мембрана, или плазмолемма, не видимая в обычном световом микроскопе.

Вакуоль - мешковидная структура, наполненная клеточным соком и отграниченная от цитоплазмы тонкой мембраной (тонопластом). Клеточный сок - концентрированный водный раствор целого ряда важных пищевых и физиологически активных веществ: сахаров, аминокислот, витаминов, нуклеотидов, органических кислот (яблочной, лимонной, щавелевой, винной, янтарной и др.), минеральных солей, пигментов, алкалоидов, гликозидов, дубильных веществ и др. Пищевая ценность многих видов растительного сырья определяется именно составом клеточного сока.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Антоцианы (красно-фиолетовые пигменты) клеточного сока часто обуславливают характерную окраску цветков, плодов, почек, листьев и корнеплодов.

Пластиды - крупные мембранные органоиды овальной формы, хорошо различимые с помощью светового микроскопа. В зависимости от состава, окраски и функций пластиды делятся на хлоропласты (зелёные), хромопласты (жёлто-оранжевые или красные) и лейкопласты (бесцветные). Наиболее важную роль в жизни растения играют хлоропласты, содержащие зелёный пигмент хлорофилл: в них происходит процесс фотосинтеза и накапливается первичный крахмал. Именно хлоропласты окрашивают листья и молодые стебли многих растений в зелёный цвет. Хромопласты содержат различные каротиноидные пигменты жёлтой, оранжевой или красной окраски. Наличием хромопластов обусловлена окраска осенних листьев, лепестков многих цветков и мякоти плодов (томатов, перца, абрикосов, рябины, шиповника и др.), а также корнеплодов моркови. Эти пластиды весьма разнообразны по форме: дисковидные, треугольные, игловидные, палочковидные, линзовидные и др. Разнообразие связано с тем, что каротиноиды легко кристаллизуются и разрывают мембрану пластид; эти кристаллы и определяют форму хромопластов. В бесцветных пластидах (лейкопластах) чаще всего откладывается вторичный (запасной) крахмал, образующийся из сахаров, поступающих из листьев в резервные органы (клубни, корнеплоды, семена и др.). Такие пластиды называют амилопластами, или крахмальными зёрнами. Все пластиды способны к взаимным превращениям.

Обычно концентрация веществ клеточного сока в вакуолях выше, чем концентрация окружающего раствора, и по закону осмоса вода извне поступает внутрь клетки, как бы «стремясь» выровнять концентрации. Поэтому в клетках, не испытывающих недостатка в воде, цитоплазма плотно прилегает к внутренней стороне клеточной стенки под действием определённого внутреннего давления клеточного сока на цитоплазму и оболочку, называемого *тургорным* давлением. Благодаря тургорному давлению ткани и органы живого растения находятся в упругом, напряжённом состоянии. При недостатке влаги тургорное давление в клетках падает, а растение увядает.

Если поместить клетку в раствор, концентрация веществ в котором выше, чем в клеточном соке (гипертонический раствор), то тургор исчезнет, цитоплазма постепенно отстанет от клеточной стенки и сожмётся. Такое явление называется *плазмолизом*. Оно объясняется тем, что вода устремится из вакуоли (где её содержание выше) сквозь слой цитоплазмы наружу. Явление плазмолиза удобно наблюдать на объектах, клеточный сок которых окрашен. Процесс плазмолиза обратим: при замене гипертонического раствора на воду тургорное состояние быстро восстанавливается (деплазмолиз). Плазмолиз происходит только в живой клетке. В товароведной практике с явлением плазмолиза встречаются при увядании нежных плодов и овощей, консервировании пищевого сырья путём посола, квашения, засахаривания.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задание 1. Проведение гистохимического и микрохимического анализа растительного сырья

Гистохимические реакции дают дополнительные сведения для установления подлинности растительного сырья. Кроме того, они часто позволяют обнаружить вещества непосредственно в тканях и клетках, таким образом, дают возможность определить их локализацию в тканях растения, что имеет значение при решении многих практических вопросов использования растительного сырья.

Гистохимические реакции позволяют обнаруживать вещества в ничтожно малых количествах, что обуславливает необходимость большой пунктуальности и чистоты в работе. Непременным условием гистохимической реакции является ее специфичность, поэтому при наличии в исследуемом объекте других веществ, дающих такие же результаты реакции, их необходимо предварительно удалить. Нередко пользуются контрольными опытами, которые проводят с объектом, освобожденным различными обработками от исследуемого вещества.

Реакции проводят на предметном стекле, часовом стекле или в закрытом бюксе, в зависимости от характера и продолжительности воздействия реактива. Результаты реакции наблюдают под микроскопом вначале при малом увеличении, а затем при большом. Многие гистохимиче-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ские реакции требуют очень быстрого проведения и наблюдения их результатов, пока не произошла диффузия исследуемого вещества или не разрушились ткани объекта от воздействия реактива (концентрированные кислоты и др.).

Реакции на чистую клетчатку

Реакция с хлор-цинк-йодом. Существует много модификаций приготовления реактива; все они дают хорошие результаты. Наиболее часто используют следующую модификацию (по Новопокровскому): 20 г хлорида цинка растворяют в 8,5 мл воды при нагревании; 1,5 г йода и 3 г йодида калия растворяют в 60 мл воды. Последний раствор вливают по каплям в первый при тщательном встряхивании. При появлении осадка, исчезающего при встряхивании, добавление раствора прекращают. Обычно для этого достаточно 1,5 мл раствора. Готовый реактив хранят в склянке темного стекла.

Реакцию проводят на предметном стекле. Срез помещают в каплю воды, расправляют и воду отсасывают фильтровальной бумагой. Каплю реактива наносят на срез и накрывают покровным стеклом. Под микроскопом наблюдают сине-фиолетовое или лиловое окрашивание оболочек клеток, состоящих из чистой клетчатки.

Реакция растворения в реактиве Швейцера. Реактив Швейцера является единственным растворителем, в котором клетчатка вначале набухает, а затем растворяется. Существует несколько способов приготовления реактива. Один из них: 10 г сульфата меди (II) растворяют в 10 мл воды и приливают в достаточном количестве для осаждения гидрата окиси меди раствор едкого натра. Осадок собирают на фильтре, промывают водой до исчезновения реакции на сульфаты и растворяют в минимальном количестве раствора аммиака. Сохраняют в доверху заполненных темных склянках с притертой пробкой.

Реакцию проводят на предметном стекле, срез помещают в каплю реактива, накрывают покровным стеклом и наблюдают под микроскопом. Вначале становятся отчетливо видны детали структуры клеточной оболочки, затем они набухают и медленно растворяются. Кутикула при этом не растворяется.

Реакции на одревесневшую клетчатку

Реакция с флороглюцином и хлористоводородной кислотой. Срез помещают на предметное стекло в 1% раствор флороглюцина в спирте, отсасывают реактив фильтровальной бумагой, на срез наносят каплю концентрированной хлористоводородной кислоты и через 1-2 мин прибавляют каплю глицерина; накрывают покровным стеклом и изучают под микроскопом при малом увеличении. Одревесневшие оболочки клеток приобретают вишневое окрашивание, интенсивность которого определяется степенью лигнификации.

Реакция с перманганатом калия (реакция Меуле). Срезы помещают в 1% раствор перманганата калия на часовом стекле. Через 5 мин их промывают водой и помещают на 2 мин в 10% хлористоводородную кислоту. После этого промывают, переносят на предметное стекло в каплю раствора аммиака и накрывают покровным стеклом. Одревесневшие оболочки клеток окрашиваются в красный цвет.

Реакции с флороглюцином и с перманганатом калия выявляют различные компоненты лигнина (лигнин Ф и лигнин М), поэтому полученные при проведении этих двух реакций результаты не всегда совпадают.

Лигнифицированные оболочки хорошо окрашиваются основными красителями. Наиболее часто используется сафранин или его комбинации с другими красителями, окрашивающими чистую клетчатку.

Реакция с сафранином. Срезы помещают в 1% раствор сафранина в 50% спирте на 30 мин (в закрытом бюксе или на часовом стекле), промывают 50% спиртом, затем подкисленным спиртом (на 100 мл спирта прибавляют 2 капли концентрированной хлористоводородной кислоты) для извлечения краски из неодревесневших элементов (5—10 с) и заключают на предметном стекле в глицерин. Лигнифицированные оболочки окрашиваются в красный цвет.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Реакция с сафранином и анилиновым синим. Срезы помещают на сутки в бюкс с 1% раствором сафранина в 50% спирте. Затем промывают 50% спиртом и на 2—3 мин переносят в 1% раствор анилинового синего в спирте. После этого промывают 50% спиртом, переносят на несколько секунд в подкисленный спирт, промывают спиртом, содержащим следы соды, затем чистым спиртом и заключают в глицерин. Лигнифицированные оболочки окрашиваются в красный цвет, чистая клетчатка—в синий.

Реакция с сульфатом анилина. Из многих модификаций приготовления реактива чаще используют следующую: 5 г сульфата анилина растворяют в смеси 40 мл воды и 50 мл 50% спирта, доводят водой до 100 мл. Окрашивание срезов проводят на предметном стекле. Одревесневшие оболочки приобретают устойчивую желтую окраску.

Реакция с паранитроанилином. 1% раствор паранитроанилина быстро окрашивает лигнифицированные оболочки в оранжевый цвет. Срезы окрашивают на предметном стекле и заключают в глицерин.

Реакции на опробковевшую и кутинизированную клетчатку

Опробковевшие (суберинизированные) и кутинизированные оболочки клеток не дают реакций, характерных для чистой клетчатки. Суберин и кутин в составе клеточной оболочки можно обнаружить красителями, окрашивающими жиры. Существуют и специфические реакции на суберин и кутин.

Реакция с Суданом III. Реактив готовят растворением 0.1 г красителя в 50 мл спирта, после чего к раствору прибавляют 50 мл глицерина, срезы помещают на предметное стекло в раствор реактива, накрывают покровным стеклом и слегка нагревают для ускорения окрашивания. Отсасывают реактив фильтровальной бумагой и срез заключают в глицерин. Опробковевшие и кутинизированные оболочки клеток окрашиваются в оранжево-красный цвет.

Аналогичное окрашивание наблюдается при использовании 0,1-0,2% раствора шарлахового красного в 70% спирте. Окрашивание проводится без нагревания (20-30 мин) или при легком нагревании для ускорения процесса.

Реакция на суберин с гидроксидом калия. При нагревании среза в 30% растворе щелочи опробковевшие оболочки окрашиваются в желтый цвет. Реакция проводится на предметном стекле. При нагревании среза в 3% растворе щелочи в спирте наблюдается частичное растворение суберина и на поверхности оболочки видны капли суберина.

Реакция на кутин с серной кислотой. Срез помещают в каплю концентрированной серной кислоты, накрывают покровным стеклом и наблюдают под микроскопом. В реактиве хорошо выявляется сложность оболочки; кутикула и кутикулярные слои окрашиваются в желтовато-бурый цвет.

Реакции на углеводы

Обнаружение крахмала под микроскопом. Крахмальные зерна хорошо видны в воде и в глицерине. Яркая картина наблюдается в поляризованном свете; в результате двойного лучепреломления крахмальные зерна дают черный крест, полосы которого пересекаются в центре наслоений зерна.

Реакция с йодом на крахмал. Применяется раствор йода в йодиде калия (раствор Люголя), раствор йода в спирте или в какой-либо просветляющей жидкости. Смоченный водой крахмал окрашивается в синий или сине-фиолетовый цвет, сухой - в темно-бурый цвет. Присутствие продуктов частичного гидролиза крахмала - декстринов - обнаруживается по красному или красно-фиолетовому окрашиванию.

Реакция с йодом является единственной цветной реакцией на крахмал. Исследуемый объект (порошок) или срез помещают в каплю реактива, накрывают покровным стеклом и наблюдают под микроскопом. Крахмальные зерна приобретают синее или сине-фиолетовое окрашивание. Следует помнить, что окраска исчезает при нагревании. Приготовленный препарат надо исследовать тотчас, так как окраска держится недолго. Если в объекте крахмала мало, то лучше использовать раствор йода в хлоралгидрате: к готовому раствору хлоралгидрата прибавляют (в избытке)

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Следует помнить, что окраска исчезает при нагревании. Приготовленный препарат надо исследовать тотчас, так как окраска держится недолго. Если в объекте крахмала мало, то лучше использовать раствор йода в хлоралгидрате: к готовому раствору хлоралгидрата прибавляют (в избытке)
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

кристаллический йод и взбалтывают. Реактив хранят в темном месте. Хлоралгидрат просветляет объект и вызывает клейстеризацию крахмальных зерен, что улучшает результаты реакции.

Реакция осаждения инулина спиртом. Инулин обнаруживается в растительном материале, фиксированном спиртом, в виде слоистых сферокристаллов. В горячей воде сферокристаллы инулина растворяются. Кусочки свежего растительного материала помещают на несколько дней (недель) в 70% спирт. Приготовленные из него срезы наблюдают в спирте или глицерине. Инулин имеет форму сферокристаллов, состоящих из тончайших иголок. При добавлении воды и последующем нагревании кристаллы инулина растворяются.

Реакция Молиша на углеводы. Положительные результаты дают все углеводы: сахара, крахмал, инулин. Реактивы: а) 10-20% раствор тимола (или α -нафтола) в спирте; б) концентрированная серная кислота. Срез помещают в раствор тимола (или α -нафтола), прибавляют каплю концентрированной серной кислоты и накрывают покровным стеклом. При наличии углеводов появляется оранжево-красное (тимол) или красно-фиолетовое (α -нафтол) окрашивание. С порошком или соскобом сухого материала реакцию можно проводить на часовом стекле; результаты реакции хорошо видны невооруженным глазом (см. на белом фоне).

Реакции на жиры

Жиры во многих объектах встречаются в качестве запасного питательного вещества и содержатся в значительных количествах. Под микроскопом капли жира видны благодаря их оптическим свойствам: светло-серого цвета и ограничены узким, черным кольцом; при опускании тубуса черный край исчезает и окружность становится более светлой. Часто используют различные красители.

Реакция с Суданом. Приготовление реактива и проведение реакции см. выше. Окрашивание жиров можно провести без нагревания. В этом случае срез помещают в реактив на сутки, затем промывают 50% спиртом и заключают в глицерин. Судан III окрашивает жиры в оранжево-красный цвет.

Реакция с шарлаховым красным дает точно такие же результаты, как и с Суданом III. Обе реакции окрашивания обусловлены растворением красителя в жире.

