

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова

Кафедра агротехнологии

ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ
ПО СТРУКТУРНОЙ БОТАНИКЕ

Павлодар

УДК 581.4+581.8
Л 12

Рекомендовано ученым советом ПГУ им. С.Торайгырова

Рецензенты:

Кандидат биологических наук, заведующая кафедрой общей биологии Павлодарского государственного университета им.С.Торайгырова, доцент Жумабекова Б.К.

Кандидат сельскохозяйственных наук, директор инновационного центра ПАУ, профессор Тулеубаев Б.А.

Каденова А.Б.

Лабораторный практикум по морфологии и анатомии растений.
Учебное пособие. - Павлодар, 2004

Учебное пособие содержит методические рекомендации к проведению лабораторных работ по морфологии и анатомии растений. Каждая лабораторная работа имеет перечень объектов для изучения темы, оборудование, задание, последовательность выполнения задания с использованием элементов учебно-исследовательской работы, вопросы для самоконтроля знаний. Большое внимание уделено технике микроскопирования, учебному рисунку и анализу структур органов растений.

Пособие предназначено для студентов первых курсов биологических специальностей университетов

Каденова А.Б., 2004
Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова,
2004

Введение

Ботаническая дисциплина «Морфология и анатомия растений» содержит сведения о развитии и строении внешней и внутренней структуры тела растений и отдельных его органов с учетом данных онтогенеза и филогенеза.

Предлагаемое учебное пособие имеет цель познакомить студентов первого курса биологических специальностей с особенностями внешнего и внутреннего строения растений, в том числе и произрастающих в местных условиях, показать взаимосвязи, существующие между растениями и окружающей средой, привить студентам навыки самостоятельных исследований.

Внешнее строение растений изучается визуально на живых объектах, или на гербарном материале, внутренняя структура органов растений исследуется под микроскопом на приготовленных студентами срезах, или на постоянных микропрепаратах.

На лабораторных занятиях студенты должны овладеть приемами микротехники и выработать навыки работы с микроскопом

Большое значение для усвоения студентами материала по морфологии и анатомии растений имеет рисунок. Студенты должны усвоить правила рисования растительных объектов и уметь их анализировать и описывать.

МИКРОСКОП

Тема 1. Устройство микроскопа, правила и методы работы с ним. Изготовление временных препаратов (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с устройством микроскопа «БИОЛАМ», усвоить правила и методы работы с ним. Овладеть техникой изготовления временных препаратов на примере кожицы листьев пеларгонии зональной и сенполии фиалкоцветной, а также сорусов нефролеписа высокого. Научиться зарисовывать растительные объекты.

Средства обучения: микроскоп «Биолам»; предметные и покровные стекла; иглы препаровальные; бритвы; пипетки; стаканчики с водой; салфетки; комнатные растения: пеларгония зональная (*Pelargonium zonale*), сенполия фиалкоцветная (*Saintpaulia ionantha*), нефролепис высокий (*Nephrolepis exaltata*); таблицы.

Задание

1 Изучить устройство микроскопа «Биолам», правила и методы работы с ним

2 Овладеть методикой изготовления временных препаратов на примере комнатных растений

Последовательность выполнения работы

Познакомиться с устройством микроскопа "Биолам." Найти в микроскопе оптическую систему (осветительную: зеркало, конденсор с апертурной - ирисовой диафрагмой, кольцо с матовым стеклом - светофильтром и наблюдательную: объективы, окуляры).

Изучить механическую систему микроскопа (подставку, коробку с микрометренным механизмом и микрометренным винтом, тубусодержатель, тубус, револьверную головку, винт грубой наводки, кронштейн конденсора, винт перемещения конденсора, предметный столик) в соответствии с рисунком А.1 (Приложение А).

Определить назначение всех частей микроскопа. Усвоить правила работы с микроскопом. Установить микроскоп на столе так, чтобы окуляр находился против левого глаза, альбом (тетрадь) карандаши, ручка, линейка и др. предметы, используемые в работе, разместить справа от микроскопа. Подготовить микроскоп к работе:

поднять конденсор вверх, чтобы его фронтальная линза установилась вровень с предметным столиком, отодвинуть кольцо со светофильтром, открыть полностью диафрагму, установить объектив малого увеличения (8) на расстоянии 1-1,2 см от предметного столика, движением зеркала направить свет на объектив.

Изучаемый препарат положить на столик микроскопа под объектив и, глядя в окуляр, осторожно вращать винт грубой наводки на себя до появления четкого изображения. Затем рассмотреть препарат под большим увеличением микроскопа. Для этого нужно поставить объект в центр поля зрения, с помощью микровинта добиться ясного изображения и, не поднимая тубуса, повернуть револьвер для установления объектива с большим увеличением.

После изучения объекта под большим увеличением нужно повернуть револьвер и установить малое увеличение, затем только можно снять препарат со столика микроскопа.

Для изготовления серии временных препаратов необходимо подготовить предметные и покровные стекла (ополоснуть их в воде и вытереть салфеткой).

Подготовить микроскоп к работе. На предметное стекло пипеткой нанести каплю воды. Затем снять с листа пеларгонии зональный кусочек кожицы (эпидермы) и поместить на предметное стекло в каплю воды. Накрыть изучаемый объект покровным стеклом. Рассмотреть кожицу сначала под малым увеличением микроскопа, затем – под большим и зарисовать результаты микроскопического изучения кожицы листа. То же самое можно проделать и с листом сенполии фиалкоцветной.

Для изучения соруса нефролеписа высокого под микроскопом, следует препаровальной иглой из соруса, расположенного на нижней стороне листа, взять часть содержимого и поместить на предметное стекло в каплю воды, накрыть сверху покровным стеклом. Изучаемый объект рассмотреть сначала под малым увеличением микроскопа, затем – под большим и зарисовать его.

Вопросы для самоконтроля

1. Из каких частей состоит биологический микроскоп и каково их назначение?
2. Каковы основные правила работы с микроскопом и ухода за ним?
3. В каком положении следует оставлять микроскоп после окончания работы?

4. Чем отличается временный препарат от постоянного?
5. Чем отличается детальный рисунок от схематичного?

Литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Высшая школа, 1985.- С.5-11.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений.- М.: Просвещение, 1981.- С. 4-22.
3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники.- М.: Высшая школа, 1979.- С. 5-16.

КЛЕТКА

Тема 2. Строение растительных клеток. Плазмолиз (2ч.)

Цель работы

Познакомиться со строением растительных клеток на примере эпидермы сочной чешуи луковичы лука и эпидермы листьев комнатных растений. Изучить клетки в состоянии плазмолиза.

Средства обучения: микроскопы; луковича лука репчатого (*Allium cepa*); комнатные растения: эйхарис амазонский (*Eucharis amazonica*), молочай блестящий (*Euphorbia splendens*), розан китайский (*Hibiscus rosea sinensis*); раствор йода в йодистом калии; 8%-ный раствор поваренной соли; таблицы; салфетки; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы.

Задание

- 1 Изготовить препарат эпидермы сочной чешуи луковичы лука
- 2 Найти и рассмотреть при малом увеличении участок эпидермы, состоящий из одного слоя клеток с хорошо заметными ядрами
- 3 Изучить строение клетки при большом увеличении сначала в капле воды, а затем в растворе йода в йодистом калии
- 4 Зарисовать 2 клетки сочной чешуи луковичы лука и обозначить их основные части
- 5 Нанести на препарат эпидермы лука 8% раствор поваренной соли, изучить и зарисовать клетки в состоянии плазмолиза

6 Изготовить препараты эпидермы листьев комнатных растений: эйхариса амазонского, молочая блестящего, розана китайского и изучить под микроскопом форму и строение их клеток

7 Зарисовать несколько клеток эпидермы листьев розана китайского

Последовательность выполнения работы

Для изготовления препарата сочной чешуи луковицы лука необходимо снять препаровальной иглой эпидерму с выпуклой поверхности чешуи и поместить ее в каплю водного раствора йода в йодистом калии на предметное стекло наружной стороной кверху и накрыть покровным стеклом. Сначала под малым увеличением микроскопа, затем под большим - следует изучить участок из одного слоя клеток с ясно заметными ядрами и цитоплазмой, зарисовать 1-2 клетки (рисунок А.2).

Для изучения плазмолиза, не снимая препарата со столика микроскопа, следует приподнять покровное стекло и капнуть на эпидерму раствором 8% поваренной соли.

Форма и размеры клеток разных растений отличаются между собой. Чтобы в этом убедиться необходимо снять участки эпидермы с листьев нескольких комнатных растений и, поместив их в каплю воды на предметное стекло, изучить с начала под малым, затем под большим увеличением микроскопа разнообразие форм и размеров клеток. Познакомиться со строением растительной клетки по рисунку А.3.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие части клетки можно рассмотреть в оптический микроскоп?
2. Какие органеллы составляют субмикроскопическую структуру цитоплазмы?
3. В чем отличие ядра от цитоплазмы по химическому составу?
4. Что такое плазмолиз?
5. Какие бывают формы и размеры клеток у растений?

Литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Высшая школа, 1985.- С.35-37.

2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений М.: Просвещение, 1981.- С.27-30.

2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.: Высшая школа, 1979.- С.19-21.

Тема 3. Пластиды (2ч.)

Цель работы

Изучить форму, расположение, особенности строения, значение пластид: зеленых хлоропластов, оранжево-красных или желтых хромопластов, бесцветных лейкопластов и углубить понятие о строении растительных клеток, закрепить умения и навыки по изготовлению препаратов, необходимых будущему учителю для демонстрации в школе.

Средства обучения: листья элодеи канадской (*Elodea canadensis*) сорванные с растения за 30 минут до начала занятия и выдержанные на ярком свете в чашке с водой при температуре 20-25°C, живые побеги с листьями традесканции зеленой (*Tradescantia viridis*); свежие или фиксированные 2-3% раствором формалина зрелые плоды шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*); рябины сибирской (*Sorbus sibirica*); перца красного (*Capsicum annuum*); микроскопы, препаровальные иглы, предметные и покровные стекла, бритвы, стаканчики с водой, таблицы.

Задание

1. Изучить строение клеток листа элодеи и движение цитоплазмы в них

2. Изучить все типы пластид – хлоропласты, хромопласты, лейкопласты, их форму, окраску, размеры, количество в клетке, местонахождение в органах растения

3. Установить на основании изученных параметров функции пластид

4. Результаты лабораторных занятий отразить в таблице. Дать на основании ее полученных данных полную характеристику строения и функций пластид

Таблица - Характеристика пластид

Название растений	Вид пластид	Форма	Цвет и пигменты	В каких органах встречаются	Количество пластид на одну клетку	Функции пластид

Последовательность выполнения работы

Снять пинцетом лист с живой веточки элодеи, положить верхней стороной в каплю воды на предметное стекло, накрыть покровным стеклом. При малом увеличении микроскопа рассмотреть общую форму листа, наличие средней жилки и многочисленных межклетников, общую конфигурацию клеток листа. При большом увеличении рассмотреть участок листа около центральной жилки.