Указанные реакции на жиры не специфичны. Названные красители также окрашивают эфирные масла, смолы, содержащее млечников, кутин, суберин. Для получения достоверных результатов необходимо провести пробу на омыление.

Омыление по Розенталеру. Срез помещают в 15% раствор гидроксида калия в воде и слегка подогревают. Через некоторое время образуются игольчатые кристаллы жирнокислых солей (мыла).

Реакция может быть выполнена и в другой модификации: на предметное стекло наносят каплю 15% раствора гидроксида калия и каплю 20% раствора аммиака, помещают срез, накрывают покровным стеклом, и края его обводят расплавленным парафином для предупреждения высыхания. Через 1-2 дня вокруг масла образуются игольчатые кристаллы мыла.

Реакции на эфирные масла

Эфирные масла являются сложной смесью соединений. В растениях они локализируются в различных вместилищах или специализированных клетках. Их можно видеть в препаратах без применения красителей: они имеют вид капель, сильно преломляющих свет; при осмолении эфирного масла капли имеют темно-желтый, зеленовато-желтый или коричнево-красный цвет.

Для окрашивания эфирных масел применяют те же красители, что и на жиры, смолы (Судан III, шарлаховый красный). Для отличия эфирных масел от жиров и смол применяют раствор метилового синего в воде (0,1 г метилового синего растворяют в 500 мл воды). Объекты помещают на несколько минут в реактив и затем просматривают в воде или глицерине. Эфирное масло окрашивается в синий цвет. Такой же результат дает применение индофенолового синего или смеси этих красителей.

Другой способ отличия эфирных масел от жиров и смол основан на их летучести или растворимости. Объекты подвергаются кипячению в воде или действию сухого жара. Эфирное мас-

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ло при этом улетучивается, а жиры остаются, они дают реакции с основными красителями. Для извлечения эфирных масел применяют ледяную уксусную кислоту, в которой многие эфирные масла растворяются, а жиры нет.

Реакции на дубильные вещества

В живой клетке дубильные вещества находятся в виде раствора в клеточном соке, частично адсорбированы клеточными коллоидами. В растительном сырье дубильные вещества образуют бесформенные комки желтовато-коричневого цвета. Окраска обусловлена флобафенами — продуктами уплотнения дубильных веществ.

Реакция с солями окисного железа. Используют хлорид железа или железоаммониевые квасцы в виде 1% растворов в воде. Ткани, содержащие дубильные вещества, окрашиваются от солей окисного железа в черно-синий или черно-зеленый цвет. Оттенки окраски мало заметны, так как присутствующие в клетке органические кислоты могут изменить синюю окраску в зеленую. Реакцию проводят на предметном стекле. Срез помещают в каплю реактива, накрывают покровным стеклом и наблюдают окрашивание препарата под микроскопом. Окраска быстро распространяется по всему срезу (диффузия).

Реакция с раствором бихромата калия. Реактив используют для установления локализации дубильных веществ в тканях растения. Применяют 5-10% раствор бихромата калия в воде. Кусочки материала помещают в реактив на несколько дней, затем готовят срезы. В клетках, содержащих дубильные вещества, выпадает серо- и красновато-коричневый зернистый осадок. Красновато-коричневый цвет появляется иногда лишь спустя некоторое время. Образованию осадка препятствуют органические кислоты — щавелевая, лимонная, яблочная, винная; в их присутствии получается лишь однородная желто-коричневая окраска.

Реакция с раствором молибденово-кислого аммония (реакция Гардинера или Висселлинга). Состав реактива: 25% раствор хлорида аммония — 1 часть, 50% раствор молибдата аммония — 1 часть; вода — 1 часть. Под действием этого реактива в клетках, содержащих дубильные вещества, выпадает желтый осадок; с танином реактив дает красный осадок. Проникновение реактива в ткани ускоряется при подщелачивании раствора (добавлением аммиака). Реакция довольно чувствительная; ее недостатком является легкая растворимость осадка в разбавленных кислотах и в воде, а также слабая устойчивость реактива при хранении. Реакцию проводят на предметном стекле; ее результаты наблюдают под микроскопом.

Задание 2. Изучение явления тургора и плазмолиза

Материалы и реактивы: кусочки корнеплода красной столовой свёклы, 10%-ный раствор нитрата калия, остальное - как в задании 1.

Препарат 3. Клетки в состоянии тургора. Тонкий срез корнеплода свёклы помещают в каплю воды, накрывают покровным стеклом и микроскопируют с объективом 40х. Отмечают, что из повреждённых клеток содержимое вытекло, а в остальных, окрашенное в красно-фиолетовый цвет содержимое (вакуоль с окружающей её цитоплазмой), плотно прижато к стенкам (состояние тургора). Зарисовывают несколько таких клеток.

Препарат 4. Клетки в состоянии плазмолиза. Такой же объект помещают не в воду, а в раствор соли. Под микроскопом наблюдают быстрый процесс сжатия содержимого клеток и отставания его от стенок (плазмолиз). Делают рисунок нескольких клеток в состоянии плазмолиза.

Содержание отчета: лабораторная работа должна быть оформлена согласно требованиям приложения 1

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Значение гистохимического и микроскопического анализа
2. Перечислите основные структурные компоненты растительной клетки.
3. Каковы функции клеточной стенки и каков ее химический состав?
4. Какие химические изменения происходят со временем с клеточной стенкой?
5. Что такое вакуоль?

Сертификат
Владелец:

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

6. Каков состав клеточного сока?
7. Классификация, состав и функции пластид.
8. Опишите состояние тургора. Чем оно обусловлена?
9. Что такое плазмолиз и чем он может быть вызван?
10. В каких случаях на практике встречается явление плазмолиза?
11. Что такое деплазмолиз?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

Тема: Анатомо-морфологическое строение вегетативных и генеративных органов растений

Цель занятия: Приготовление микропрепаратов из листьев и ознакомление с диагностическими признаками листьев чая; изучение строения корнеплодов; изучение строения плодов и семян

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Растительное сырье по диагностическим признакам подразделяется на морфологические группы (листья, плоды, цветки, семена, клубни, корни, корневища).

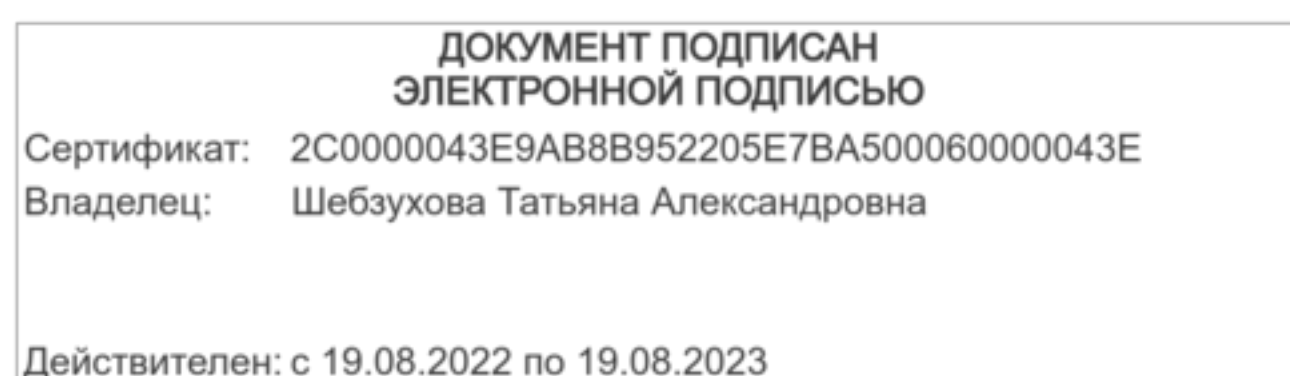
Организм высших растений состоит из органов – крупных частей, имеющих определенное внутреннее (анатомическое) строение, характерный внешний вид (морфологию) и выполняющих определенные функции. Различают вегетативные органы ("органы роста" – корень, стебель, лист) и генеративные, или органы размножения (цветок, семяплод). У некоторых растений вегетативные органы приспособляются к выполнению иных функций, что всегда приводит к изменениям в их строении, иногда настолько значительным, что по внешнему виду бывает трудно определить истинную природу органа. Такие видоизмененные органы растений ("метаморфозы") часто служат резервными, накапливая в своих основных тканях запасные питательные вещества (клубни, луковицы, корнеплоды и др.), и широко используется человеком в пищу и на корм скоту.

Пищевое значение имеют как типичные зеленые листья (укропа, салата, щавеля, чая), так и бесцветные, видоизмененные (луковиц лука и чеснока, кочанов капусты), служащие резервными органами.

На поверхности эпидермиса многих растений есть особые выросты - волоски (*трихомы*) усиливающие его защитные свойства и часто содержащие эфирные масла. Характерный внешний вид трихом имеет *диагностическое* значение при идентификации растительного сырья

1.1 Основные диагностические признаки листьев:

Волоски. Их форма очень разнообразна (рис. 2). Встречаются волоски простые и головчатые. Простые волоски бывают одно- или многоклеточными, ветвистыми, извилистыми, звездчатыми, многолучевыми, пучковыми, Т-образными, жгучими (у крапивы). Поверхность волоска может быть гладкой или бородавчатой, что зависит от характера кутикулы, покрывающей волосок.



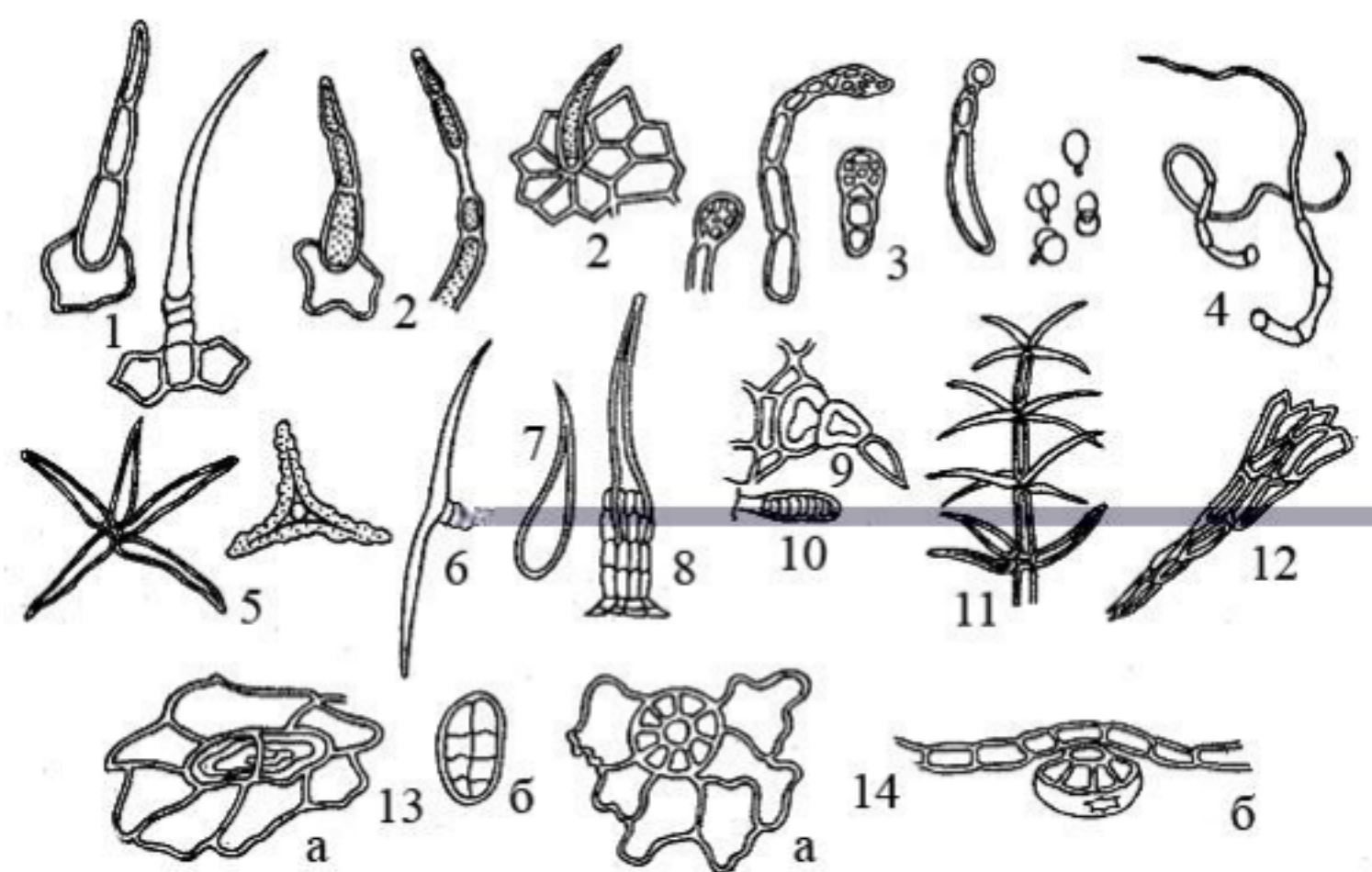


Рис. 2. Различные типы волосков и железок:

1 - простые многоклеточные волоски; 2 - волоски с бородавчатой поверхностью; 3 - головчатые волоски; 4 - бичевидные волоски; 5 - звездчатые волоски; 6 - Т-образные волоски; 7 - ретортовидный волосок; 8 - жгучий волосок; 9 - конусовидный волосок; 10 - гусеницеобразный волосок; 11 - ветвистый волосок; 12 - пучковый волосок; 13 - железка растений семейства сложноцветных (а - вид с поверхности, б — вид сбоку); 14 - железка растений семейства губоцветных (а—вид с поверхности, б—вид сбоку)

Железки и эндогенные вместилища эфирных масел, смолистых веществ, млечники, секреторные ходы. Строение железок, вместилищ с эфирным маслом характерно для каждого вида растений. Вместилища бывают схизогенные (образующиеся путем расхождения клеток) и схизолизигенные (вначале клетки расходятся, а затем растворяются). (рис. 3).

Кристаллы. В листьях часто встречаются кристаллы оксалата кальция. Форма кристаллов разнообразна (рис. 3): друзы, рафиды, «кристаллический песок», одиночные кристаллы; иногда они образуют сростки и кристаллоносную обкладку. В листьях некоторых растений имеются клетки, содержащие карбонат кальция (например, цистолиты в листьях крапивы двудомной).