Изучить и зарисовать типичную клетку. Отметить на рисунке оболочку, хлоропласты с зернышками ассимиляционного крахмала, цитоплазму (постенное положение), вакуоль. Ядро можно хорошо рассмотреть в клетках – зубчиках края листа, где оно четко видно в постенном слое цитоплазмы.

Рассмотреть круговое движение цитоплазмы, увлекающее за собой пластиды (рисунок А.4). На рисунке показать стрелками направление движения цитоплазмы.

Слегка подогреть препарат над электроплиткой, или на солнце, или в лучах электролампочки. Пронаблюдать под микроскопом как изменяется движение цитоплазмы в клетках листа элодеи в зависимости от изменения света и температуры. Записать свои наблюдения.

Подсчитать количество хлоропластов в 5-10 клетках, сделать окуляром – микрометром промеры 20 хлоропластов. Обратить внимание на характер расположения хлоропластов в клетке. Внести данные наблюдения в таблицу.

Надрвать иглой, скальпелем или пинцетом кожицу с поверхности зрелых плодов шиповника, затем перца и рябины. Извлечь кончиком препаровальной иглы немного мякоти плодов, распределить в капле воды на предметном стекле, накрыть покровным стеклом. При слабом увеличении микроскопа найти, а при большом-

изучить и зарисовать одну-две клетки. Отметить наличие собственной оболочки у каждой клетки, форму, цвет и число хромопластов, их величину, обратить внимание на характер расположения хромопластов (рисунок А.5).

Взять лист с побега традесканции, обернуть его вокруг указательного пальца левой руки так, чтобы нижняя сторона была обращена наружу. Правой рукой при помощи иглы надорвать эпидерму, расположенную ближе к основанию листа и пинцетом снять ее кусочек. Сорванный кусочек эпидермы положить на предметное стекло в каплю воды наружной стороной вверх и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа клетки кожицы, найти лейкопласты, изучить их при большом увеличении (рисунок А.6). Зарисовать 2-3 клетки кожицы традесканции. Отметить на рисунке оболочку клетки, ядро, цитоплазму, лейкопласты.

Подсчитать количество лейкопластов в 5-10 клетках, сделать промеры 20 лейкопластов окуляром-микрометром, обратить внимание на характер расположения лейкопластов в клетке. Данные наблюдений внести в таблицы.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие пластиды встречаются в клетках зеленых растений и каковы их функции?
2. Какие взаимные превращения существуют между пластидами?
3. Чем отличается растительная клетка от животной?
4. В каких органах встречаются пластиды и как они располагаются в клетках?

Литература

1. Васильев А.Е., Серебрякова Т.И. и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: 1988.- С.43,51-59.
2. Воронин Н.С.. «Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений».- М.: Просвещение, 1981.- С.30-33.
3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979.- С. 21-25.

Тема 4. Запасные вещества клетки (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с запасными веществами растительных клеток – алейроновыми и крахмальными зернами зерновок пшеницы, крахмальными зернами клубня картофеля, зерновок кукурузы, риса, овса, плодов гречихи. Научиться изготавливать временные препараты запасных веществ клеток растений для демонстрации их в школе на уроках биологии.

Средства обучения: предварительно намоченные зерновки злаков: пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), кукурузы (*Zea mays*), овса (*Avena sativa*), риса (*Oryza sativa*); плоды гречихи (*Fagopyrum sagittatum*); клубень картофеля (*Solanum tuberosum*); раствор йода в йодистом калии, микроскопы, вода в широком сосуде, таблицы, гербарий, предметные и покровные стекла, вода в стаканчиках, салфетки, препаровальные иглы, скальпели.

Задание

1 Изготовить препарат поперечного среза зерновки пшеницы в капле реактива (йод + йодистый калий)

2 Найти при малом, а затем при большом увеличении микроскопа алейроновый слой с алейроновыми зернами и крахмалоносные клетки. Зарисовать строение зерновки пшеницы на поперечном сечении, сделать обозначения

3 Изготовить препараты крахмальных зерен клубня картофеля, зерновок: пшеницы, кукурузы, риса, овса, плодов гречихи

4 Зарисовать крахмальные зерна всех изученных растений, сделать обозначения.

Последовательность выполнения работы

На предметное стекло нанести каплю раствора йода+йодистого калия. Затем сделать поперечный срез зерновки пшеницы и положить его в каплю раствора на предметное стекло и накрыть покровным стеклом. Рассмотреть изучаемый объект под малым и большим увеличениями микроскопа (рисунок А.7), зарисовать его, сделать обозначения.

Для изготовления второго препарата следует отрезать кусочек очищенного клубня картофеля и сделать им мазок по предметному

стеклу в капле воды, накрыть покровным стеклом и рассмотреть под микроскопом. Найти сложные, простые и полусложные крахмальные зерна картофеля, зарисовать их. Не снимая препарат с предметного столика микроскопа, можно, слегка приподняв покровное стекло, капнуть каплю реактива йода в йодистом калии на крахмальные зерна и пронаблюдать, глядя в микроскоп, их окрашивание в синий, а затем в черный цвет.

Для изучения крахмальных зерен пшеницы, кукурузы, риса, овса (рисунок А.8) следует взять препаровальной иглой часть содержимого из эндосперма разрезанных зерновок злаков и перенести его на предметное стекло в каплю воды, изучить строение крахмальных зерен под микроскопом, а затем зарисовать. То же самое проделать с плодами гречихи.

Вопросы для самоконтроля

1. В какой части зерновки пшеницы располагается алейроновый слой?
2. Какова форма клеток алейронового слоя?
3. Чем отличаются простые алейроновые зерна от сложных?
4. Чем обусловлена слоистость крахмальных зерен?
5. Каковы характерные особенности крахмальных зерен изученных злаков и плодов гречихи?

Литература

1. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.- С.35-37.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.: Высшая школа, 1979.- С. 28-31.

ТКАНИ

Тема 5. Образовательные ткани (2ч.)

Цель работы

Изучить образовательные ткани, ознакомиться с развитием первичной меристемы.

Средства обучения: побеги элодеи канадской (*Elodea canadensis*) с верхушечными почками, микроскопы, препаровальные иглы, стаканчики с водой, пипетки, предметные и покровные стекла,

бритвы, салфетки, таблицы, постоянные микропрепараты продольного среза верхушечной почки элодеи.

Задание

1 Изготовить препарат продольного среза верхушечной почки элодеи канадской

2 Изучить под микроскопом сначала под малым увеличением, затем – под большим структуру конуса нарастания побега элодеи

3 Сравнить анатомическое строение свежеприготовленного препарата с постоянным препаратом верхушечной почки элодеи

4 Зарисовать внешний вид верхушечной почки элодеи и четыре клетки первичной меристемы и для сравнения зарисовать две клетки сформировавшегося листа

Последовательность выполнения работы

Взять верхушку побега элодеи канадской и изучить серию листовых зачатков от самых молодых до взрослых и разобраться в последовательности возрастных изменений при развитии листа. Изучить кончик побега – конус нарастания. Затем отрезать от побега элодеи верхнюю часть и приготовить препарат продольного среза верхушечной почки элодеи. Передвигая препарат на столике микроскопа, найти и изучить конус нарастания, его внутреннюю структуру, отметить паренхимные с тонкими оболочками мелкие клетки, крупные темноокрашенные ядра, расположенные в центре клетки. Сравнить анатомическую структуру клеток, расположенных в кончике побега и в удалении от него (рисунок А.9).

Вопросы для самоконтроля

1. Какое значение имеют образовательные ткани?
2. Как распределяются образовательные ткани (меристемы) в теле растения?
3. Как осуществляется рост клеток меристемы?
4. Какие образовательные ткани относят к первичным меристемам, а какие – к вторичным и в чем их различия?
5. Чем отличается анатомическое строение клеток верхушечной меристемы от анатомического строения дифференцированной клетки листа?

Литература

1. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.- С.42-45.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979.- С. 43-45.

Тема 6. Первичная покровная ткань- эпидерма (2 ч.)

Цель работы

Изучить первичную покровную ткань – эпидерму на листьях комнатных растений. Ознакомиться с особенностями строения клеток эпидермы, устьичного аппарата.

Средства обучения: листья комнатных растений: традесканции зеленой (*Tradescantia viridis*), пеларгонии зональной (*Pelargonium zonale*), хлорофитума хохлатого (*Chlorophytum comosum*); микроскопы; бритвы; препаровальные иглы; вода в стаканчиках; пипетки; салфетки; таблицы.

Задание

- 1 Изготовить препарат эпидермы листа традесканции зеленой и ознакомиться с характерными особенностями этой ткани
- 2 Изготовить препарат эпидермы листа пеларгонии зональной, изучить особенности ткани, ознакомиться с деталями строения замыкающих клеток устьичного аппарата
- 3 Изготовить препарат эпидермы листа хлорофитума хохлатого, изучить особенности этой ткани

Последовательность выполнения работы

Обернуть лист традесканции нижней стороной наружу вокруг указательного пальца левой руки, затем снять бритвой или пинцетом кусочек эпидермы и поместить его в каплю воды на предметное стекло и закрыть покровным стеклом. Изучить изготовленный препарат под микроскопом (рисунок А.10).

То же самое проделать с листьями пеларгонии (рисунок А.11) и хлорофитума (рисунок А.12). Сравнить структуру эпидермы листьев традесканции, пеларгонии, хлорофитума.

Зарисовать несколько клеток эпидермы, устьичный аппарат листьев пеларгонии с волосками и хлорофитума. Сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

- 1.Что такое первичная покровная ткань и какое она имеет значение?
- 2.Какие органы растений покрывает эпидерма?
- 3.Какова анатомическая структура эпидермы листьев традесканции зеленой?
- 4.Какова анатомическая структура эпидермы листьев пеларгонии зональной,
5. Каково строение волосков эпидермы и устьичного аппарата?
- 6.Чем отличается анатомическая структура листьев хлорофитума от анатмической структуры листьев традесканции и пеларгонии?

Литература

- 1.Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.- С. 45-48.
- 2.Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск.: Вышейшая школа, 1985.- С. 74-78.

Тема 7. Перидерма и корка (2ч.)

Цель работы

Изучить строение перидермы и корки на примерах клубня картофеля, стебля бузины корки клена. Приобретенные навыки и умения использовать в школе на уроках биологии по теме «Ткани».

Средства обучения: клубни картофеля (*Solanum tuberosum*), постоянный микропрепарат поперечного среза ветки бузины обыкновенной (*Sambucus racemosa*), ветки тополя черного (*Populus nigra*), березы повислой (*Betula pendula*), распилы стволов сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), осины (*Populus tremula*) , вяза перистоветвистого (*Ulvus pinnatogamosa*); микроскопы; пеналы; стаканчики с водой; предметные и покровные стекла; лупы; бритвы.

Задание

1 Изучить невооруженным глазом пробку, чечевички ветвей бузины, березы, тополя, клубня картофеля и корку распилов стволов клена, сосны, тополя, вяза

2 Изготовить препарат поперечного среза клубня картофеля, изучить под микроскопом анатомическую структуру перидермы и зарисовать ее

3 Изучить на постоянных препаратах поперечного среза стебля бузины анатомическую структуру перидермы, зарисовать ее и сделать обозначения

4 Изготовить препарат поперечного среза корки клена ясенелистного и изучить ее структуру.

Последовательность выполнения работы

Внимательно рассмотреть невооруженным глазом пробку, чечевички ветвей бузины, березы, тополя, клубня картофеля и корку распилов стволов деревьев.

Взять клубень картофеля, разрезать его поперек на две половины. Затем с одной из половин изготовить тонкий поперечный срез, поместить его в каплю с водой на предметное стекло, накрыть сверху покровным стеклом и изучить под микроскопом анатомическую структуру пробковой ткани (рисунок А.13), зарисовать ее и сделать обозначения.

Изучить на постоянном препарате поперечного среза стебля бузины структуру пробки, пробкового камбия (феллогена) и хлорофиллоносную паренхимную ткань – феллодерму (рисунок А.14). Зарисовать строение перидермы и сделать обозначения.

Из кусочка размоченной корки клена ясенелистного изготовить тонкий поперечный срез и поместить его в каплю с водой на предметное стекло, накрыть покровным стеклом и изучить под микроскопом структуру тканей (рисунок А.15).

Вопросы для самоконтроля

1. Почему перидерма называется вторичной покровной тканью?
2. Как образуется перидерма и из каких структур она состоит?
3. У каких растений имеются чечевички, какое они имеют строение и для чего служат?
4. В результате чего образуется корка и из каких тканей она состоит?

Литература

1. Васильев А.Е.и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: Просвещение. - С.110-113.

2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981. - С. 48-52.

3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф.. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979. - с. 51-53.

Тема 8. Механические ткани (2ч.)

Цель работы

Изучить механические ткани: колленхиму и склеренхиму, их строение и размещение в теле растения.

Средства обучения: свежие или фиксированные отрезки черешка листа свеклы (*Beta vulgaris*), стебля герани (*Geranium pratense*); кусочки мякоти зрелого плода груши (*Pyrus communis*); хлор-цинк-йод; микроскопы; препаровальные иглы; пинцеты; бритвы; предметные и покровные стекла; салфетки; чашки Петри; стаканчики с водой; пипетки; таблицы.

Задание

1 Изготовить препарат поперечного среза черешка листа свеклы и ознакомиться со строением угловой колленхимы

2 Изготовить препараты поперечного и продольного срезов стебля герани и ознакомиться с анатомическими особенностями склеренхимы

3 Изготовить препарат мякоти незрелого плода груши и изучить строение склереид

4 Зарисовать по несколько клеток каждой ткани и сделать обозначения

Последовательность выполнения работы

Сделать тонкий поперечный срез черешка листа свеклы, поместить его на предметное стекло и изучить под микроскопом. Обратит внимание на светлые блестящие утолщения стенок, заполняющие углы клеток. Затем удалить с предметного стекла с помощью фильтровальной бумаги воду и подействовать на срез хлорцинк-йодом и пронаблюдать, как стенки клеток колленхимы примут фиолетовую окраску (они состоят из целлюлозы). Зарисовать несколько клеток колленхимы.

Взять стебель герани и сделать сначала поперечный его срез, затем разрезать стебель вдоль по диаметру и сделать продольный срез ближе к кожице. Изучить под микроскопом анатомическую структуру древесинных волокон склеренхимы (рисунок А.16). Зарисовать древесинные волокна в поперечном и продольном разрезах.

С помощью препаровальной иглы взять часть мякоти незрелого плода груши из центральной околосемянной части и поместить на предметное стекло, изучить под микроскопом и зарисовать 3-4 склереиды (рисунок А.17).

Вопросы для самоконтроля

1. Почему механические ткани называют арматурными?
2. Как классифицируются механические ткани?
3. Какое строение имеет колленхима и где она встречается у растений?
4. Какое строение имеет склеренхима, какую она выполняет функцию и в каких органах встречается?
5. Каковы особенности структуры склереид?
6. В чем отличие лубяных волокон от древесинных?
7. Как используются человеком лубяные волокна?

Литература

1. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981. - С.39-41.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботанике.- М.: Высшая школа, 1979. - С. 56-59.
3. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.-Минск.: Высшая школа, 1985. - С. 81-89.

Тема 9. Проводящие ткани (2ч.)

Цель работы

Изучить проводящие ткани – флоэму и ксилему на продольных радиальных срезах стебля тыквы, корневища папоротника – орляка, древесины сосны.

Средства обучения: свежие или фиксированные отрезки стебля тыквы (*Cucurbita pepo*), постоянные микропрепараты продольных радиальных срезов корневища папоротника-орляка (*Pteridium aquilinum*); древесины сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*); микроскопы; лезвия; бритвы; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; пинцеты; стаканчики с водой; салфетки; таблицы.

Задание

1 Изготовить препарат продольного среза проводящего пучка стебля тыквы и ознакомиться с проводящими тканями флоэмой и ксилемой

2 Изучить лестничные сосуды на постоянном микропрепарате продольного среза корневища папоротника-орляка

3 Изучить водопроводящие элементы (трахеиды) древесины сосны на постоянном препарате её продольного среза

4 Зарисовать по несколько клеток каждой из рассмотренных видов тканей и сделать обозначения

Последовательность выполнения работы

Отрезок стебля тыквы длиной в 0,5-1 см разрезать вдоль и с полученного продольного радиального разреза срезать лезвием или бритвой тонкий продольный срез и поместить его в каплю с водой на предметное стекло, сверху накрыть покровным стеклом. Затем положить препарат на столик микроскопа и рассмотреть его под большим увеличением. Найти и зарисовать ситовидные трубки, сопровождающие клетки, сосуды (рисунок А.18). Затем отыскать на постоянном микропрепарате продольного среза корневища папоротника-орляка лестничные сосуды (рисунок А.19). Обратить внимание на щелевидные поры. Зарисовать лестничный сосуд и обозначить щелевидные поры.

Изучить под микроскопом постоянный микропрепарат продольного радиального среза древесины сосны обыкновенной. Отметить, что вся древесина состоит из длинных прозенхимных

клеток – трахеид, на радиальных стенках которых хорошо заметны окаймленные поры (рисунок А.20). Зарисовать несколько трахеид.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие вещества (органические или минеральные) движутся по сосудам и трахеидам ксилемы, а какие – по ситовидным трубкам флоэмы?
2. Чем отличаются сосуды от ситовидных трубок?
3. Где и как развиваются клетки – спутницы (сопровождающие клетки) и какое они имеют значение?
4. Какие сосуды развиваются у стебля тыквы?
5. У каких растений в стеблях развиваются только трахеиды и чем они отличаются от сосудов?

Литература

1. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. М.: - Просвещение, 1981 - С.53-58.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. М.: - Высшая школа, 1979. - С.60-64.

Тема 10. Проводящие пучки (2ч.)

Цель работы

Познакомиться со строением различных типов проводящих пучков у растений.

Средства обучения: микроскопы; таблицы; постоянные микропрепараты поперечных срезов стеблей кукурузы (*Zea mays*), кирказона обыкновенного (*Aristolochia clematitis*), тыквы (*Cucurbita pepo*), корневища ландыша майского (*Convallaria majalis*), корневища папоротника - орляка (*Pteridium aquilinum*).

Задание

- 1 Изучить строение проводящих пучков на постоянных препаратах поперечных срезов стеблей кукурузы, кирказона, тыквы, корневищ ландыша и папоротника орляка
- 2 Зарисовать по одному проводящему пучку каждого типа и обозначить гистологические элементы, составляющие пучки

Последовательность выполнения работы

Внимательно рассмотреть под микроскопом проводящие пучки стеблей кукурузы, кирказона обыкновенного, тыквы обыкновенной, корневища ландыша майского, корневища папоротника - орляка. Обратить внимание на гистологический состав пучков, на взаимное расположение флоэмы и ксилемы, на наличие камбия, на структуру обкладок. Определить типы пучков (концентрический амфивазальный, концентрический амфикрибральный, коллатеральный закрытый, коллатеральный открытый, биколлатеральный). Зарисовать все изученные типы пучков (рисунок А.21, рисунок А.22).

Вопросы для самоконтроля

1. Какие гистологические элементы входят в состав флоэмы?
2. Какие гистологические элементы входят в состав ксилемы.
3. Какие сосуды могут быть в одном пучке?
4. Чем отличается открытый коллатеральный проводящий пучок от закрытого?
5. Чем характеризуется биколлатеральный проводящий пучок?
6. В чем отличие концентрического амфивазального пучка от концентрического амфикрибрального пучка?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Вышэйшая школа, 1985. – С. 95-99.
2. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.С., Н.И.Шорина Н.И. Ботаника. Морфология и анатомия растений. – М.: Просвещение, 1988.- С. 124.
3. Воронин Н.С.. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М: Просвещение, 1981.- С. 53-58.

СЕМЯ, ЗАРОДЫШ, ПРОРОСТОК

Тема 11. Строение семян двудольных и однодольных растений (2ч.)

Цель работы

Изучить строение семян двудольных и однодольных растений на примерах бобовых и злаковых представителей.

Средства обучения: лупы; таблицы; предварительно намоченные в чашках Петри семена фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), гороха посевного (*Pisum sativum*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), овса посевного (*Avena sativa*); постоянные микропрепараты продольных срезов зерновок пшеницы и овса.

Задание

- 1 Провести морфологический анализ семян фасоли, гороха, пшеницы, овса
- 2 Зарисовать внешний вид рассмотренных семян и их внутреннее строение

Последовательность выполнения работы

Рассмотреть семена фасоли и гороха, у которых нет эндосперма и питательные вещества отложены в зародышах – в семядолях. Обратить внимание на кожуру, форму, рубчик, микропиле. Зарисовать внешний вид семян и сделать обозначения. Затем снять с семян кожуру и рассмотреть строение зародыша. Отметить наличие зародышевого корешка, стебелька, прикрепление семядолей к стебельку (рисунок А.23). Зарисовать строение семян фасоли и гороха.

Рассмотреть зерновки пшеницы и овса, имеющие эндосперм. Зерновки представляют собой плоды, внутри которых находятся по одному семени. Отметить, что околоплодник плотно срастается с кожурой семени.

На постоянных препаратах продольных разрезов зерновок злаков изучить строение зародыша и эндосперма под микроскопом. Отметить, что зародыш у изучаемых злаков в основном состоит из первичной меристемы, где выделяются зародышевый корешок с корневым чехликом, корневое влагалище (колеориза), зародышевый стебелек (гипокотиль) и почечка с конусом нарастания, прикрытых, зародышевыми листьями (рисунок А.24). Найти щиток и эпибласт в зерновке злаков.