Диагностическое значение имеют форма, размеры и локализация крахмальных зерен, так как это индивидуально для каждого вида растений.

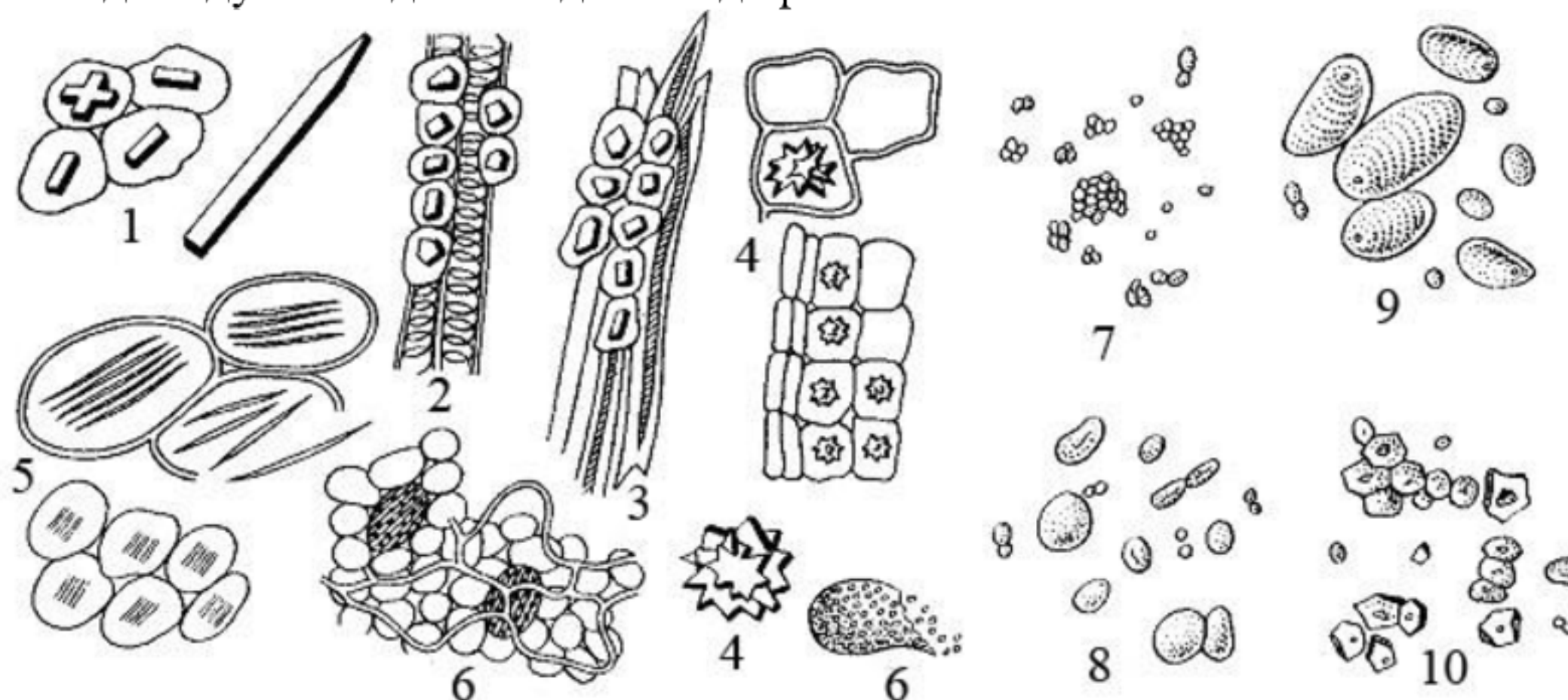


Рис. 3. Различные формы кристаллов оксалата кальция и крахмальных зерен:

1 - одиночные кристаллы, 2 — кристаллоносная обкладка жилок, 3 — кристаллоносная обкладка волокон, 4 — друзы, 5 - рафиды, 6 — клетки с кристаллическим песком, 7 - крахмальные зерна риса, 8 - крахмальные зерна пшеницы, 9 — крахмальные зерна картофеля, 10 — крахмальные зерна маиса

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЗАДАНИЕ 1. Изучение анатомического строения листа чая (*Folium Thea sinensis*)

Материалы и реактивы: листья чая, приготовленные методом «горячего размягчения»; предметные и покровные стекла; стаканчики с водой, стеклянные палочки, препаровальные иглы, микроскопы, 0,1 н раствор щелочи.

Производящее растение: Чай китайский (*Thea sinensis* L.)

Известны два вида дикорастущего чая: китайский и ассамский. Чай китайский (китайская и японская разновидности) произрастает в горных районах Юго-Восточной Азии.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

Чай ассамский (включая цейлонский чай – естественный гибрид китайского чая с ассамским) распространен в лесах штата Ассам (Северо-Восточная Индия).

Для выработки чая, как известно, в основном используют листья растения. Они имеют короткий черенок, пилообразно-зубчатые края, гладкие лишь у основания.

Собирают молодые не огрубевшие побеги с двумя-тремя верхними нежными и сочными листочками и нераспустившейся почкой (флеш), а также одно- или двулистные побеги без почки (глушки).

Микроскопия (рис. 4). В поверхностном препарате листа чая китайского (*Thea sinensis* L.) семейства чайные – Theaceae характерны следующие анатомо-диагностические признаки: на нижней поверхности лист имеет широкие устья с тремя сопровождающими клетками, клетки эпидермиса прямостенные, волоски толстостенные (признак молодых листьев) серебристо-белого цвета длиной до 1 мм (в переводе с китайского "байхао" означает "белая ресничка"), на старых листьях волоски могут отсутствовать совершенно.

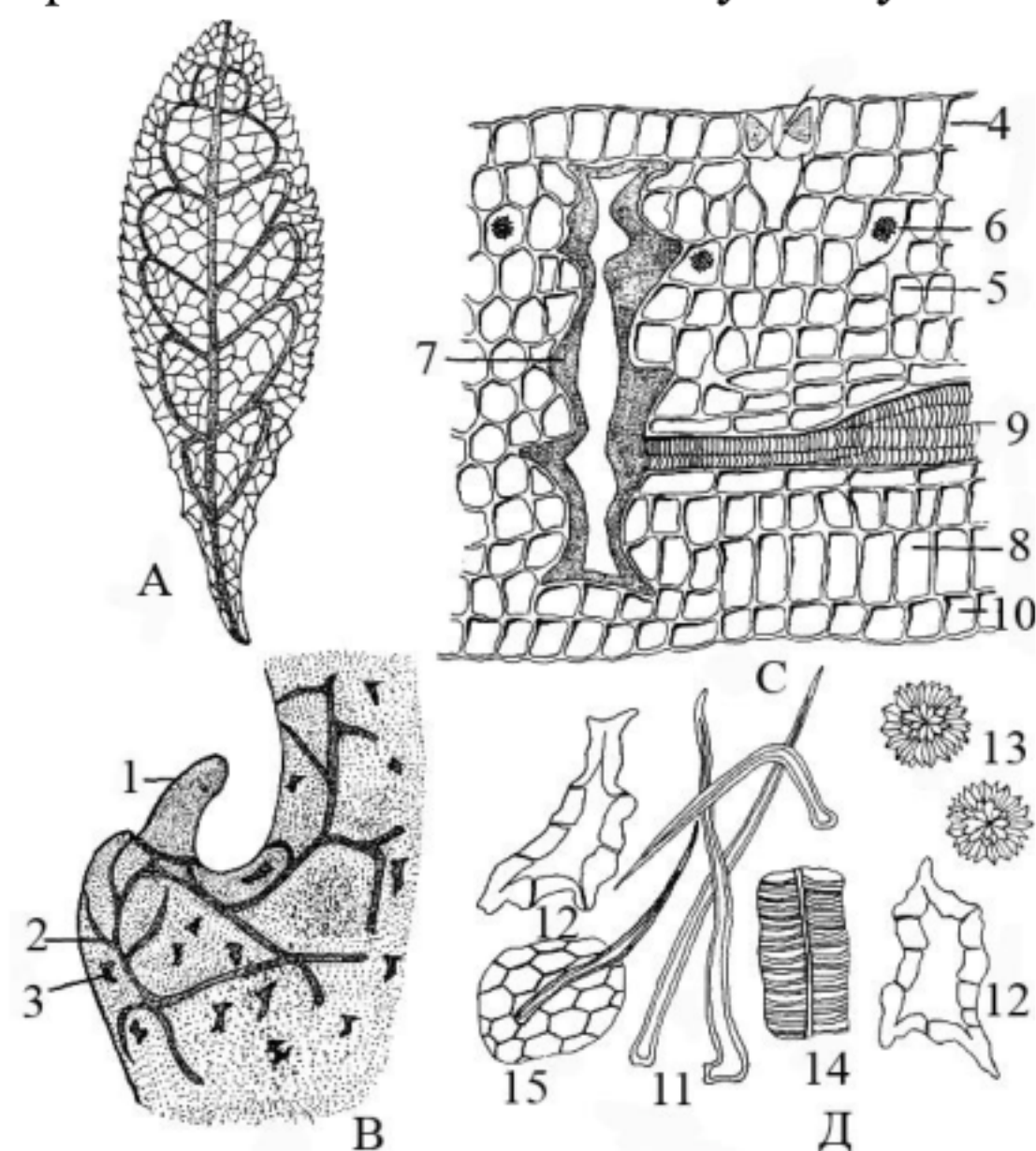


Рис. 4. Микроскопия чайного листа: А - жилкование листа; В - часть листа, просветленного в хлоралгидрате, крайний верхний зубчик (*t*), жилка (*v*) и идиобласт (*z*); С - поперечный срез, верхний эпидермис (*ue*), мезофилл (*m*) содержащий друзы оксалата кальция (*r*), идиобласт (*i*), и палисадная паренхима (*p*); часть жилки, спиральный сосуд (*tr*); нижний эпидермис (*le*); D - элементы измельченного в порошок чая, простые волоски (*h*) до 10 микронов по ширине, идиобласт (*i*), друзы оксалата кальция (*r*) приблизительно 10 микронов в диаметре, спиральный сосуд (*tr*), и фрагмент эпидермиса, с волоском (*e*).

В клетках губчатой паренхимы листа имеются звёздчатые кристаллы оксалата кальция (друзы), а между ними – крупные идиобласты в виде ветвящихся склереид, дающие реакцию с флороглюцином и концентрированной серной кислотой (красно-малиновое окрашивание). Чем старше лист, тем в большем количестве встречаются склереиды: со старением листа они становятся толстостеннее. Клетки верхнего эпидермиса более прямостенные (рис. 5).

Эти признаки при микроскопировании листа позволяют легко установить подлинность чая.

ЗАДАНИЕ 2. Исследование анатомического строения корнеплодов

У ряда пищевых растений (моркови, репы, свёклы и др.) главные корни сильно утолщаются и разрастаются, становясь резервными органами - хранилищами запасных питательных веществ. Такие видоизменённые корни называются **корнеплодами**. В зависимости от особенностей анатомического строения и отложения питательных веществ выделяют три типа корнеплодов (рис. 3). У корнеплодов типа моркови (семейство зонтичных: морковь, петрушка, сельдерей) питательные вещества откладываются главным образом в запасающей паренхиме более мощно развитой лубяной части, тогда как зона древесины развита слабее, имеет больше одревесневших клеток и меньше питательных веществ. У корнеплодов типа редиса (семейство крестоцветных: редька, репа, редис, брюква) основное место отложения питательных веществ - мощно развитая древесина, тогда как луб развит слабо.

В корнеплодах свёклы (семейство маревых) — несколько камбиальных колец, расположенных концентрически. Каждое кольцо откладывает к центру слой светлоокрашенной древесины, а к периферии — слой темноокрашенного сочного луба. Зоны древесины в корнеплоде содержат больше одревесневших клеток и менее богаты сахарами и пигментами, чем зоны луба, поэтому наличие светлых колец в корнеплодах столовой свёклы говорит об их невысоком качестве.

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

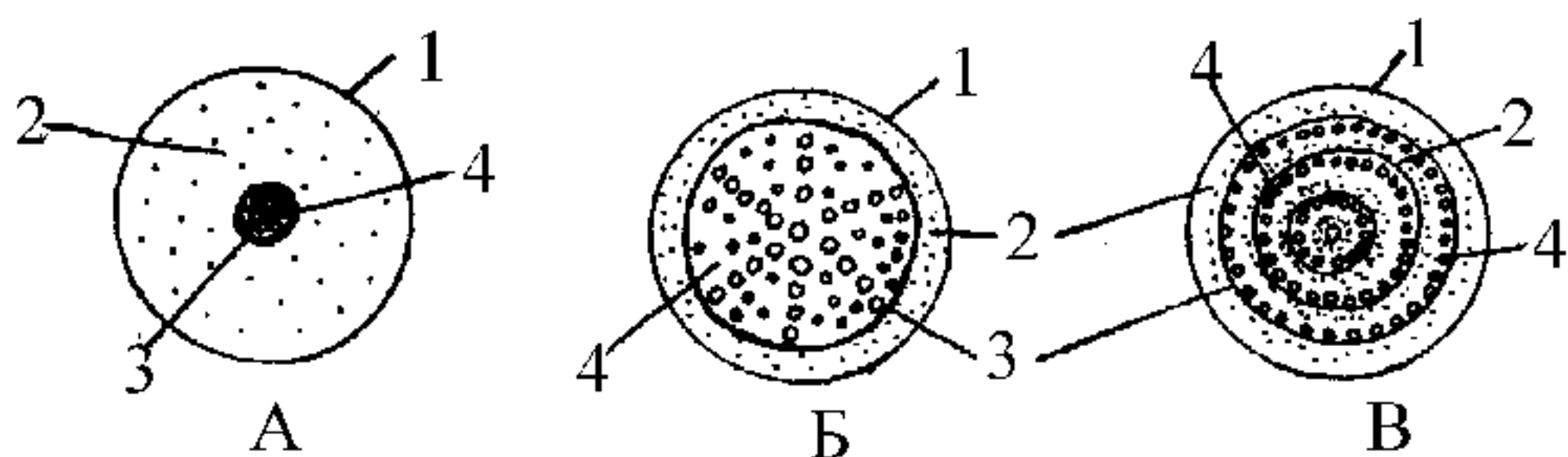


Рис. 5. Схемы строения корнеплодов в поперечном разрезе

А - тип моркови; Б - тип редиса; В - тип свёклы;

1 - пробка; 2 - луб; 3 - камбий; 4 - древесина

Материалы: корнеплоды моркови, редьки (репы, редиса) и свёклы; нож; лупы.

Объект 1. Корнеплод моркови. Рассматривают корнеплод и разрезают корнеплод поперёк, изучают его поперечное сечение, отмечая соотношение и окраску зон луба и древесины, между которыми расположено камбиальное кольцо, и делают схематический рисунок с обозначениями.

Объект 5. Корнеплод редиса. Работу проводят, как описано для объекта 4.

Объект 6. Корнеплод свёклы. Осматривают корнеплод снаружи и делают его рисунок. Затем разрезают его поперёк и изучают срез с помощью лупы, отмечая concentricкую слоистость и чередование зон луба, камбия и древесины. Делают схематический рисунок с обозначениями.

ЗАДАНИЕ 3. Изучение анатомического строения зерновки пшеницы

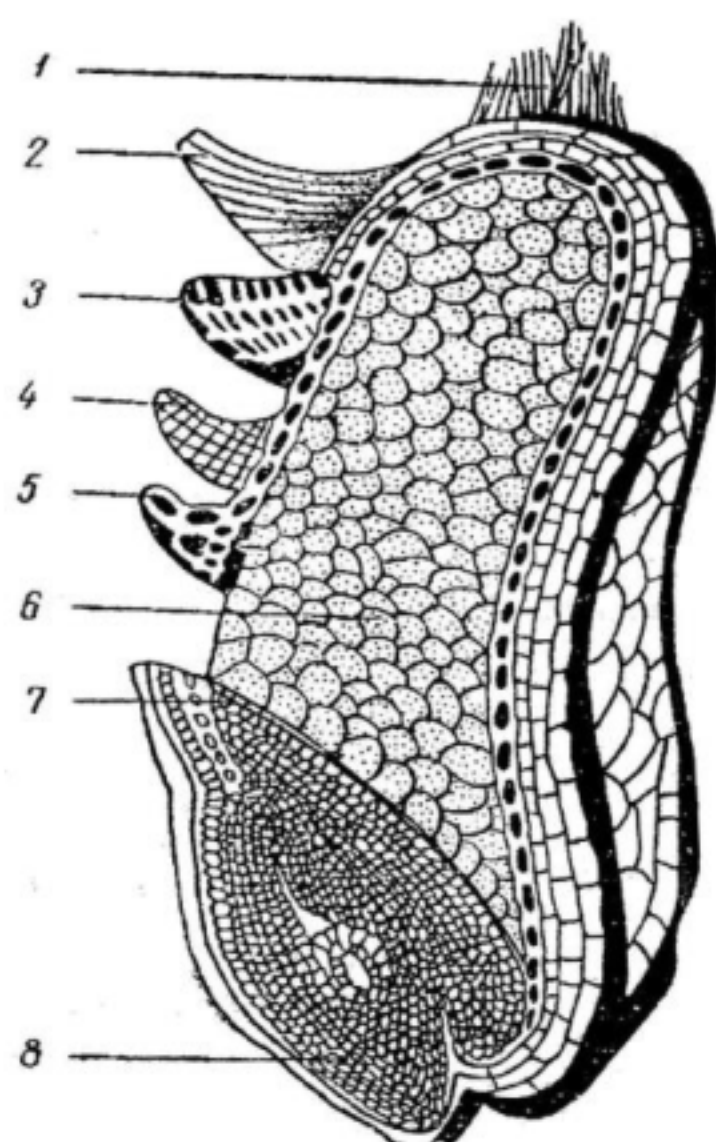


Рис. 1. Строение зерна пшеницы (продольный разрез):
1 — бороздка; 2, 3, 4 — плодовые и семенные оболочки; 5 — алейроновый слой; 6 — эндосперм; 7 — щиток; 8 — зародыш

Типичное семя состоит из трёх частей: семенной **оболочки**, или **кожуры** (образуется из покровов семязачатка), **эндосперма** (основная запасаящая ткань семени) и **зародыша (эмбриона)**. Зародыш - новое молодое растение в миниатюре, состоящее из корешка, стебелька, семядолей (зародышевых листочков) и почечки (верхушки стебелька с образовательной тканью).

У многих пищевых растений зрелые семена имеют типичное строение, и содержат эндосперм (все злаки, гречиха), тогда как у других в процессе формирования семени эндосперм постепенно исчезает, так что зрелое семя состоит только из двух частей: оболочки и зародыша, при этом семядоли сильно разрастаются и накапливают в своей основной ткани все необходимые для развития семени питательные вещества (безэндоспермные семена бобовых, подсолнечника, тыквенных).

часть: оболочки и зародыша, при этом семядоли сильно разрастаются и накапливают в своей основной ткани все необходимые для развития семени питательные вещества (безэндоспермные семена бобовых, подсолнечника, тыквенных).

Рис. 6.1. Строение семени фасоли: 1 - семенная оболочка; 2 - семядоли; 3 - почечка; 4 - стебелёк; 5 - корешок

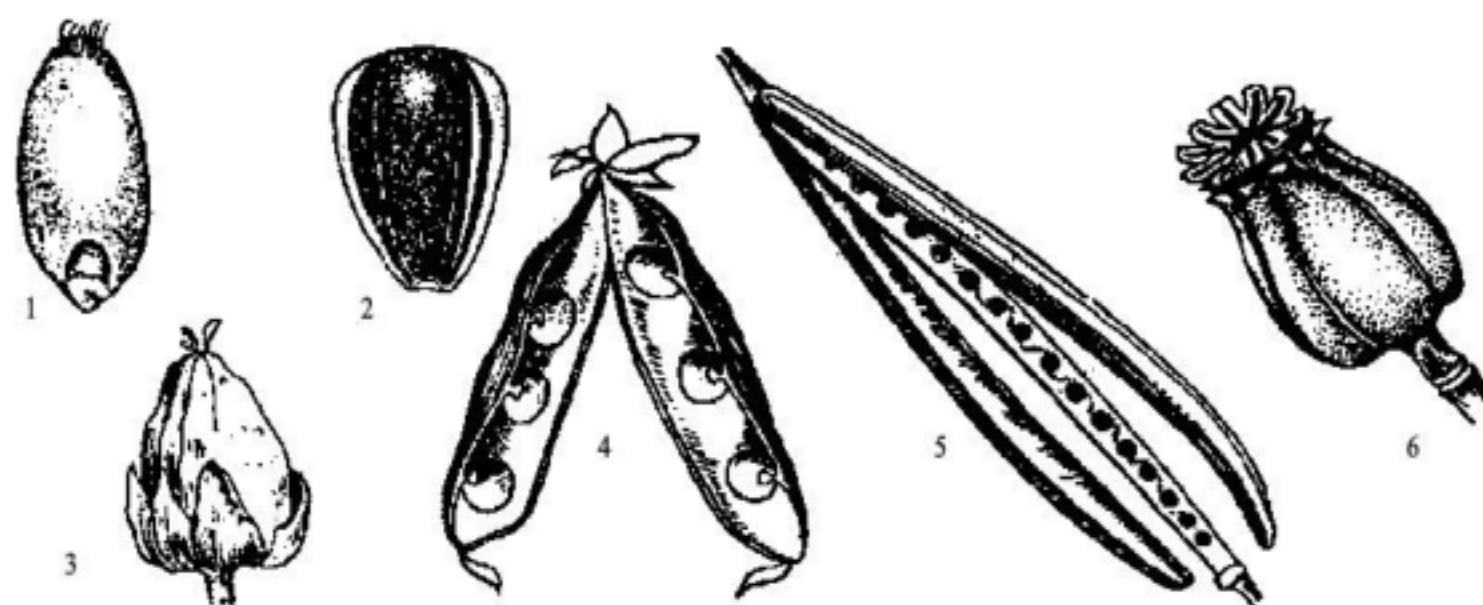
Типичным для однодольных можно считать семя злакового растения (например, пшеницы). Сверху оно покрыто двухслойной семенной оболочкой, плотно срастающейся с сухим околоплодником зерновки (односеменного плода). Большая часть объёма семени занята эндоспермом, к которому снизу вплотную прилегает меньший по объёму зародыш. Наружный слой эндосперма состоит из одного слоя плотно сомкнутых кубических клеток, заполненных алейроновыми зёрнами белка (алеироновый слой). Внутренняя часть эндосперма (мучнистый эндосперм) - из крупных клеток, заполненных крахмальными и алейроновыми зёрнами. Зародыш

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Владелец: Чебаухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

В зависимости от характера, консистенции околоплодника плоды разделяют на *сочные* (с мясистым, сочным околоплодником) и *сухие* (с сухим, тонким околоплодником). В обеих этих группах есть плоды односеменные (невскрывающиеся) и многосеменные (вскрывающиеся). Многообразие основных типов плодов может быть представлено в таблице (1).

Тип околоплодника	Односеменные плоды	Многосеменные плоды
Сухой	Зерновка, семянка, орех	Боб, стручок, коробочка
Сочный	Костянка	Ягода; ягодообразные плоды (яблоко, тыква, земляничина, померанец)

Основные типы сухих плодов изображены на рис. 3.



1 - зерновка; 2 - семянка; 3 - орех; 4 – боб; 5 - стручок; 6 – коробочка

Боб — сухой многосеменной одногнёздный плод с околоплодником из двух створок, к которым прикреплены семена. Боб раскрывается по брюшному и спинному «швам» (бобовые растения: горох, фасоль, бобы, соя, чечевица, арахис).

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

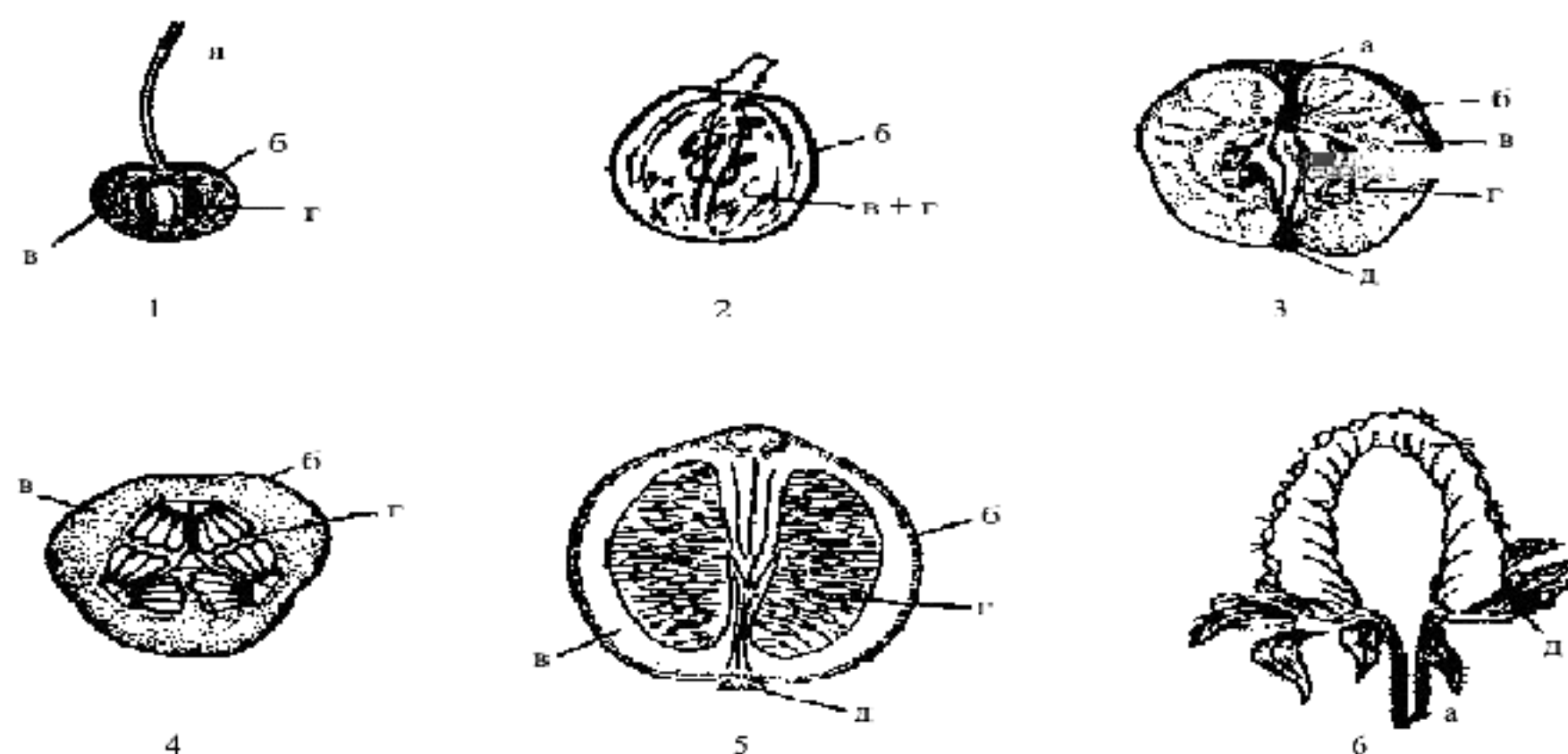


Рис. 6.4. Сочные плоды

1 - костянка; 2 - ягода; 3 - яблоко; 4 - тыква; 5 - померанец; 6 - земляничина; а - плодоножка; б - внеплодник; в - межплодник; г - внутриплодник; д - остатки чашечки цветка

Стручок - сухой многосеменной двугнёздный плод с продольной перегородкой между створками, к которой прикрепляются семена (крестоцветные: капуста, редька, хрен, горчица). Боб и стручок внешне сходны, поэтому бобы часто неправильно называют стручками.

Коробочка — сухой многосеменной одно- или многонёздный плод, вскрывающийся дырочками или трещинами (мак, дурман, хлопчатник).

Основные типы сочных плодов изображены на рис. 6.4.

Сочная мякоть околоплодников этих плодов, состоящая из основной запасавшей ткани, содержат ценный клеточный сок, богатый сахарами, кислотами, витаминами. Односеменной сочный плод называется **костянкой**, многосеменной - **ягодой** или **ягодообразным** плодом различного типа.