Изучить эндосперм, состоящий в периферической части из слоя однородных клеток – алевронового слоя и крахмалоносных клеток, расположенных к центру зерновки. Зарисовать поперечный разрез зерновки овса или пшеницы сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Из чего развивается семя и какой процесс предшествует его образованию?
2. Из каких частей семяпочки образуются кожура семени, зародыш, эндосперм?
3. В чем сходство и отличие в строении семян двудольных и однодольных растений?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. – Минск: Вышэйшая школа, 1985. – С. 336-340.
2. Воронин Н.С.. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений- М: Просвещение, 1981- С.59.

Тема 12. Строение проростков двудольных и однодольных растений (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с развитием и строением проростков двудольных и однодольных растений на примерах фасоли, гороха, пшеницы.

Средства обучения: лупы; таблицы; проростки фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris*), гороха посевного (*Pisum sativum*), пшеницы (*Triticum aestivum*).

Задание

- 1 Провести морфологический анализ проростков фасоли, гороха, пшеницы. Отметить отличия проростков фасоли от проростков гороха в развитии зародышевого стебелька и семядолей, а также – отличия в развитии корневых систем проростков двудольных и однодольных растений
- 2 Зарисовать общий вид проростков изученных растений

Последовательность выполнения работы

Изучить особенности прорастания семян у фасоли, гороха, пшеницы, рассматривая с помощью лупы проростки разных возрастов. Отметить, что первым прорывает кожуру семени корешок, что фасоль и горох прорастают одним корешком, а пшеница – двумя –

тремя. Обратить внимание на развитие у фасоли и гороха главного корня из зародышевого корешка семени и порядок развития боковых корней, а у пшеницы – на развитие придаточных корней. На более взрослых растениях отметить позеленение семядолей и обратить внимание на развитие из семядолей зародышевых листьев. Отметить хорошо развитый гипокотиль у проростка фасоли и недоразвитый гипокотиль у проростка гороха, в связи с чем у последнего гипокотиль остается в почве и семядоли не выносятся на поверхность.

У проростков пшеницы разного возраста изучить последовательность развития корней, coleoptily (наружного зародышевого листа) и первых настоящих листьев (рисунок А.25).

Вопросы для самоконтроля

1. В какой последовательности развиваются органы зародышей фасоли, гороха, пшеницы?
2. Какое строение имеют проростки фасоли, гороха, пшеницы?
3. Чем отличается проросток фасоли от проростка гороха?
4. Какие условия необходимы для развития проростков?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985.- С. 340.-343.
2. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: Просвещение, 1988. - С.143-151.
3. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений.- М: Просвещение, 1981 С с. 59-65.

КОРЕНЬ

Тема 13. Типы и формы корневых систем. Зоны корня

Цель работы

Познакомиться с основными типами и формами корневых систем. Изучить зоны корня.

Средства обучения: живые корневые системы комнатных растений; гербарий растений; корни проростков однодольных и двудольных растений; таблицы; постоянный микропрепарат кончика корня проростка пшеницы.

Задание

1 Ознакомиться с различными типами корневых систем, используя гербарий корней, корни проростков фасоли, гороха, пшеница, овса, корневые системы комнатных растений

2 Зарисовать различные типы корневых систем и сделать обозначения

3 Изучить морфологические формы корневых систем

4 Изготовить препарат кончика корня проростка пшеницы и изучить его под малым увеличением микроскопа. Найти корневой чехлик, зоны деления, растяжения, всасывания, проведения. (можно воспользоваться и постоянным микропрепаратом)

5 Зарисовать кончик корня и обозначить все его зоны

Последовательность выполнения работы

Рассмотреть корневые системы молодых комнатных растений, корневые системы проростков фасоли, гороха, пшеницы, овса, корни загербаризированных растений. Выделить растения с корневой системой главного корня, корневой системой придаточных корней и смешанной корневой системой. Зарисовать типы корневых систем по происхождению, обозначить главный корень, придаточные и боковые корни (рисунок А.26).

Рассмотреть морфологические формы корневых систем - веретеновидные, конусовидные, цилиндрические, реповидные у стержневой корневой системы и клубневидные, ветвистые, шнуровидные - у мочковатой корневой системы.

Для изготовления препарата кончика корня проростка пшеницы следует оторвать один из корней проростка пшеницы, отделить кончик корня длиной в 1,5см, положить его в каплю воды на предметное стекло и накрыть сверху покровным стеклом. Рассмотреть при малом увеличении микроскопа. Найти на кончике корня корневой чехлик, зону деления, находящуюся на верхушке конуса нарастания, состоящую из тонкостенных паренхимных клеток первичной меристемы, затем зону растяжения следующую за зоной деления. Еще выше на расстоянии 2-3мм от кончика корня отметить зону всасывания, или иначе зону корневых волосков, имеющую длину в несколько мм (рисунок А.27). Обратить внимание на зону проведения, располагающуюся выше зоны всасывания и, продолжающуюся вплоть до корневой шейки.

Вопросы для самоконтроля

1. Из чего развивается главный корень?
2. Каково происхождение боковых и придаточных корней?
3. Какие существуют типы корневых систем по происхождению?
4. Какие известны формы корней?
5. Какие имеются зоны на корне, каково их строение?
6. Какую функцию выполняет каждая из зон корня?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985, с. 100.-108.
2. Воронин Н.С.. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М: Просвещение, 1981, с. 66-69.

Тема 14. Первичное анатомическое строение корня ириса германского

Цель работы

Познакомиться с первичным анатомическим строением корня однодольных растений на примере ириса германского.

Средства обучения: микроскопы; постоянные микропрепараты поперечного среза корня ириса германского (*Iris germanica*); таблицы.

Задание

- 1 Изучить первичное анатомическое строение корня на постоянном микропреparate поперечного среза корня ириса германского
- 2 Зарисовать рассмотренный корень и сделать обозначение всех его тканей

Последовательность выполнения работы

Положить постоянный микропрепарат на предметный столик микроскопа. Внимательно изучить поперечный срез корня под малым увеличением (рисунок А.28). Обратить внимание на широкую кору, состоящую из наружного слоя – экзодермы, среднего слоя – мезодермы (основной паренхимы) и внутреннего слоя – эндодермы. Найти центральный цилиндр, покрытый снаружи перициклом. Отметить, что внутренняя часть центрального цилиндра занята радиальным проводящим пучком, что расположенная в центре ксилема многолучевая с крупными сосудами в середине и с мелкими – снаружи, отметить, что между выступами ксилемы располагаются участки флоэмы, камбий отсутствует.

Обратить внимание, что поверхность корня ириса покрыта эпиблемой, под эпиблемой расположена двух – четырехслойная экзодерма, состоящая из плотно сомкнутых с толстой оболочкой паренхимных клеток. Отметить средний слой коровой паренхимы, состоящий из рыхлорасположенных клеток с многочисленными межклетниками. Найти внутреннюю часть первичной коры (эндодерму), которая у ириса переходит во вторичное строение, убедиться, что по внутренней поверхности стенок эндодермы откладывается суберин. Такие клетки становятся непроницаемыми. Поэтому вода и питательные вещества проходят через специальные пропускные клетки с тонкими оболочками. Отыскать пропускные клетки. Под большим увеличением микроскопа рассмотреть внимательно отдельные участки корня. Зарисовать часть корня в виде сектора и обозначить все ткани.

Вопросы для самоконтроля

1. Почему строение корня ириса германского называют первичным?
2. Из каких тканей состоит первичная кора и какое они имеют строение?
3. Где находится центральный цилиндр корня и какое он имеет строение?
4. Как попадает вода из почвы в проводящую систему корня?
5. Какое строение имеет проводящий пучок корня ириса?
6. Какую функцию выполняет перицикл?

Литература

1. Бавгуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985.- С. 111.-115.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники.- М.: Высшая школа, 1979.- С. 80-82.

Тема 15. Вторичное анатомическое строение корня тыквы обыкновенной (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с вторичным анатомическим строением корня двудольных растений на примере корня тыквы обыкновенной

Средства обучения: микроскопы, постоянные препараты поперечного среза молодого корня тыквы (*Cucurbita pepo*), фиксированные корни тыквы или постоянные микропрепараты поперечного среза корня тыквы в зоне проведения; таблицы; пеналы с набором необходимого материала для проведения срезов.

Задание

- 1 Изучить постоянный препарат поперечного среза молодого корня тыквы и ознакомиться с началом деятельности камбия. Зарисовать и сделать обозначения тканей
- 2 Изготовить препарат поперечного среза зоны проведения корня тыквы или воспользоваться готовым препаратом и изучить вторичное строение корня, зарисовать и обозначить ткани

Последовательность выполнения работы

Положить на предметный столик микроскопа постоянный микропрепарат поперечного среза молодого корня тыквы и изучить сначала под малым увеличением, затем под большим все ткани корня (рисунок А.29). Отметить делящийся слой (камбий), развивающийся между ксилемой и флоэмой и откладывающий к центру клетки, дифференцирующиеся в элементы вторичной ксилемы, а снаружи - клетки, дифференцирующиеся в элементы вторичной флоэмы. Зарисовать центральный цилиндр с четырьмя лучами первичной ксилемы, обозначить первичную ксилему, камбий, сосуды вторичной ксилемы, вторичную и первичную флоэму.

Для изучения вторичного строения корня тыквы нужно сделать тонкий поперечный срез корня и внимательно рассмотреть его под

микроскопом, или же можно воспользоваться постоянным микропрепаратом. При малом увеличении микроскопа найти в середине корня четырехлучевую первичную ксилему. От лучей первичной ксилемы начинаются радиальные (сердцевидные) лучи, состоящие из тонкостенной живой паренхимы. Между радиальными лучами видны участки вторичной ксилемы с крупными сосудами и мелкоклеточной древесинной паренхимой, образующие открытые коллатеральные пучки. Между вторичной ксилемой и вторичной флоэмой, в состав которой входят ситовидные трубки, клетки-спутницы, развивается камбий в виде сеточки, производящий слой вторичной ксилемы и флоэмы. Снаружи корень покрыт слоем пробки (рисунок А.30). Обратить внимание на вторичную кору, состоящую из тканей, расположенных снаружи от камбия. Это такие ткани как флоэма, основная паренхима, феллодерма, пробковый камбий. Зарисовать строение корня на поперечном сечении и обозначить все ткани.

Вопросы для самоконтроля

1. По каким анатомическим особенностям отличается корень первичного строения от корня вторичного строения?
2. Какие ткани образуются из камбия?
3. Из каких тканей состоит корень при вторичном строении?

Литература

1. Бавтуто Г.А.. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - М.: Высшая школа, 1985.- С. 119-121.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники.- М.: Высшая школа, 1979.- С. 82-85.

ПОБЕГ

Тема 16. Побег и его основные элементы (4ч.)

Цель работы

Изучить разнообразие побегов и их морфологические части. Выделить метамеры, изучить строение почек, листорасположение, ветвление и нарастание, образование систем побегов.

Средства обучения: комнатные растения; лупы; препаровальные иглы; скальпели; таблицы; экземпляры побегов тополя черного (*Populus nigra*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), березы повислой (*Betula pendula*), яблони домашней (*Malus domestica*), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), вяза перисто - ветвистого (*Ulmus pinnato-ramosa*), сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*), плауна булавидного (*Lycopodium clavatum*); гербарий злаков: пырея ползучего (*Agropuron repens*), мятлика лугового (*Poa pratensis*), костра безостого (*Bromus inermis*), овсяницы бороздчатой (*Festuca sulcata*).

Задание

1 На примере древесных, травянистых и комнатных растений изучить морфологические части побегов, выделить метамеры, удлиненные и укороченные побеги. Зарисовать морфологическое строение побега

2 Изучить внешнее и внутреннее строение почек. Зарисовать вегетативную и генеративную почки в продольном разрезе и обозначить все их части

3 Познакомиться с различными типами листорасположения на побегах. Рассмотреть на побегах почечные кольца. Определить возраст веток, указать границы годичных побегов деревьев

4 Изучить типы ветвления, нарастания и образование системы побегов у различных растений: плауна, сирени, березы, тополя и др. Схематично зарисовать типы ветвления побегов

5 Познакомиться с особенностями узла кущения у злаков. Зарисовать узел кущения и сделать обозначения

Последовательность выполнения работы

Внимательно рассмотреть побеги различных растений, обратить внимание на деревянистые и травянистые побеги, найти узлы и междоузлия, выделить метамеры побегов, отметить удлиненные и укороченные побеги, найти верхушечные и боковые почки (рисунок А.31). Сделать рисунок морфологического строения побега.

Рассмотреть форму, размеры, цвет почек на древесных побегах. Взять несколько почек и сделать продольные разрезы через вегетативные и генеративные почки. Отметить чешуи, зачатки

листьев, зачатки соцветия (рисунок А.32). Зарисовать почки вегетативные и генеративные на продольном сечении.

Изучить листорасположение на побегах. Найти спиральное, супротивное, мутовчатое расположение листьев. Отметить почечные кольца, определить возраст веток на тополе черном, указать границы годичных побегов.

Определить дихотомический, ложнодихотомический, моноподиальный, симподиальный типы ветвления побегов у различных растений (рисунок А.33), их нарастание и ветвление.

Особое внимание обратить на способ ветвления стеблей злаков. Оно происходит у поверхности земли в узле кущения (рисунок А.34). Найти и изучить узлы кущения у пырея, мятлика, костра, овсяницы (типчака).

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется побегом?
2. Что называется узлом и междоузлием?
3. Какие части побега входят в состав метамера?
4. Какие побеги называются удлиненными, а какие - укороченными?
5. Чем отличаются древесные растения от травянистых?
6. Как классифицируются почки по положению, происхождению, защищенности?
7. Как образуется почечное кольцо?
8. Чем отличается дихотомическое ветвление от ложнодихотомического, моноподиального и симподиального?
9. Какое ветвление считается наиболее прогрессивным и почему?

Литература

1. Бавтуто Г.А.. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985.- С. 140-156.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.- С. 85-88.

Тема 17. Морфология и анатомия листа (4ч.)

Цель работы

Изучить морфологические и анатомические особенности листьев различных растений. Научиться изготавливать препараты поперечных срезов листьев для демонстрации в школе.

Средства обучения: комнатные растения, гербарные экземпляры растений с различными листьями: дуба черешчатого (*Quercus robur*), тополя черного (*Populus nigra*), березы повислой (*Betula pendula*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), караганы древовидной (*Caragana arborescens*), сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris*), шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*), ковыля сарептского (*Stipa sareptana*), клевера ползучего (*Trifolium repens*) и др; постоянные микропрепараты поперечных срезов листьев камелии японской (*Camellia japonica*), ириса германского (*Iris germanica*), сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*); микроскопы; таблицы; бритвы; стаканчики с водой; предметные и покровные стекла; кусочки картофеля; препаровальные иглы.

Задание

1 Рассмотреть гербарный набор листьев разных растений и изучить листья комнатных растений. Найти среди них черешковые, сидячие, листья с влагалищами и прилистниками. Зарисовать примеры, указав название растений

2 Изучить жилкование листьев. Зарисовать примеры листьев с сетчатым (перистым), пальчатым, дуговидным, параллельным, вильчатым жилкованием

3 Изучить формы расчлененности листовых пластинок и изрезанности краев листовых пластинок, изучить различные формы листьев у растений

4 Найти листья простые и сложные. Среди сложных листьев выделить пальчато-сложные, тройчатые, парноперистые, непарноперистые. Зарисовать примеры простых и сложных листьев

5 Сделать тонкий поперечный срез листовой пластинки листа фикуса элегантного или другого какого-нибудь двудольного растения. Изучить все ткани, зарисовать и сделать обозначения

6 Познакомиться с анатомическим строением листьев камелии, ириса, хвои сосны, изучив постоянные микропрепараты их поперечных срезов. Зарисовать микроскопическую структуру листьев каждого представителя и обозначить все виды тканей

Последовательность выполнения работы

На гербарном материале и на живых комнатных растениях изучить морфологическую структуру листьев.

Обратить внимание на крупные прилистники, развивающиеся у основания черешка листьев гороха посевного.

Отобрать в отдельные стопки гербарные растения с черешковыми, сидячими и влагалищными листьями (рисунок А.35).

Среди комнатных растений найти листья с сетчатым (перистым), дуговидным и параллельным жилкованием. Внимательно рассмотреть вильчатое жилкование у листьев гингко двулопастного на гербарном образце.

Провести морфологический анализ листьев на гербарных образцах по расчлененности листовых пластинок (лопастные, перистолопастные, пальчато-лопастные, отдельные, рассеченные, многократно перисторассеченные и др.); по изрезанности краев листовых пластинок (пильчатые, двоякопильчатые, зубчатые, городчатые, выемчатые); по форме листовых пластинок (линейные, ланцетные, ромбические, почковидные, стреловидные, щитовидные, яйцевидные, обратнояйцевидные, сердцевидные, игольчатые и др.)- рисунок А.36.

Дать определение простым и сложным листьям. Отобрать растения с простыми и сложными листьями.

Поместить часть листа фикуса или другого комнатного растения между двумя кусочками картофеля и сделать с помощью бритвы тонкий поперечный срез. Срез положить на предметное стекло в каплю воду и рассмотреть его сначала под малым увеличением микроскопа, затем - под большим. Найти нижнюю и верхнюю эпидерму, устьица, столбчатую и губчатую паренхиму, коллатеральный пучок, склеренхиму и др. ткани (рисунок А.37).

На постоянных микропрепаратах поперечных срезов листьев камелии, ириса, хвои сосны отметить сходства и различия их анатомических структур.

Вопросы для самоконтроля

1.Какую роль играют листья растений, какова их основная функция?

2.Какое значение имеет озеленение городов и других населенных пунктов?

3.Какова морфологическая структура листьев? Почему лист обладает большим разнообразием морфологических особенностей? С чем это связано?

4.Как по микроскопической структуре мезофилла и эпидермы можно определить нижнюю или верхнюю сторону листа?

5.Чем отличаются друг от друга столбчатый, губчатый и складчатый мезофиллы?

6. Что представляют собой жилки в анатомической структуре листа?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985. - С. 218-252.

2. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: Просвещение, 1988. - С. 199-228.

3. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981. - С. 110-118.

Тема 18. Непучковое анатомическое строение стеблей голосеменных и древесных двудольных покрытосеменных растений (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с анатомической структурой стеблей голосеменных и древесных двудольных покрытосеменных растений на примерах стеблей сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и липы сердцевидной (*Tilia cordata*).

Средства обучения: молодые 3-4-летние стебли сосны (*Pinus silvestris*) и липы (*Tilia cordata*); микроскопы; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; бритвы; вода в стаканчиках; пипетки; постоянные микропрепараты поперечных срезов стеблей сосны и липы; распилы многолетних стволов сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*), березы повислой (*Betula pendula*), тополя черного (*Populus nigra*); таблицы; раствор йода в йодистом калии.

Задание

1 Рассмотреть распилы многолетних стволов сосны, березы, тополя

2 Найти корку, кору, флоэму, камбий, ксилему, сердцевину

3 Изготовить препараты поперечных срезов стеблей сосны обыкновенной и липы сердцевидной (можно воспользоваться постоянными микропрепаратами). Изучить на препаратах анатомическую структуру стеблей, зарисовать и обозначить все ткани

Последовательность выполнения работы

На поперечных распилах многолетних стволов сосны, тополя, березы изучить последовательность расположения тканей, сердцевины, древесины, камбия и коры, состоящей из первичной коры и вторичного луба. Отметить, что основную массу стеблей составляют годовичные кольца древесины.

Для ознакомления с микроскопическим строением стеблей сосны и липы необходимо взять 3-летние побеги этих деревьев и с помощью бритвы в зоне междоузлия сделать их тонкие поперечные срезы. Затем поместить эти срезы на предметное стекло в раствор йода в йодистом калии или в каплю воды и сверху накрыть покровным стеклом. Можно пользоваться и постоянными препаратами. Сначала рассмотреть срезы стеблей под малым увеличением, затем - под большим (рисунок А.38, рисунок А.39). Изучить все виды тканей, зарисовать и сделать обозначения.

Вопросы для самоконтроля

1. Как на распилах многолетних стволов деревьев определить их возраст?
2. Чем отличается анатомическая структура стебля голосеменного растения от стебля древесного покрытосеменного растения?
3. Какие гистологические элементы входят в состав первичной и вторичной коры?
- 4 4. Чем отличается заболонь от ядровой древесины?
5. Какое строение и значение имеют сердцевинные лучи?

Литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Вышэйшая школа, 1985.- С. 192-209.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений.- М.: Просвещение, 1981.- С. 101-110.

Тема 19. Анатомическое строение стеблей травянистых двудольных растений (2ч.)

Цель работы

Познакомиться с анатомическим строением стеблей, травянистых двудольных растений на примерах поперечных срезов стеблей льна, подсолнечника, кирказона.

Средства обучения: фиксированные стебли льна обыкновенного (*Linum usitatissimum*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), кирказона ломоносовидного (*Aristolochia clematitis*) или постоянные микропрепараты поперечных срезов стеблей этих растений; вода; пипетки; бритвы; кусочки сырого картофеля; чашки Петри; предметные и покровные стекла; микроскопы; таблицы.