Костянки имеют тонкий, кожистый внеплодник (кожицу), сочный мясистый межплодник (мякоть) и твёрдый одревесневший внутриплодник, заключающий в себе единственное семя (вишня, черешня, абрикос, персик, черёмуха, миндаль, грецкий орех). В товароведении плоды костянки называют косточковыми плодами. У малины, ежевики плоды представляют собой сложные костянки, образовавшиеся из совокупности пестиков одного цветка (в быту их часто неправильно называют «ягодами»). Сочные многосеменные (истинные или ложные) плоды называют ягодами. Кожица ягод - тонкий плотный внеплодник, а мякоть представляет собой разросшиеся межплодник и внутриплодник, в которые погружены мелкие семена (виноград, томат, сладкий перец, баклажан, хурма, смородина, крыжовник, черника, клюква, брусника и др.).

Сочные плоды более сложного строения (чаще всего ложные) носят название «ягодообразных» (яблоко, тыква, земляничина, померанец). **Яблоко** - ложный сочный многосеменной плод, в образовании которого участвует не только завязь цветка, но и разросшееся цветоложе (характерен для розоцветных: яблоня, груша, айва, рябина, боярышник).

Внеплодник (кожица) и мясистый сладкий межплодник употребляются в пищу, а грубый жесткокожистый внутриплодник ценности не представляет. **Тыква** - ложный сочный многосеменной плод, характерный для тыквенных растений (огурец, дыня, тыква, арбуз, кабачок, патиссон). Внеплодник этих плодов часто твёрдый, грубый, а межплодник и внутриплодник - мясистые, сочные. Особый тип ложного сочного плода имеет земляника - это мясистое, разросшееся коническое цветоложе (плодоложе), усеянное множеством мелких плодиков-семян. Такой плод называется «**земляничной**». Плод цитрусовых растений (лимона, апельсина, мандарина, грейпфрута и др.) носит общее название «**померанец**». Его внеплодник — мягкокожистый, окрашенный, богатый эфирными маслами («флаведо»); межплодник - белый, сухой, губчатый («альбедо»). Главную пищевую ценность представляет сочный внутриплодник — мясистые дольки, состоящие из наполненных соком волосков (выростов внутренних стенок завязи).

Материалы для приготовления препаратов: зерновки пшеницы, семечки подсолнечника и гречихи; лупы; постоянные препараты срезов зерновки; препаровальные иглы, бритвы.

Объект 1. Постоянный препарат поперечного разреза зерновки. При малом увеличении микроскопа находят чётко видимый край среза, помещают его в центр поля зрения и рассматри-

вают с объективом 40х. В направлении от края зерновки к её центру последовательно выявляют околоплодник, семенную оболочку из двух слоев - жёлто-бурого пигментного и бесцветного гиалинового, алейроновый слой эндосперма, состоящий из одного ряда крупных прямоугольных клеток с фиолетовыми алейроновыми зёрнами, и мучнистый эндосперм, состоящий из крупных паренхимных клеток с крахмальными и алейроновыми зёрнами; затем делают схематический рисунок небольшого участка среза с обозначениями деталей.

Объект 2. Постоянный препарат продольного разреза зерновки. При малом увеличении микроскопа находят окрашенный в фиолетовый цвет зародыш, выявляют в нём щиток, прилегающий к эндосперму, почечку с колпачком, корешок с колпачком, стебелёк и эпибласт; затем делают схематический рисунок зародыша зерновки с обозначением его элементов.

Объект 3. Семянка гречихи. Надрезают бритвой кожистый тёмно-коричневый околоплодник семянки и снимают его, затем иглой надрывают тонкую семенную кожуру. Обращают внимание, что семя лежит свободно и не срастается с околоплодником, как у зерновки, а семенная кожура плотно прилегает к эндосперму семени. Далее разрезают трёхгранное семя по ребру и с помощью лупы выявляют белый мучнистый эндосперм и лежащий внутри него желтоватый изогнутый зародыш; делают схематический рисунок семянки гречихи в разрезе.

Содержание отчета: лабораторная работа должна быть оформлена согласно требованиям приложения 1.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какие морфологические группы сырья вы знаете?
2. Основные диагностические признаки листьев
3. Основные диагностические признаки листа чая
4. Характеристика пряностей, получаемых из вегетативных органов растений
5. Характеристика пряностей, получаемых из генеративных органов растений
6. На какие группы разделяют органы растений?
7. Какие органы относят к вегетативным?
8. Что такое побег?
9. Какие видоизменённые побеги используются человеком в пищу?
10. Каковы функции листа?
11. Что такое камбий и какова его функция?
12. Как различить стебель и корень по анатомическому строению?
13. Что такое корнеплод?
14. Чем отличаются по внешнему и внутреннему строению корнеплоды моркови, редиса, свёклы?
15. Из чего состоит плод?
16. Чем истинные плоды отличаются от ложных?
17. Что такое сложный плод и соплодие?
18. Какова классификация плодов?
19. Чем определяется пищевая ценность сухих и сочных плодов?
20. Чем зерновка отличается от семянки?
21. Чем боб отличается от стручка?
22. Для каких групп пищевых растений характерны плоды типа боба, костянки, зерновки, стручка?
23. Плоды каких пищевых растений называются ягодами?
24. Назовите типы ягодообразных плодов.
25. Почему яблоко считается ложным плодом?
26. Каково строение типичного семени?
27. В чём состоит отличие в строении семян злаковых и бобовых растений?

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №4

Тема : Анатомическое строение различных видов растительного сырья, используемого в качестве пряностей

Цель занятия: Приготовление микропрепаратов из различных видов растительного сырья, используемого в качестве пряностей

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Пряности – это продукты растительного происхождения (плоды, корни, листья и др. части растений), обладающие характерными ароматом и вкусом, обусловленными содержанием в них эфирных масел. Добавленные в незначительных количествах в пищевые продукты пряности улучшают их вкусовые и ароматические свойства. Многие пряности обладают бактерицидным и антиокислительным действием, что способствует продлению сроков хранения пищевых продуктов, в которые добавляют пряности. Отличительная особенность классических пряностей – их универсальность. Родиной большинства пряноароматических растений является солнечное Средиземноморье или тропики, т.е. регионы земного шара с большой продолжительностью светового дня, теплым и достаточно влажным климатом. Пряности, изготавливаемые из этих растений, завозятся в Россию в сушеном виде. В нашей стране (кроме лавра) они не произрастают. Все они, помимо кулинарии, применяются в консервной, мясомолочной, рыбной и других отраслях пищевой промышленности.

Объектом экспертизы являются наиболее популярные, международные по применению пряности, являющиеся классическими для большинства национальных кухонь: бадьян, ваниль, гвоздика, имбирь, кардамон, кориандр, корица, лавровый лист, мускатный орех, мускатный цвет, перец белый, перец душистый, перец красный, перец черный, тмин, шафран. Общим для этих пряностей является применение в предварительно обработанном и сушеном виде.

Ароматические и душистые вещества применяются в пищевой промышленности и кулинарии для придания продукту специфического аромата. Они представляют собой многокомпонентные смеси натуральных эфирных масел, настоек, экстрактов, душистых веществ, в том числе синтетических, придающие пищевому продукту характерный аромат.

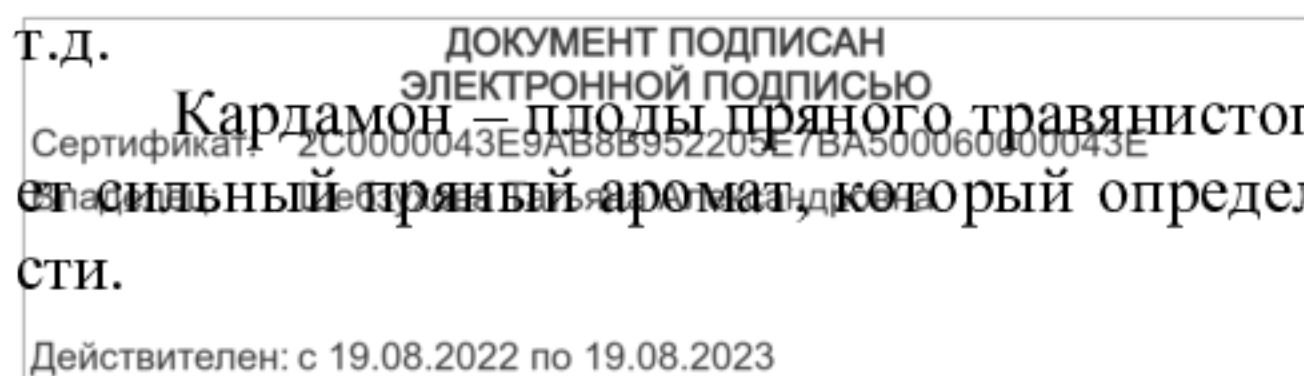
Натуральные ароматизаторы используются в пищевой промышленности ограниченно из-за высокой стоимости исходного сырья, ограниченности природных сырьевых ресурсов, слабости или недостаточной стабильности создаваемых ими натуральных ароматов. В прямом смысле слова ароматные растения не являются пищевыми добавками, но их широкое применение в питании народов многих стран вызывает необходимость охарактеризовать эту группу вкусовых веществ.

Бадьян, звездчатый анис – плоды вечнозеленого тропического дерева из семейства магнолиевых. Бадьян имеет сладковатый вкус и запах, подобный анису. Применяется бадьян в хлебопекарном и кондитерском производстве.

Ваниль - специально обработанные стручки тропической орхидеи и некоторых других растений. Используется в кондитерском и хлебопекарном производстве.

Гвоздика – высушенные нераскрывшиеся цветочные почки дерева семейства миртовых. Родиной гвоздики являются Молуккские острова. Гвоздика обладает жгучим вкусом и ярко выраженным ароматом. Используют гвоздику при изготовлении различных консервов, маринадов и

т.д. **Кардамон** – плоды пряного травянистого тропического растения семейства имбирных, имеющие сильный пряный аромат, который определяет его применение в кондитерской промышленности.



Корица – кора нескольких видов деревьев семейства лавровых. Применяют корицу в хлебопечении, в производстве кондитерских и рыбных изделий, напитков.

ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Задание 1. Анализ бутонов гвоздичного дерева

Производящее растение: Гвоздичное дерево (*Caryophyllus aromaticus* L.)

Семейство: Миртовые (Myrtaceae)

Внешний вид сырья. Бутоны по форме напоминают гвоздь. Состоят из нижней, округло-четырехгранной, слегка конической завязи. Снизу находится рубчик цветоножки, на верхнем более широком конце расположены сросшиеся с завязью четыре треугольных, мясистых зубца чашечки. Четыре округлых лепестка венчика сложены в виде колпачка. Длина гвоздики 10-15 мм, толщина 2-4 мм. Чашечка и завязь бурого цвета, лепестки венчика — желтовато-бурые. Запах сильный ароматный, вкус жгучий, пряный (рис. 30).

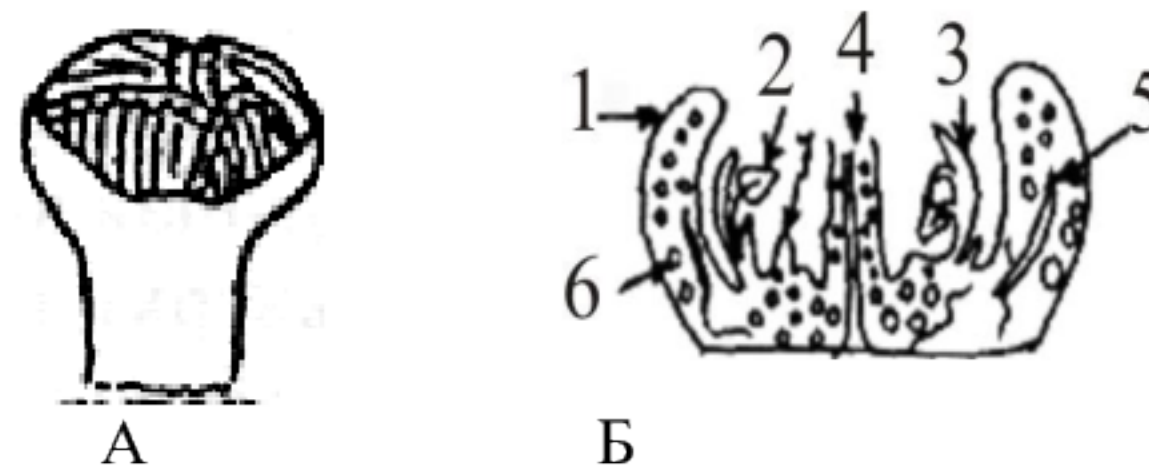


Рисунок 30. А — внешний вид бутонов гвоздики; Б — продольный разрез головки гвоздики:

- 1 — чашелистики; 2 — пыльники;
- 3 — нити тычинок; 4 — столбик;
- 5 — сосудистые пучки;
- 6 — железки; 7 — надпестичный диск

Микроскопия. Строение треугольных зубцов чашечки и округлых лепестков венчика практически не отличаются от строения завязи (рис. 30). Завязь имеет мелкоклеточный эпидермис с толстой кутикулой (1) и выпуклыми устьицами.

Крупные эфирномасличныеместилища овальной формы расположены в два ряда под эпидермисом между изодиаметрическими клетками паренхимы (2); однорядное кольцо сосудистых пучков (3) сопровождается склеренхимными волокнами (4). Встречаются друзы (5). Губчатая ткань с крупными межклетниками (6).



Задание 2. Анализ коры корицы

Производящее растение: Корица китайская (*Cinnamomum cassia* Blume)

Семейство: Лавровые (Lauraceae)

Внешние признаки. Куски коры в виде трубок или желобков, длиной 6-10 см, толщиной 1-3 мм. Наружная поверхность коры слегка морщинистая серовато-бурая с мелкими чичевичками. Внутренняя поверхность коры гладкая, красновато-бурого цвета. Излом ровный, зернистый, тоже красновато-бурый. Запах сильный, ароматный. Вкус сладковатый, пряный, слегка вяжущий.

Родина коричного дерева — страны Юго-

Восточной Азии. Корица китайская распространена только в культуре: Китай, Вьетнам, Шри-Ланка, Индонезия. Культивируется как кустарник.

Заготовку проводят два раза в год, в конце сезона дождей. Срезают молодые побеги коричневого дерева, когда они достигнут длины около 3 м и диаметр их будет не менее 2,5 см. Затем с побегов снимают кору, делая два кольцевых надреза и соединяя их продольным надрезом. Кора снимается в виде трубок или желобков. Сушат на солнце.

Микроскопия (рис. 31). Все клетки паренхимы коры окрашены в красновато-бурый цвет, т.к. содержат флобафен. Паренхима первичной коры состоит из тангентально вытянутых и округломногоугольных клеток. Паренхима вторичной коры состоит из более округлых клеток.