Задание

1 Изготовить препарат поперечного среза стебля льна и изучить его непучковое строение

2 Изготовить препарат поперечного среза стебля подсолнечника и познакомиться с его переходным строением

3 Изготовить препарат поперечного среза стебля кирказона и ознакомиться с его пучковым строением, или изучить стебель кирказона на постоянном препарате

4 Зарисовать изученные типы строения стеблей и сделать обозначения всех тканей

Последовательность выполнения работы

Взять кусочек стебля льна в районе междоузлия, поместить между двумя кусочками сырого картофеля и сделать с помощью бритвы несколько очень тонких поперечных срезов и один наиболее тонкий срез положить на предметное стекло в каплю воды. Рассмотреть полученный препарат сначала под малым увеличением микроскопа, затем – под большим. Найти клетки эпидермы, покрытые снаружи кутикулой, участок первичной коры, внутренний слой первичной коры – эндодерму, лубяные волокна, флоэму, камбий, вторичную ксилему, первичную ксилему, сердцевидные лучи, паренхиму сердцевины, внутреннюю полость (рисунок А.40). Обратить внимание на сложные слои ксилемы и флоэмы, на их непучковое строение. Можно пользоваться и постоянным микропрепаратом поперечного среза стебля льна. После рассмотрения всех тканей зарисовать строение стебля льна на поперечном сечении и сделать обозначения.

Подготовить два кусочка картофеля, поместить между ними небольшой участок стебля, взятый с междоузлия подсолнечника, толщиной в 6-7мм и с помощью бритвы сделать поперечный срез, рассмотреть его под малым увеличением микроскопа, затем – под большим. Найти эпидерму с крупными многоклеточными волосками, убедиться что за эпидермой во внутрь стебля следует первичная кора, в состав которой входит механическая ткань колленхима, расположенная за эпидермой. Под колленхимой следует небольшая прослойка паренхимы первичной коры, затем идет эндодерма, состоящая из цепочки клеток. Обратить внимание, что за первичной корой следует центральный цилиндр и, что проводящие пучки располагается в один ряд. Все пучки как бы связаны волнистой полоской мелких клеток межпучкового камбия (рисунок А.41). Из него образуются новые проводящие пучки коллатеральные открытые. В середине стебля отметить хорошо заметную сердцевину. Зарисовать стебель подсолнечника на поперечном сечении и обозначить все его ткани.

Анатомическое строение стебля кирказона лучше изучать на постоянном препарате. Вначале нужно внимательно рассмотреть основные части стебля под малым увеличением микроскопа. Отметить эпидерму, первичную кору и центральный цилиндр, который окружен заметным кольцом склеренхимы перициклического происхождения. Затем следует рассмотреть все ткани при большом увеличении. Найти расположенную под эпидермой колленхиму, паренхиму коры, эндодерму, склеренхиму перицикла, флоэму ксилему, пучковый камбий, межпучковый камбий, сердцевидные лучи, паренхиму сердцевины (рисунок А.42). Зарисовать стебель кирказона на поперечном сечении и сделать обозначения всех его гистологических элементов.

Вопросы для самоконтроля

1. В чем отличие травянистых растений от древесных?
2. В чем сходство и различие в строении стебля и корня?
3. Как развивается первичные ткани из прокамбия?
4. Каковы особенности структуры стебля льна обыкновенного?
5. Каковы особенности структуры стебля подсолнечника однолетнего?
6. Каковы особенности структуры стебля кирказона ломоносовидного?

7. Чем отличается пучковая структура стебля от непучковой и переходной?

Литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Высшая школа, 1985. - С. 180-185.

2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979.- С. 116-124.

Тема 20. Анатомическое строение стеблей однодольных растений (2ч.)

Цель работы

Ознакомиться со структурой стебля однодольных растений с хорошо выраженной первичной корой на примере поперечного среза стебля аспарагуса или ириса, а также со слабо выраженной первичной корой и большой полостью в центре на примере стебля злака – соломины ржи и стебля без полости на примере стебля кукурузы.

Средства обучения: отрезки стеблей комнатного растения аспарагуса Шпренгера (*Asparagus Sprengeri*); постоянные микропрепараты поперечных срезов стеблей ириса германского (*Iris germanica*), ржи посевной (*Secale cereale*), кукурузы (*Zea mays*); вода в стаканчиках; пипетки; предметные и покровные стекла; препаровальные иглы; микроскопы; таблицы; кусочки сырого картофеля; бритвы.

Задание

1 Изготовить препарат поперечного среза стебля аспарагуса или воспользоваться постоянным препаратом поперечного среза стебля ириса и изучить структуру стебля однодольного растения с хорошо выраженной первичной корой

2 Изучить на постоянном микропрепарате поперечного среза стебля ржи структуру стебля соломины у злаков

3 Изучить на постоянном микропрепарате структуру стебля кукурузы

4 Зарисовать секторы стеблей изученных растений и обозначить все ткани

Последовательность выполнения работы

Взять отрезок стебля аспарагуса, поместить его между двумя кусочками сырого картофеля и сделать несколько тонких поперечных срезов с помощью бритвы. Самый тонкий срез использовать для изучения структуры стебля. Можно пользоваться и постоянным микропрепаратом поперечного среза стебля ириса. Рассмотреть общую структуру стебля под малым увеличением микроскопа, затем детально изучить гистологические элементы стебля под большим увеличением. Найти эпидерму, первичную кору, склеренхиму перицикла, основную паренхиму стебля, закрытые проводящие пучки. Зарисовать структуру стебля и сделать обозначения.

Постоянный препарат поперечного среза стебля ржи положить на столик микроскопа. Изучить под малым увеличением общую структуру стебля. Под большим увеличением рассмотреть все проводящие пучки, обратить внимание на их расположение и количество, а также на полость, занимающую середину стебля. Отметить эпидерму, склеренхиму, хлоренхиму, закрытые коллатеральные проводящие пучки, основную паренхиму (рисунок А.43). Зарисовать строение стебля ржи и сделать обозначения.

При изучении стебля кукурузы можно использовать постоянный микропрепарат. Отметить, что весь центр стебля выполнен основной паренхимой. Полости нет. Проводящие пучки коллатеральные закрытые, располагаются беспорядочно по всей паренхиме. Первичная кора не выражена. Флоэма в проводящих пучках не имеет лубяной паренхимы. Ситовидные трубки и сопровождающие клетки представлены в виде сеточек. Ксилема имеет два крупных сетчатых сосуда и два мелких, расположенных радиальным рядом - кольчатоспиральный и кольчатый. Под ними располагается полость (рисунок А.44). Ксилема имеет древесинную паренхиму.

Зарисовать строение стебля кукурузы и сделать обозначение всех его тканей.

Вопросы для самоконтроля

1. Какое строение имеет стебель однодольных растений?
2. Почему стебли однодольных растений не имеют вторичного утолщения?
3. Какое строение имеют проводящие пучки у однодольных растений?
4. Какие типы пучкового строения стебля встречаются у однодольных растений?

5. Каковы главные отличия в строении стеблей двудольных и однодольных растений?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Высшая школа, 1985.- С. 186-190.
2. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979. - С. 125-129.

ЦВЕТКИ, СОЦВЕТИЯ, ПЛОДЫ

Тема 21. Разнообразие цветков. Общие закономерности в их строении (4 ч.)

Цель работы

Изучить строение цветков разных растений из разных семейств.

Средства обучения: размоченные и гербаризированные цветки лютика ползучего (*Ranunculus repens*), кувшинки чистобелой (*Nymphaea candida*), шиповника коричневого (*Rosa cinnamomea*), яблони домашней (*Malus domestica*), капусты огородной (*Brassica oleracea*), гороха посевного (*Pisum sativum*), картофеля (*Solanum tuberosum*), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis*), василька сибирского (*Centaurea sibirica*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), тюльпана алтайского (*Tulipa altaica*), ландыша майского (*Convallaria majalis*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), лебеды лоснящейся (*Atriplex nitens*) и др.; лупы; препаровальные иглы; пинцеты; предметные и покровные стекла; муляжи цветков; цветущие комнатные растения; таблицы; гербарий растений; постоянные микропрепараты поперечных срезов завязи и пыльника.

Задание

1 Познакомиться с разными типами цветков по строению околоцветника, андроцея и гинецея

2 Проанализировать строение цветка лютика и уяснить закономерности в расположении чашелистиков, лепестков, тычинок и пестиков на выпуклом цветоложе. Отметить сходство цветка с вегетативным побегом и шишкой голосеменных. Зарисовать строение цветка лютика

3 Изучить строение цветков кувшинки как пример с переходными образованиями между тычинками и лепестками, между стеблевыми листьями и чашелистиками

4 Проанализировать строение цветков различных по составу: с двойным околоцветником (яблоня, лютик, капуста, шиповник), с простым венчиковидным околоцветником (тюльпан, ландыш, амариллис), с простым чашечковидным околоцветником (лебеда), а также изучить голые цветки ивы, пестичные и тычиночные цветки березы, бесплодные ложноязычковые цветки подсолнечника, бесплодные воронковидные цветки василька, зигоморфные цветки гороха, актиноморфные цветки вишни

5 Изучить формы спайнолепестных венчиков у картофеля, льна, табака, одуванчика

6 Проанализировать строение цветков злаков на примере пшеницы

7 Рассмотреть постоянные микропрепараты поперечных срезов завязи и пыльника, зарисовать их и сделать обозначения

Последовательность выполнения работы

Рассмотреть цветки различных растений. Найти у них околоцветник, тычинки и пестики. Обратит внимание на свободное расположение частей цветка на цветоносе или же на их срастание, а также на их количество (рисунок А.45).

Взять размоченный цветок лютика. Найти выпуклое цветоносе, чашелистики, лепестки, многочисленные тычинки и пестики. Обратит внимание, что листочки околоцветника расположены в два круга, а тычинки и пестики по спирали (гемициклический, полукруговой цветок). Отметить сходство цветка лютика с вегетативным побегом и шишкой голосеменных растений.

При изучении цветка кувшинки обратит внимание на постепенный переход от типичных тычинок к лепесткам путем редукции пыльников и превращения тычиночной нити в плоский лепесток. Отметить спиральное расположение частей цветка (рисунок А.46).

Из большого разнообразия цветков растений выделить цветки с двойным околоцветником, с простым венчиковидным и чашечковидным околоцветниками, голые цветки. Рассмотреть сережки березы, пестичные и тычиночные цветки. Изучить цветки подсолнечника: трубчатые обоюдопалые и краевые ложноязычковые, бесплодные, состоящие из трех сросшихся лепестков. Взять соцветие

- корзинку василька, найти трубчатые обоеполые и бесплодные воронковидные цветки.

Рассмотреть зигоморфный цветок гороха. Отметить, что через цветок можно провести только одну плоскость симметрии, следовательно цветок зигоморфный (рисунок А.47).

На муляже цветка вишни определить количество возможных плоскостей симметрии. Убедиться, что цветок актиноморфный.

На примерах цветков картофеля, вьюнка, табака, одуванчика познакомиться с различными формами спайнолепестных венчиков. Составить их описание.

Взять сложный колос пшеницы, отделить от него простой колосок и рассмотреть его. Определить количество цветков в колоске. Изучить строение цветка. Найти нижнюю и верхнюю цветковые чешуи, завязь, рыльце, пленочки – лодикулы. Зарисовать строение цветка пшеницы и сделать обозначения.

На постоянном микропрепарате поперечного среза завязи цветка найти семяножку, интегумент, микропиле, халазу, нуцеллус, зародышевый мешок, яйцеклетку, синергиды, антиподы, вторичное ядро. Зарисовать строение завязи цветка на поперечном сечении.