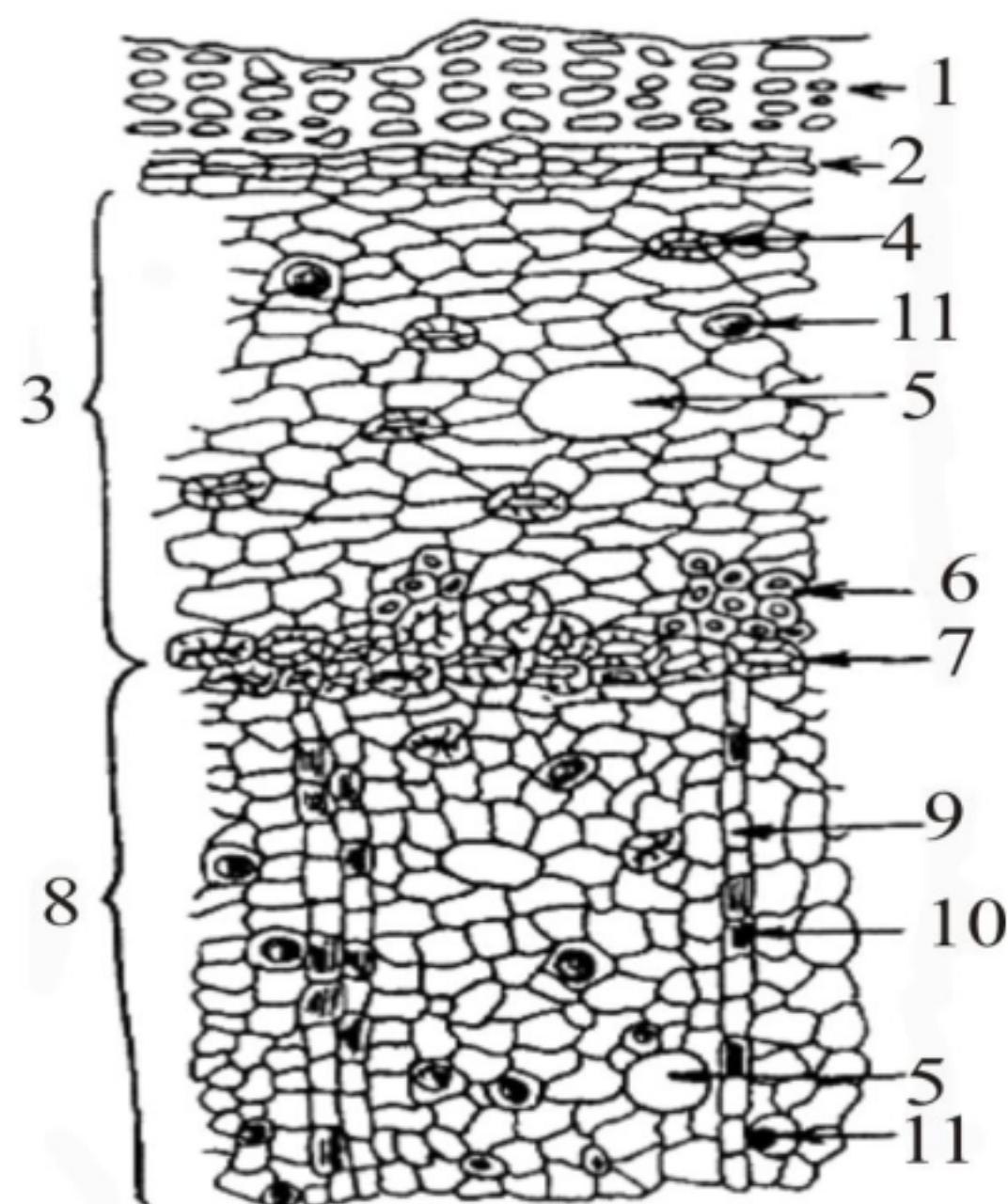


Рисунок 31. Схема поперечного среза коры:

1 — пробка; 2 — колленхима; 3 — первичная кора; 4 — склереиды (каменистые клетки); 5 — клетки со слизью; 6 — группы мелких волокон; 7 — «механическое кольцо» на границе первичной и вторичной коры, состоящее из слабоутолщенных каменистых клеток; 8 — вторичная кора; 9 — 1-2 рядные сердцевинные лучи; 10 — рафиды оксалата кальция; 11 — клетки с эфирным маслом.

Клетки заполнены очень мелкими крахмальными зернами. Рафиды оксалата кальция располагаются в клетках сердцевинных лучей. Каменистые клетки слабо утолщены. Клетки с эфирным маслом расположены, в основном, во вторичной коре. В первичной — встречаются редко. Ситовидные трубки во вторичной коре мало заметны. Эфирное масло в коре корицы локализуется в специальных клетках паренхимы коры

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 5

Тема: Клетка и ткани животных

Цель занятия: Изучение эпителиальных, соединительных и мышечных тканей животных.

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Как и у растений, ткани животных состоят из клеток; при рыхлом их расположении промежутки заполняются межклеточным веществом. Форма животных клеток пластична и разнообразна, что связано с разнообразием их функций. Строение клеток растений и животных в общих чертах сходно, но есть и существенные различия. Во-первых, у животных клеток нет жесткой прочной стенки из полисахаридов, поэтому их форма довольно изменчива; роль оболочки выполняет белково-липидная цитоплазматическая мембрана, перевариваемая пищеварительными

ферментами человека. Во-вторых, клетки животных не содержат пластид, поэтому не способны к фотосинтезу. В-третьих, в них нет вакуолей с клеточным соком.

Ткани животных разделяют на четыре группы: **эпителиальные, мышечные, соединительные и нервные**. Наибольшее пищевое значение имеют первые три группы.

Покровный эпителий покрывает внутренние и внешние поверхности животного организма. Его главная функция - защита нижележащих структур от механических повреждений и проникновения микроорганизмов. Кроме того, его клетки выполняют функции всасывания, выделения и восприятия раздражения.

Соединительные ткани (СТ) по своему строению резко отличаются от эпителиальных. Их клетки расположены рыхло, основную часть их массы составляет межклеточное вещество белковой или углеводно-белковой природы. Главная функция СТ – опорная. Из этих тканей состоит скелет животного, они покрывают снаружи различные органы, отделяя их друг от друга, окружают кровеносные сосуды и нервы. Вторая функция СТ – питательная (трофическая) и защитная (поскольку в ней содержатся клетки, поглощающие патогенные микроорганизмы и инактивирующие чужеродные белки с помощью «антител».

Межклеточное вещество СТ может быть аморфным или волокнистым, которое представлено тремя видами волокон: коллагеновыми, эластиновыми и ретикулиновыми. Коллагеновые волокна очень тонкие, белого цвета, располагаются пучками, не ветвятся, очень гибкие, но не эластичные, состоят из неполноценного белка коллагена, усваиваются организмом человека очень слабо и медленно. При долгой варке коллагеновые волокна сильно набухают и развариваются, превращаясь в желатин и образуя после охлаждения студень (гель). Эластиновые волокна толстые, ветвящиеся, гибкие, эластичны и хорошо растяжимы, располагаются по одиночке, состоят из неполноценного белка эластина, не набухают в воде, не развариваются и не усваиваются. Высокое содержание эластиновых волокон в мясном сырье делает его очень жестким. *Ретикулиновые* волокна очень тонкие, нитевидные, ветвятся, образуя сетку вокруг кровеносных сосудов и мышечных волокон. Они состоят из неполноценного белка ретикулина, сходного с коллагеном, не набухают, не развариваются и не усваиваются.

Различные виды СТ различаются по типу и расположению клеток, по свойствам межклеточного вещества, по типам волокон, их расположению и соотношению. Различают три группы СТ: мягкие (рыхлая, плотная, ретикулярная, жировая), твердые (хрящевая и костная) и жидкие (кровь и лимфа).

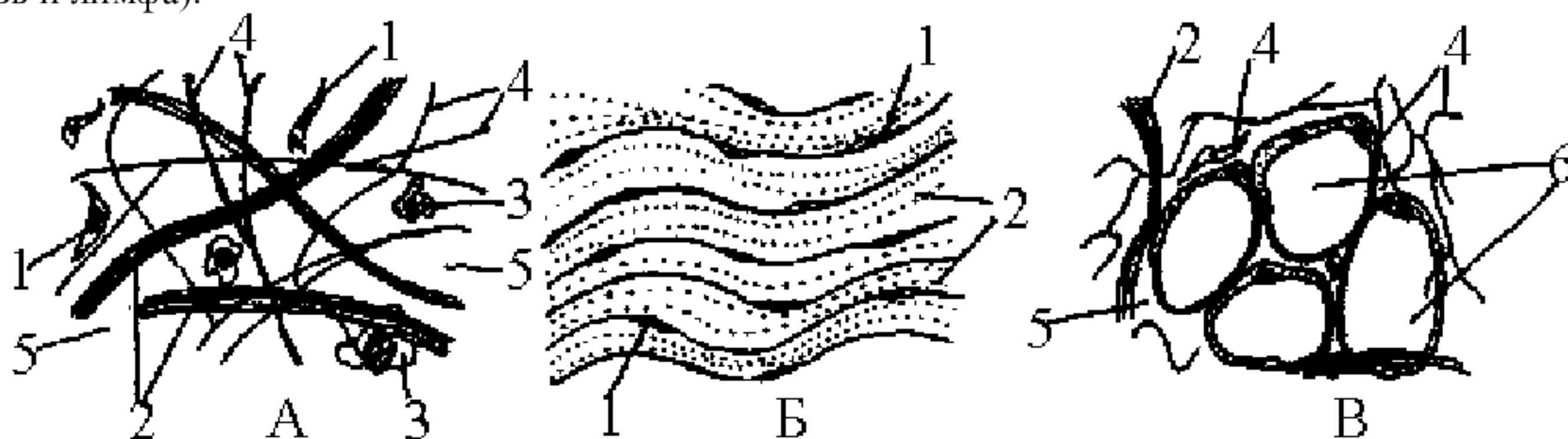


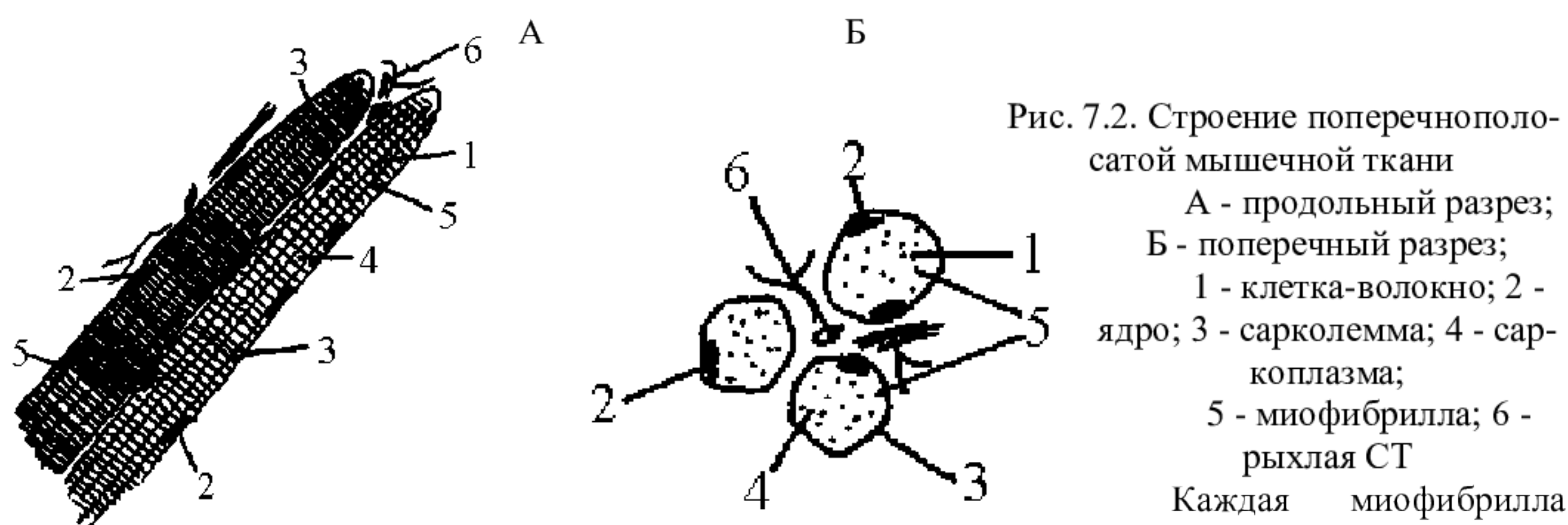
Рис. 7.1. Строение мягких соединительных тканей

А - рыхлая волокнистая; Б - плотная волокнистая; В - жировая;

1 - фибробласты; 2 - пучки коллагеновых волокон; 3 - макрофаги;

4 - эластиновые волокна; 5 - аморфное межклеточное вещество; 6 - жировые клетки.

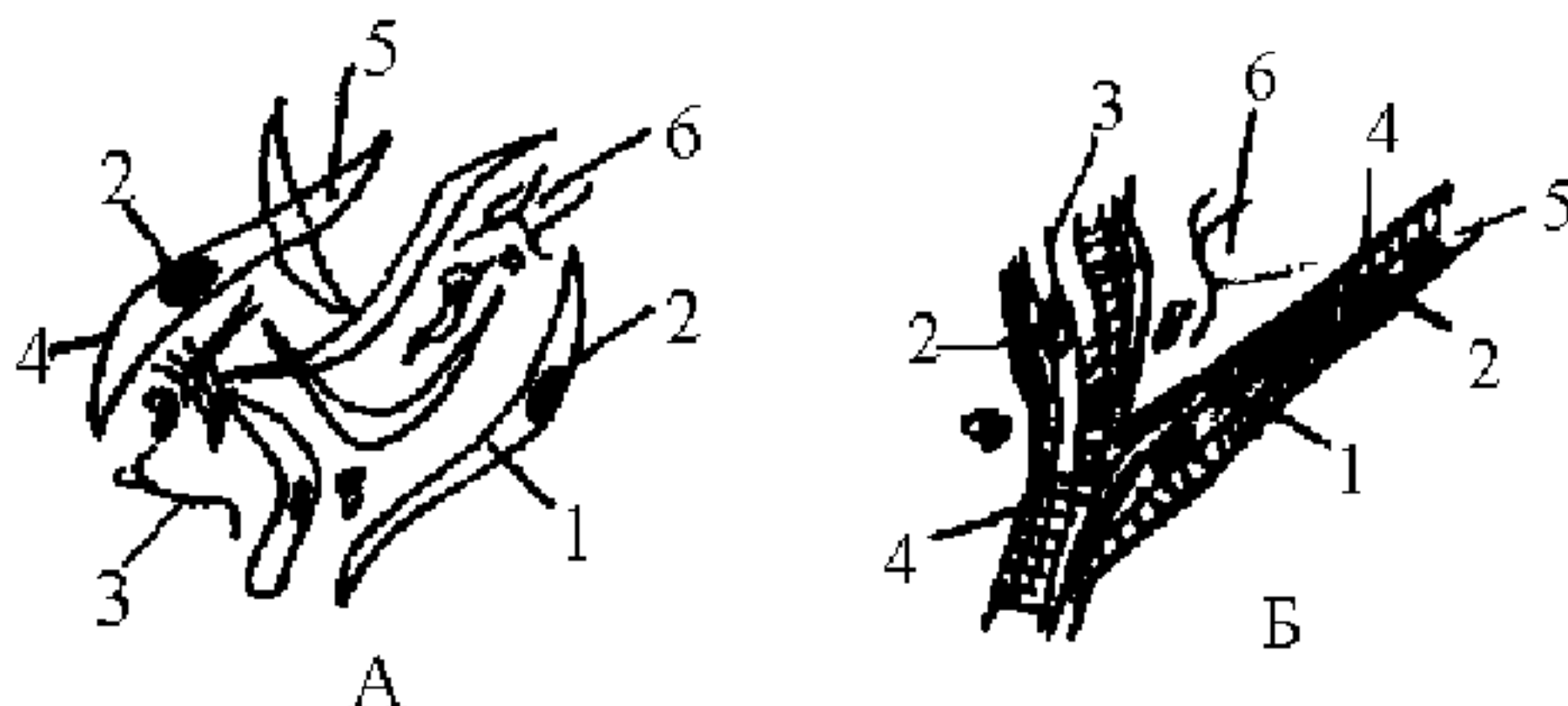
Рыхлая волокнистая ткань широко распространена в животном организме. Она окутывает все органы животного, образует каркас (stroma) многих органов и прослойки между ними, связывает кожу с лежащими под ней структурами, образуя «подкожную клетчатку», содержится в мышцах, покрывает кровеносные сосуды и нервы. Рыхлая волокнистая СТ состоит из клеток, редко разбросанных в межклеточном веществе (макрофаги, фибробласты, пигментные, жировые, плазматические), содержащем также большое количество волокон. Макрофаги выполняют защитную функцию, поглощая и переваривая мертвые клетки, болезнетворных бактерий и другие чужеродные частицы. Плазматические клетки вырабатывают особые белки-антитела, играющие



Каждая миофибрилла состоит из чередующихся светлых (актин) и темных (миозин) участков, причем во всех миофибриллах данного волокна эти зоны расположены строго друг под другом, поэтому при микроскопировании видна тонкая поперечная исчерченность волокна, давшая название этому типу МТ. С возрастом животного увеличивается содержание в мышцах рыхлой и жировой СТ, что приводит к снижению качества мяса, поскольку большое содержание коллагеновых и эластиновых волокон делает его более жестким и плохо усваиваемым. В мясе домашней птицы и рыбы содержится меньше элементов СТ, поэтому оно легче разваривается и усваивается.

Гладкая МТ составляет основную массу мышц внутренних органов и сокращается непроизвольно, т. е. независимо от воли животного.

Сердечная МТ играет главную роль в непроизвольном, ритмичном автоматическом сокращении сердца животных. По своему строению и пищевой ценности она сходна с поперечнополосатой скелетной МТ.



Количественное соотношение мышечных и соединительных тканей в мясе скота зависит от вида и породы животного, его возраста, пола, степени упитанности, локализации его в туше, а выявление этого соотношения лежит в основе товароведной оценки качества или экспертизы мясных товаров.

Пищевая ценность мяса определяется питательной и биологической ценностью содержащихся в нем белков. Говядина, баранина и свинина по белковой ценности и массовой доле незаменимых аминокислот существенно не различаются. В мясе взрослых животных возрастает содержание метионина, валина, изолейцина, фенилаланина и аргинина. Массовая доля полноценных белков в свинине наибольшая, в говядине и баранине на их долю приходится 85% общего количества белков, в мясе молодняков на 0,5-1% меньше, чем в мясе взрослых животных, но коллаген мяса молодняка легче разваривается, поэтому после термической обработки оно нежное. В передней части туши неполноценных белков больше, чем в задней.

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

2 ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЗАДАНИЕ №1. ИЗУЧЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ

Объекты: постоянные окрашенные препараты СТ.

Препарат 1. Рыхлая волокнистая соединительная ткань. Микроскопируют препарат с объективами 8х и 40х. Отмечают, что в этой ткани клетки и волокна расположены рыхло, на значительном расстоянии друг от друга. Выявляют, зарисовывают и обозначают фибропласты (узкие клетки, часто с отростками), крупные округлые макрофаги, эластичные волокна (чёткие одиночные ветвящиеся нити) и пучки коллагеновых волокон (более светлые полосы). Бесцветное пространство между волокнами и клетками - это многочисленное аморфное вещество.

Препарат 2. Плотная волокнистая соединительная ткань. Микроскопируя с объективами 8х и 40х, находят и зарисовывают широкие волнистые пучки коллагеновых волокон, расположенные параллельно, а между ними - тонкие светлые прослойки аморфного межклеточного вещества и овальные фибробласты.

Препарат 3. Жировая ткань. При малом увеличении микроскопа выявляют и зарисовывают группы клеток, заполненных окрашенным в жёлтый цвет жиром, а между ними кое-где - коллагеновые и эластиновые волокна.

Препарат 4. Хрящевая ткань. При малом увеличении микроскопа находят скопления хрящевых клеток (хондроцитов) в капсулах, и затем с объективом 40х детально рассматривают и зарисовывают клетки в полостях (лакунах), расположенные группами в капсулах, окрашенных ярче, чем остальное межклеточное вещество, которое выглядит однородным.

Препарат 5. Компактная костная ткань. При малом увеличении микроскопа находят круглые или продолговатые гаверсовы каналы, окружённые концентрическими костными пластинками, а затем с объективом 40х рассматривают и зарисовывают гаверсову систему, отмечая и обозначая гаверсов канал, костные клетки (остеоциты) с отростками, пронизывающими межклеточное вещество (костные пластинки). Обращают внимание, что костные пластинки располагаются очень плотно; между гаверсовыми системами видны вставочные костные пластинки.

ЗАДАНИЕ 2. ИЗУЧЕНИЕ МЫШЕЧНЫХ ТКАНЕЙ

Объекты: постоянные окрашенные препараты мышечных тканей.

Препарат 6. Поперечнополосатая мышечная ткань. Микроскопируя с объективом 8х, находят пучки мышечных волокон, разрезанных продольно и поперёк. Рассматривая и зарисовывая волокна в продольном разрезе, выявляют их форму, наличие многих ядер в одном волокне, вблизи сарколеммы, и прослойки рыхлой СТ между волокнами. С объективом 40х выявляют наличие миофибрилл, их тонкую поперечную исчерченность. Рассматривая и зарисовывая волокна в поперечном разрезе, отмечают сарколемму, ядра вблизи неё, миофибриллы в виде точек или чёрточек, прослойки рыхлой СТ с клетками и волокнами.

Препарат 7. Гладкая мышечная ткань. Рассматривая препарат при малом и среднем увеличении микроскопа, находят и зарисовывают мышечные волокна, разрезанные вдоль (веретеновидные клетки с крупными ядрами в центре) и поперёк или под углом (многоугольные фигуры разного размера); между волокнами видны прослойки рыхлой СТ.

Содержание отчета: лабораторная работа должна быть оформлена согласно требованиям приложения 1.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какими особенностями строения животная клетка отличается от растительной?
2. Какова классификация тканей животных?
3. Каковы функции эпителиальных тканей?
4. Чем отличаются соединительные ткани от эпителиальных по своей структуре?
5. Каковы функции соединительных тканей?
6. На какие группы и по какому принципу разделяются соединительные ткани?
7. Каково строение межклеточного вещества соединительных тканей?
8. Каковы свойства и пищевое значение соединительнотканых волокон?

Сертификат: Владелец:	Документ подписан Электронной подписью
	2C00000433-Александр Александрович
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	

9. Каковы строение и функции рыхлой волокнистой СТ?
10. Где в организме животных располагается плотная волокнистая СТ?
11. Каково строение и пищевое значение жировой СТ?
12. Как построена хрящевая ткань, каковы её свойства и функции в организме?
13. Каковы функции мышечных тканей и на какие типы они разделяются?
14. Каковы различия в строении поперечнополосатой и гладкой мышечных тканей?
15. Чем обусловлена поперечная исчерченность мышечных волокон?
16. Что такое миофибриллы и из чего они состоят?
17. Как ткани животных различаются по своей пищевой ценности?
18. Как связано соотношение различных тканей в мясе с его качеством?
19. Чем отличаются мышцы рыбы и птицы от мышц убойного скота?
20. Деление туш убойных животных на отруба

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6

Тема: Анатомия и морфология рыбы

Цель занятия: Изучение анатомических особенностей и тканей рыбы.

Формируемые компетенции: ПК-4 - способен определять и анализировать свойства сырья, полуфабрикатов и продовольственных товаров, влияющие на оптимизацию технологического процесса, качество и безопасность готовой продукции, эффективность и надежность процессов производства;

1 ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Рыба занимает важное место в питании человека, т. к. обладает исключительно высокими пищевыми достоинствами, отличным вкусом и приятным специфическим ароматом. Рыбные продукты широко используют в повседневном рационе, диетическом и детском питании.

1.1 Классификация рыб

В зависимости от строения скелета и других признаков низшие водные позвоночные животные, объединяемые под общим названием «рыбы», делят на хрящевые (акулы), костистые, которых большинство (сельдевые, тресковые и др.), и хряще костные (осетровые). Рыбы указанных классов подразделяют по морфологическим и биологическим признакам на подклассы, отряды, подотряды, семейства, подсемейства, роды и виды. В товароведной практике рыб различают по семействам и видам. В настоящее время насчитывается более 22 т. видов рыб, объединяемых почти в 550 семейств.

Все рыбы по образу жизни и месту обитания подразделяют на:

- морские (постоянно живут и нерестуют в морях и океанах - сельдь, треска, скумбрия и др.);
- пресноводные (постоянно живут и нерестуют в пресной воде - стерлядь, толстолобик и др.);
- полупроходные (обычно обитают в опресненных участках морей, а для нереста и зимовки уходят в реки – лещ, судак, сом и др.);
- проходные (живут в морях, но для нереста заходят в реки – осетровые, кроме стерляди, горбуша, кета и др. или живут в пресной воде, а для нереста заходят в моря и океаны – угорь).