На постоянном микропрепарате поперечного среза пыльника найти эпидерму, фиброзный слой, дегенерирующий слой, тапетум, археспорий, пыльцу. Зарисовать строение пыльника на поперечном сечении.

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется цветком?
2. Каковы главные функции цветка?
3. Какие различают типы цветков в зависимости от их строения и наличия или отсутствия околоцветника?
4. Какие цветки называются обоеполыми, а какие – раздельнополыми?
5. Какие растения называют однодомными, какие двудомными?
6. Какие расположения частей цветка имеются?
7. Что называется андроцеем и какова его общая характеристика?
8. Где и как развивается мужской гаметофит у покрытосеменных растений, какова его структура и функции?
9. Что называется гинецеем и какова его общая характеристика?
10. Какое строение имеет семязачаток цветковых растений?

11. Где и как развивается женский гаметофит у покрытосеменных растений? Какова его структура и как он называется?

12. Каковы особенности двойного оплодотворения у покрытосеменных растений? Кем и когда оно было открыто?

13. Каковы особенности цикла развития цветковых растений?

Литература

1.Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск « Вышэйшая школа», 1985. С. 279-285.

2.Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений.- М.: Просвещение, 1981. С. 123-134.

Тема 22. Формулы и диаграммы цветков (2ч.)

Цель работы

Усвоить приемы составления характеристик цветков с помощью формул и диаграмм.

Средства обучения: живые или размоченные в воде цветки лютика ползучего (*Ranunculus repens*), редьки посевной (*Raphanus sativus*), яблони домашней -(*Malus domestica*), вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris*), картофеля клубненосного (*Solanum tuberosum*), гороха посевного (*Pisum sativum*), огурца посевного (*Cucumis sativus*), гиппеаструма гибридного (*Hippeastrum hybridum*), свеклы обыкновенной (*Beta vulgaris*), ржи посевной (*Secale cereale*); муляжи цветков: редьки, вишни, картофеля, гороха, пшеницы; лупы; препаровальные иглы; предметные стекла; пинцеты; таблицы.

Задание

1 Проанализировать строение цветков с двойным околоцветником (лютика, редьки, яблони, вишни, картофеля, гороха, огурца), с простым околоцветником (гиппеаструма, свеклы), с околоцветником из пленок и чешуек (ржи)

2 Составить формулы и диаграммы изученных цветков растений

Последовательность выполнения работы

Работу следует начинать с анализа цветков, имеющих двойной околоцветник. В качестве примере нужно взять размоченный цветок

лютика ползучего. Найти и изучить у него чашелистики, лепестки, тычинки и пестики. Отметить круговое расположение чашелистиков и лепестков и спиральное расположение тычинок и пестиков. Подсчитать количество членов цветка. Определить срастание частей цветка и количество плоскостей симметрии, которые можно провести через ось цветка. Необходимо также установить положение пестиков, т.е. определить верхнюю, в данном случае, завязь.

При составлении формулы цветка нужно использовать следующие обозначения его частей: $\square$ - актиноморфный, или правильный цветок; $\square$ или $\square$ - зигоморфный, или неправильный; $\square$ - обоеполый цветок; $\square$ - пестичный цветок; $\square$ - тычиночный цветок; P - простой околоцветник (perigonium) K или Ca - чашечка (calyx); C или Co - венчик (corolla); A - андроцей (androecium); G - гинецей (gynoecium). Число членов отдельных частей цветка обозначаются цифрами (C₅ - пятилепестный венчик, A₅ - пятичленный андроцей). Если число тычинок или пестиков превышает 12, то следует ставить значок $\square$. При срастании членов цветка между собой, цифру, указывающую на их число, нужно заключать в скобки. Например, сросшаяся чашечка гороха обозначается - K(5), или Ca (5). Если какие-либо органы цветка расположены в несколько кругов следует ставить знак "+", например, A₃₊₃. Положение завязи показывается положением черты: G(2) - верхняя завязь; G(2) - нижняя завязь; G- - полунижняя завязь.

После проведения анализа цветка лютика ползучего необходимо составить его формулу: *K₅C₅A $\square$ G $\square$, которую следует читать так: цветок лютика ползучего актиноморфный с двойным околоцветником - чашечка состоит из пяти свободных чашелистиков, венчик - из пяти свободных лепестков, андроцей представлен неопределенным числом тычинок не сросшихся между собой, гинецей апокарпный содержит неопределенное число пестиков, завязь верхняя.

Затем нужно составить диаграмму цветка лютика (рисунок А.48), т.е. его проекцию на плоскость, перпендикулярную оси цветка. На диаграмме следует отразить число кругов и членов цветка в каждом круге и их взаимное расположение (рисунок А.49).

При построении диаграммы цветка чашелистики обычно изображаются скобкой с килем на спинке, лепестки - круглой скобкой, тычинки и пестик значками, представляющими поперечные разрезы через пыльник и завязь. При срастании между собой членов цветка значки, обозначающие их на диаграмме, соединяются линиями.

После проведения анализа обоеполых цветков с двойным околоцветником (лютика, редьки, яблони, картофеля и др.), следует

изучить строение раздельнополых цветков огурца посевного, составить формулы тычиночного и пестичного цветков и их диаграммы. Затем изучить нужно строение цветков с простым околоцветником гиппеаструма гибридного, свеклы обыкновенной и ржи посевной. Составить их формулы и нарисовать диаграммы.

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое формула цветка и какими значками обозначаются члены цветка при ее составлении?
2. Что такое диаграмма цветка и как она составляется?
3. Какими отличительными особенностями характеризуется строение цветка ржи?

Литература

1. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений М.: Просвещение, 1988.- С. 362-363.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений М.: Просвещение, 1981.- С. 134-137.
3. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф.. Практикум по курсу общей ботаники.- М.: Высшая школа, 1979.- С. 161-164.

Тема 23. Строение и классификация соцветий (2ч.)

Цель работы

Изучить строение и классификацию соцветий на гербарном материале.

Средства обучения: гербаризированные растения с соцветиями цветущие, комнатные растения; лупы; таблицы.

Задание

- 1 Провести морфологический анализ соцветий 15-20 видов растений и разделить их по способу ветвления на группы
- 2 Схематично зарисовать типы соцветий

Последовательность выполнения работы

Перед началом работы необходимо усвоить, что в основу морфологического анализа соцветий должны быть положены

следующие признаки (Воронин, 1981):

1. Характер олиственности; а) во фрондозных соцветиях прицветники имеют характер крупных зеленых листьев; б) в брактеозных соцветиях прицветники имеют вид мелких чешуевидных брактей; в) в голых соцветиях прицветники отсутствуют.

2. Поведение апикальных меристем: а) в открытых соцветиях апикальные меристемы не превращаются в цветок, цветки возникают на боковых осях (открытые бокоцветные соцветия); б) в закрытых соцветиях апикальная меристема превращается в цветок, который чаще всего в своем развитии опережает боковые цветки. Закрытые соцветия называют верхоцветными.

3. Способ образования системы побегов: а) в рецемозных (ботрических) соцветиях возникают моноподии, т.е. каждая ось - результат работы одной апикальной меристемы; б) в цимозных соцветиях возникают составные оси- симподии, которые представляют собой результат работы последовательно заменяющих друг друга апикальных меристем подчиненного порядка.

4. Степень ветвления: а) в простых соцветиях степень ветвления не более двух, т.е. на боковых осях (цветоножках) располагаются цветки - простые моноподиальные соцветия; б) в сложных соцветиях порядок ветвления равен трем и более. При этом могут возникать как моноподиальные, рацемозные, так и симподиальные, цимозные соцветия (рисунок А.50).

Затем рассмотреть гербарий и произвести морфологический анализ соцветий подорожника большого (*Plantago major*), черемухи обыкновенной (*Rubus racemosus*), ландыша майского (*Convallaria majalis*), кукурузы обыкновенной (*Zea mays*), клевера ползучего (*Trifolium repens*), яблони домашней (*Malus domestica*), лука репчатого (*Allium cepa*), василька сибирского (*Centaurea sibirica*), одуванчика лекарственного (*Taraxacum officinale*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), пшеницы твердой (*Triticum durum*), моркови посевной (*Daucus sativa*), мятлика лугового (*Poa pratensis*), коостра безостого (*Bromus inermis*), ноннеи темнотемной (*Nonneea pulla*), молочая прутьевидного (*Euphorbia virgata*), березы повислой (*Betula pendula*) и др.

Изобразить с помощью схем строение следующих соцветий: простой колос, кисть, початок, головку, щиток, простой зонтик, метелку, извилину, завиток, дихазий, плейохазий, сережку и указать растения, имеющие перечисленные соцветия

Вопросы для самоконтроля

1. Что называется соцветием?
2. В чем преимущество растений с соцветиями перед растениями с одиночными цветками?
3. Как классифицируются соцветия по типу ветвления?
4. В чем отличие, простых моноподиальных соцветий от сложных?
5. Каковы особенности симподиальных соцветий?

Литература

1. Бавуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений. - Минск: Вышэйшая школа, 1985. - С. 319-325.
2. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.- С. 137-140.

Тема 24. Классификация и строение плодов (2ч.)

Цель работы

Уяснить принципы классификации плодов. Изучить строение плодов различных растений.

Средства обучения: свежие, законсервированные, заспиртованные или засушенные плоды растений: лимона (*Citrus limon*), томата (*Lycopersicum esculentum*), огурца (*Cucumis sativus*), яблони (*Malus domestica*), винограда (*Vitis vinifera*), вишни обыкновенной (*Cerasus vulgaris*), смородины черной (*Ribes nigrum*), пшеницы мягкой (*Triticum aestivum*), лещины обыкновенной (*Corylus avellana*), клена ясенелистного (*Acer negundo*), вяза перистоветвистого (*Ulmus pinnato-ramosa*), подсолнечника однолетнего (*Helianthus annuus*), земляники лесной (*Fragaria vesca*), малины обыкновенной (*Rubus idaeus*), гороха посевного (*Pisum sativum*), капусты огородной (*Brassica oleraceae*), гвоздики травянки (*Dianthus deltoides*), ярутки полевой (*Thlaspi arvense*), пастушьей сумки (*Capsella bursa-pastoris*), касатика сибирского (*Iris sibirica*) и др.; лупы; скальпели; иглы; предметные стекла; таблицы; чашки Петри.

Задание

1 Познакомиться с принципами классификации плодов по морфологическим особенностям

2 Изучить строение плодов различных растений, зарисовать их и составить краткое описание

Последовательность выполнения работы

Разобраться в принципах классификации плодов. Усвоить, что определяющим морфологическим признаком плода является тип гинецея, из которого он развивается и что в связи с апокарпным, синкарпным, паракарпным и лизикарпным типами гинецея различают плоды апокарпии, синкарпии, паракарпии и лизикарпии (рисунок А.51).