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна

Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

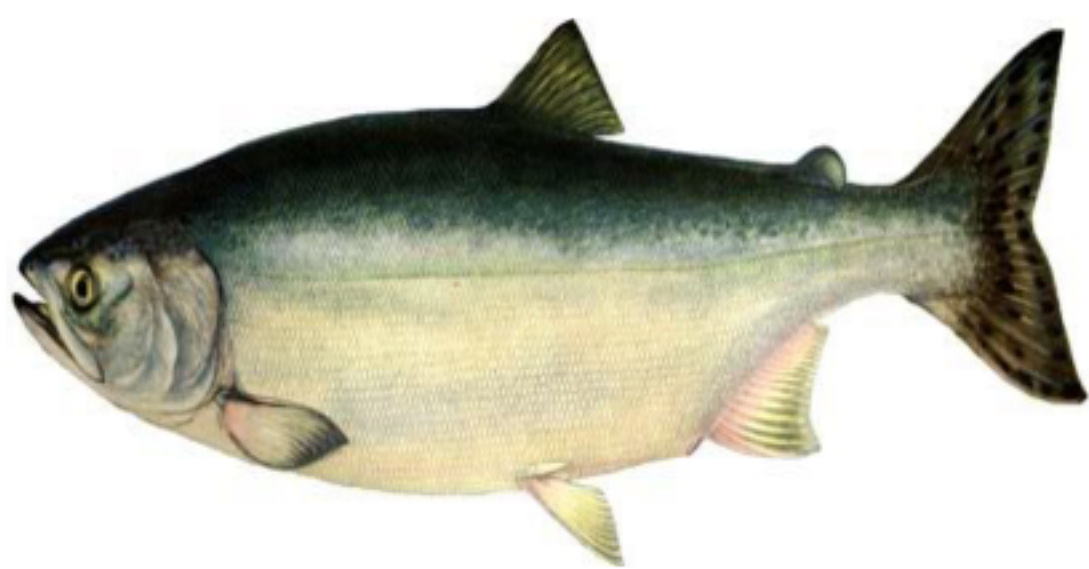


Рисунок 1 – Горбуша



Рисунок 3 – Лещ



Рисунок 5 – Стерлядь



Рисунок 7 – Бельдюга

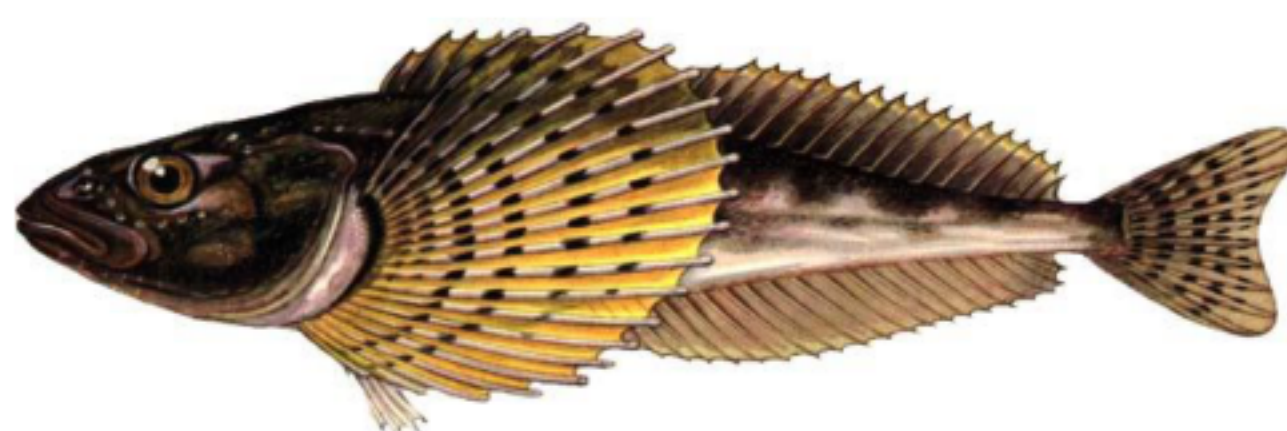


Рисунок 9 – Желтокрылка



Рисунок 11 – Змееголов

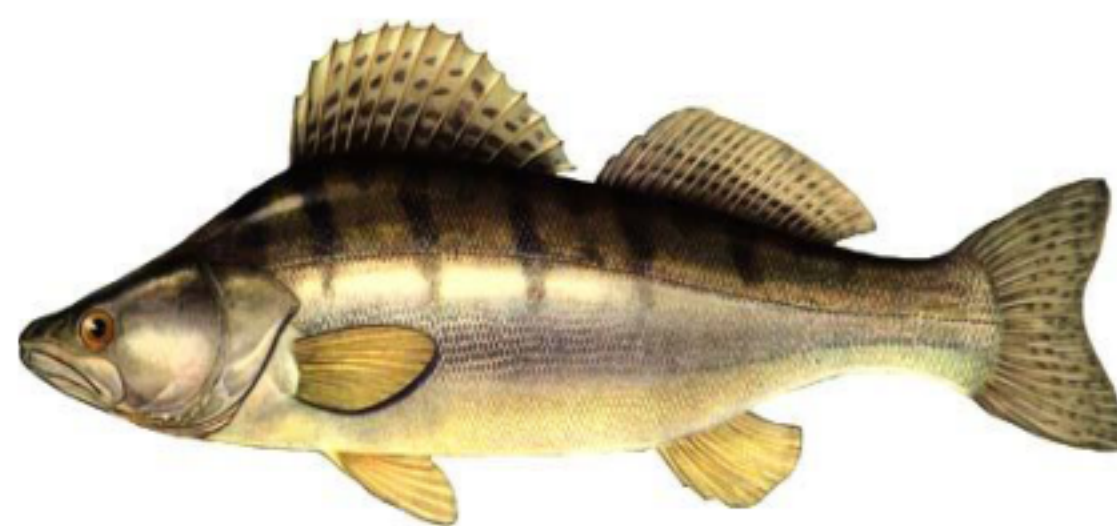


Рисунок 2 – Судак



Рисунок 4 – Сом



Рисунок 6 – Треска



Рисунок 8 – Головешка



Рисунок 10 – Зеленушка



Рисунок 12. – Керчак

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец: Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023

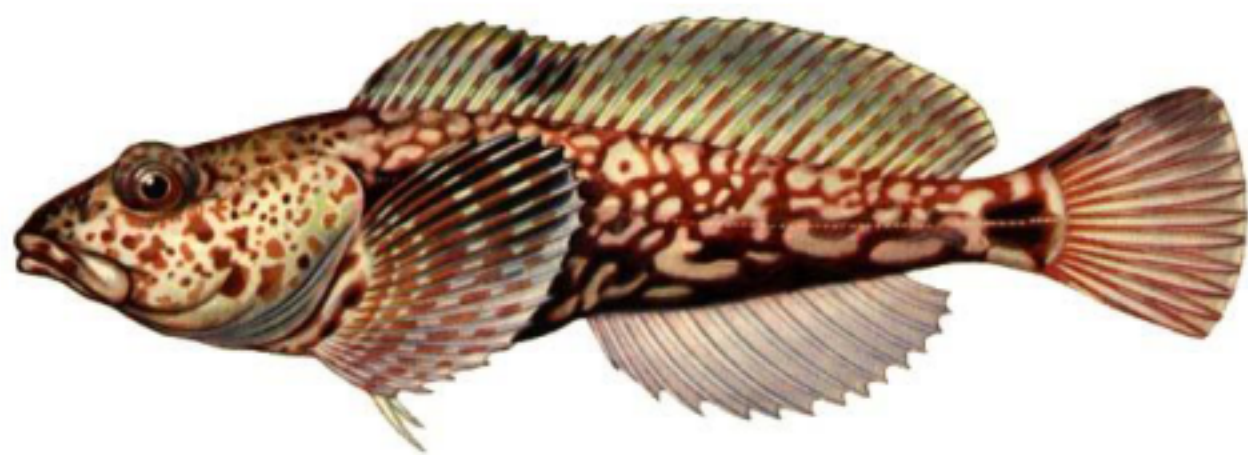


Рисунок 13 – Красная широколобка



Рисунок 14 – Морская камбала

Делят рыбу и по другим признакам: по размеру или массе – на крупную, среднюю и мелкую, а некоторые мелкие малоценные в пищевом отношении рыбы относят к мелочи 1, 2 или 3 группы; по времени улова – на весеннюю, весенне-летнюю, летнюю, летне-осеннюю, осеннюю и зимнюю; по содержанию жира в мясе – на тощую, маложирную, среднежирную и жирную; по физиологическому состоянию – на питающуюся, жирующую, преднерестовую и отнерестившуюся.

1.2 Морфология рыбы

Особенности строения рыб обусловлены их обитанием в воде. У большинства рыб тело удлиненное, веретенообразное или стреловидной обтекаемой формы, слегка сжатое с боков. Однако встречаются рыбы с плоской, змеевидной, лентовидной или неопределенной причудливой формой тела.

Тело рыбы состоит из трех основных частей – головы, туловища и хвоста, которые плавно переходят одна в другую. Тело рыбы покрыто кожей, в верхнем слое которой заключены железы, выделяющие слизь, а в нижнем – находятся скопления больших пигментных клеток, содержащих черный пигмент меланин, красный пигмент ксантин и желтый пигмент эритрин, а также мелкие кристаллики гуанина, придающие коже рыбы серебристую окраску. От вида, сочетания и концентрации пигмента, физиологического состояния рыбы зависит ее окраска. Эритрин и ксантин – пигменты нестойкие, поэтому после смерти или тепловой обработки рыба быстро теряет прижизненную окраску.

Кожа большинства рыб покрыта чешуей, в состав которой входят неполноценный белок проколлаген и особое белковое вещество ихтелипидин, нерастворимый в воде даже при кипячении. Чешуя бывает *циклоидной* – пластинки без зазубрин по краям (у карповых), *ктеноидной* – пластинки с зубчатыми краями (у окуневых), *ганоидной* – в виде ромбических костных пластинок (у осетровых) и *плакоидной* – в виде твердых ромбовидных пластин с острым и прочным шипом (у акул).

У большинства рыб вдоль тела по обеим сторонам проходит боковая линия в виде сплошной или прерывистой полосы, служащей органом осязания. У некоторых рыб бывает несколько боковых линий, у других (сельди, бычки) она вовсе отсутствует, но заменена развитой сетью сейсмочувствительных каналов на голове.

Основой тела рыбы является скелет, состоящий из осевого скелета – позвоночника, скелета головы и скелета плавников. Поскольку кости, как правило, несъедобны, то считают, что чем меньше костей содержит рыба, тем выше ее пищевая ценность. К костям скелета прикреплены волокнистыми связками и сухожилиями различные группы мышц: туловища, головы и плавников. Мышцы туловища являются наиболее развитыми и составляют съедобную основную часть рыбы. Они расположены по обе стороны от позвоночника и состоят из двух спинных и двух брюшных мышц, разделенных перегородками плотной соединительной ткани. Спинные и брюшные мышцы в свою очередь разделены поперек тонкими соединительно-тканевыми перегородками – мио-септами (септами) на ряд поперечных слоев или сегментов, называемых миотомами. Миотомы, если на них смотреть сбоку, имеют вид конусов, входящих один в другой, вершина которых обращена к голове рыбы. Они построены из параллельно расположенных вдоль тела мышечных волокон, соединенных между собой в пучки рыхлой соединительной тканью – эндоми-

Документ подписан электронной подписью
 Сертификат: 2C0000043E9AB8B952205E78A500060000043E
 Владелец: Щербук Татьяна Александровна
 Действителен с 19.08.2022 по 19.08.2023

ем. Мышечные волокна срачиваются своими концами с септами, которые соединяются через мышечные перегородки и опорные связки со скелетом.

Мышечное волокно является основным морфологическим и функциональным элементом мышц. Его поверхность покрыта эластичной оболочкой - сарколеммой, внутри которой заключены миофибриллы и саркоплазма. Сарколемма состоит, в основном, из неполноценного белка коллагена, миофибриллы (тончайшие нитевидные образования) - из сократительных белков актина и миозина, саркоплазма (полужидкое белковое вещество) включает в себе клеточные ядра, различные органические и неорганические вещества и ферментные системы.

Между мышечными волокнами и их пучками расположены кровеносные и лимфатические сосуды и нервы, а свободное пространство заполнено белково-солевыми растворами очень сложного состава.

Тело рыбы формируется за счет не только мышечной и костной, но и соединительной и жировой тканей. Соединительная ткань рыб в основном рыхлая, состоит из тончайших коллагеновых и в меньшей мере эластиновых волокон. Она участвует в образовании жировой и мышечной тканей, сухожилий, кожи, слизистых оболочек и т. д. Незначительное количество соединительной ткани, которой в рыбе приблизительно в 5 раз меньше, чем в мясе убойных животных, а также особенности ее строения и состава делают рыбную пищу нежной, сочной, легкоусвояемой.

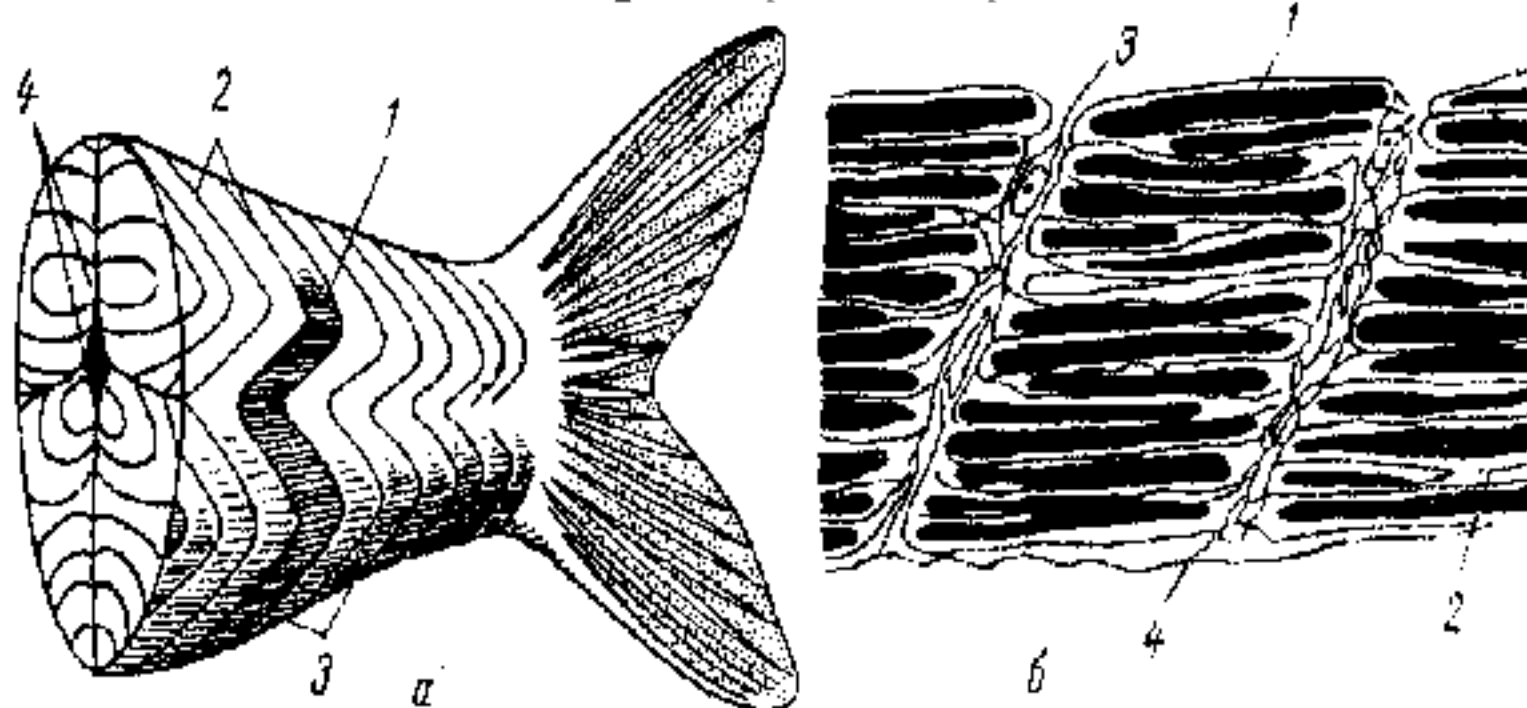


Рис. 8.1. Строение рыбы

а - поперечный разрез

1. мышечные волокна
2. поперечные септы (миосепты)
3. миотомы
4. продольные септы

б - продольный разрез

1. мышечные волокна
2. перимизий
3. поперечная септа
4. кровеносные сосуды

Пищевая и вкусовая ценность рыбы во многом зависит от степени развития жировой ткани. Распределение жировой ткани зависит от вида рыб: у одних она развита под кожей (сельдевые), у других - в толще мышц (осетровые), у третьих - в некоторых внутренних органах (тресковые). Туловищные мышцы вместе с соединительной и жировой тканями образуют так называемое мясо рыбы.

Все части тела рыбы и внутренние органы принято делить на съедобные и несъедобные.

К съедобным частям относят мясо, а также молоки, икру и печень некоторых рыб, головы и хрящи осетровых, головы судака и других рыб, содержащие значительное количество мяса и жира, используемые для приготовления ухи и заливных блюд.

Соотношение между съедобными и несъедобными частями зависит от вида рыбы, ее пола, времени вылова, способа разделки. Выход съедобных частей и их пищевая ценность зависят также от возраста рыбы. Как правило, чем моложе и мельче рыба, тем она менее ценна по сравнению со взрослой. В такой рыбе меньше выход съедобных частей, меньше жира, больше влаги. Однако пищевая ценность отдельных рыб, например, щуки, белуги, наваги, кефали с возрастом снижается.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ	
Сертификат:	2C0000043E9AB8B952205E7BA500060000043E
Владелец:	Шебзухова Татьяна Александровна
Действителен: с 19.08.2022 по 19.08.2023	