Взять плод лимона, разрезать его поперек с помощью скальпеля и изучить его строение. Отметить, что плод лимона - гасперидий относится по типу гинецея к синкарпным плодам. Найти наружный слой околоплодника (желтого цвета), содержащий железки с эфирными маслами, средний губчатый белый слой, семена, окруженные сочной мякотью, образованной волосками, разрастающимися на стенках завязи и заполняющими ее гнезда.

При изучении паракарпного плода капусты - стручка следует обратить внимание на то, что он состоит из двух плодолистиков, вскрывается двумя створками, семена прикрепляются к продольной перегородке, которая делит полость плода на два гнезда.

Для изучения лизикарпного гинецея нужно взять плод гвоздики - коробочку, внимательно рассмотреть внутреннюю часть ее. Отметить одногнездную завязь с осевыми плацентами в центре, вспомнить, что лизикарпный гинецей возникает путем заворачивания и срастания краев плодолистиков на ранних стадиях онтогенеза с последующим разрушением боковых стенок.

Среди апокарпных плодов более специализированным является плод боб. Хорошим примером для изучения может послужить плод у гороха. Рассмотреть боб гороха. Отметить, что плод мономерный, одногнездный, многосемянный, сухой, образован одним плодолистиком, вскрывается и по брюшному, и по спинному швам.

Изучить строение плодов 15-20 видов растений, определить их тип, название. Зарисовать рассмотренные плоды и составить их краткое описание.

Вопросы для самоконтроля

1. Из какого органа цветкового растения развивается плод? Какие части цветка принимают участие в образовании плода постоянно, а какие только в отдельных случаях? Привести конкретные примеры.
2. На основании каких особенностей классифицируют плоды?
3. Что такое околоплодник, из чего он образуется?
4. Какие плоды относятся к апокарпным, синкарпным, паракарпным, лизикарпным? В чем их сходство и различие? Привести конкретные примеры.
5. Как распространяются плоды и семена?

Литература

1. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Вышэйшая школа, 1985.- С. 326-336.
2. Васильев А.Е., Воронин Н.С., Еленевский А.Г., Серебрякова Т.И., Шорина Н.И. Ботаника. Морфология и анатомия растений.- М.: Просвещение, 1988. - С. 413-430.
3. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981. - С. 140-146.

Литература

1. Александров В.Г. Анатомия растений.-М.: Высшая школа 1966.-431 с.
2. Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.- Минск: Вышэйшая школа, 1985.-352 с.
3. Ботаника: Морфология и анатомия растений / А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова, Н.И. Шорина.– 2-е изд. перераб.- М.: Просвещение, 1988.-480 с.
4. Вехов В.Н. и др. Практикум по анатомии и морфологии высших растений.-М.: МГУ, 1980.-192 с.
5. Воронин Н.С. Руководство к лабораторным занятиям по анатомии и морфологии растений. - М.: Просвещение, 1981.-160 с.
6. Жизнь растений (в 6-ти томах). М.: Просвещение, т.1-1974; т.2-1976; т.3-1977; т.4-1978; т.5(1)-1980; т.5(2)-1981; т.6-1982.
7. Михайловская И.С. Строение растений в связи с условиями жизни.-М.: Просвещение, 1977.-103 с.
8. Практикум по анатомии растений (Под ред. Д.А. Транковского), - 3-е издание.- М.: Высшая школа, 1979.-224 с.
- 9.Рейвн П., Эверт Р., Айкхорн С. Современная ботаника.- М.: Мир, 1990. Т.1.-348 с. Т.2.-344 с.
- 10.Тимирязев К.А. Жизнь растения. – М.: Изд-во АН СССР, 1962.-290 с.
11. Тутаюк В.Х. Анатомия и морфология растений.- М.: Высшая школа, 1980.- 317 с.
12. Хржановский В.Г., Пономаренко С.Ф. Практикум по курсу общей ботаники. - М.: Высшая школа, 1979.-424 с
13. Эзау К. Анатомия семенных растений. –М.: Мир, 1980. Кн. 1 , 2.-558 с.

Приложение А

(справочное)
Министерство образования и науки Республики Казахстан
Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

Кафедра генетики и биотехнологии

ИЛЛЮСТРАТИВНЫЙ МАТЕРИАЛ
к лабораторному практикуму по морфологии и анатомии
растений
для студентов биологических специальностей

Павлодар

1-основание штатива; 2-коробка с микромеханизмом; 3-винт точной фокусировки (микрометрический); 4-верхний диск предметного столика; 5-винт укрепляющий верхний диск столика; 6-винт для перемещения столика; 7-тубусодержатель; 8-винт грубой наводки (макрометрический); 9-головка; 10-револьвер с объективами; 11-тубус; 12-винт крепления насадки; 13-винт фиксирования револьвера; 14-конденсор с ирисовой диафрагмой; 15-зеркало; 16-кронштейн; 17-рукоятка перемещения кронштейна; 18-откидная линза; 19-окуляр.

Рисунок 1- Микроскоп «Биолам»

А-луковица без наружных чешуй; Б-сочная чешуя; (к-кожица); В-клетки кожицы; Г-строение клетки кожицы (1-цитоплазма; 2-ядро; 3-вакуоль с клеточным соком; 4-оболочка двух соседних клеток); Д-выпуклый плазмолиз; Е-судорожный плазмолиз.

Рисунок 2 - Клетки кожицы лука (*Allium cepa*)

1-аппарат Гольджи; 2-свободно расположенные рибосомы; 3-хлоропласты; 4-межклеточные пространства; 5-полирибосомы; 6-митохондрии; 7-лизосомы; 8-гранулярная эндоплазматическая сеть; 9-агранулярная эндоплазматическая сеть; 10-микротрубочки; 11-пластиды; 12-плазмодесмы; 13-клеточная оболочка; 14-ядрышко; 15-18-ядерная оболочка; 16-поры в ядерной оболочке; 17-плазмалемма; 19-гиалоплазма (матрикс); 20-тонопласт; 21-вакуоль; 22-ядро.

Рисунок 3 – Схема растительной клетки

1-стенка клетки; 2-цитоплазма; 3-хлоропласты; 4-вакуоль; 5-стрелки показывающие направление кругового движения цитоплазмы.

Рисунок 4 - Клетки листа элодеи (*Elodea canadensis*)

А - клетки мякоти зрелого плода шиповника (*Rosa canina*); Б – клетки околоплодника красного перца (*Capsicum annuum*); В – клетка мякоти зрелого плода рябины (*Sorbus aucuparia*);
Г – клетка листа традесканции.

Рисунок 5 – Хромопласты и лейкопласты

1-оболочка клетки; 2-вакуоли; 3-ядро; 4-лейкопласты.

Рисунок 6 - Лейкопласты в клетках листа традесканции (*Tradescantia viridis*)

1-околоплодник; 2-кожура семени; 3-алейроновый слой; 4-ядро; 5-клетка эндосперма с крахмальными зёрнами; 6-крахмальные зёрна.

Рисунок 7- Зерновка пшеницы (*Triticum durum*) в поперечном разрезе

А-картофель (*Solanum tuberosum*); Б-пшеница(*Triticum aestivum*); В-овес (*Avena sativa*); Г-кукуруза (*Zea mays*); Д-рис (*Oryza sativa*); Е-гречиха (*Fagopyrum sagittatum*); 1-простое крахмальное зерно; 2-сложное; 3-полусложное.

Рисунок 8 - Крахмальные зерна растений

А-продольный разрез; Б-конус нарастания (внешний вид и разрез); В-клетка первичной меристемы; Г-клетка из сформировавшегося листа: 1-конус нарастания; 2-зачаток листа; 3-бугорок пазушной почки.

Рисунок 9 - Верхушечная почка побега элодеи (*Elodea canadensis*)

1-ядро; 2-лейкопласты; 3-хлоропласты; 4-замыкающие клетки устьица.

Рисунок 10 - Клетки эпидермы листа традесканции (*Tradescantia viridis*) с нижней стороны

1-внешний вид листа; 2-эпидерма (а- собственно эпидермальные клетки;

б- замыкающие клетки устьиц; в- устьичные щели; г- железистый волосок; д- кроющие волоски).

Рисунок 11- Клетки эпидермы листа пеларгонии (*Pelargonium*) с нижней стороны

1-замыкающая клетка; 2-устыичная щель.

Рисунок 12 - Клетки эпидермы листа хлорофитума (*Chlorophytum comosum*)

1-пробка; 2-запасающая паренхима с крахмальными зернами (3).

Рисунок 13 – Пробковая ткань клубня картофеля (*Solanum tuberosum*)

1-участок перидермы; 2-чечевички; а- феллема; б- феллоген; в- феллодерма; г- отмирающая эпидерма; д- выполняющие клетки чечевички.

Рисунок 14 – Перидерма стебля бузины (*Sambucus racemosa*)
на поперечном разрезе

1-феллема; 2-коровая паренхима;
3-склереиды; 4-лубянные волокна;
5-клетки с друзами.

Рисунок 15 – Строение корки

А – Б – в поперечном разрезе; В – в продольном разрезе; 1-стенка клетки; 2-простая пора; 3-полость клетки.

Рисунок 16 – Древесинные волокна стебля герани (*Geranium pratense*)

А- плод груши; Б- группы склереид среди клеток мякоти плода; В- склереиды; 1-паренхимные клетки мякоти; 2-стенка клетки; 3-простая пора в плане; 4-простая пора в разрезе; 5-замыкающая пленка поры; 6-полость клетки.

Рисунок 17 – Склерейды плода груши (*Pyrus communis*)

1-ситовидная трубка; 2-ситовидная пластинка; 3-сопровождающая клетка;
4-камбий; 5-сетчато-пористый сосуд.

Рисунок 18 – Часть проводящего пучка стебля тыквы (*Cucurbita*
реро) в продольном разрезе.

1-паренхима стебля; 2-эндодерма; 3-перицикл; 4 -клетки-спутницы; 5-ситовидные
трубки; 6-древесинная паренхима; 7-лестничные трахеиды.

Рисунок 19 – Концентрический пучок корневища папоротника – орляка (*Pteridium aquilinum*) в продольном разрезе

1-сердцевинный луч; 2-трахеиды; 3-окаймленные поры.

Рисунок 20 – Продольный радиальный срез древесины сосны (*Pinus silvestris*)

А-амфивазальный в корневище ландыша (*Convallaria majalis*); Б-амфикрибральный в корневище папоротника – орляка (*Pteridium aquilinum*): 1-флоэма; 2-ксилема; 3-основная паренхима.

Рисунок 21 – Концентрические проводящие пучки на поперечном срезе

А-коллатеральный закрытый пучок стебля кукурузы; Б-коллатеральный открытый пучок стебля кирказона; В-биколлатеральный открытый пучок стебля тыквы (а- детальный рисунок; б- схема): 1- основная паренхима стебля; 2- склеренхима; 3- ситовидная трубка; 4- клетки-спутницы; 5- древесная паренхима; 6- сетчатые сосуды; 7- кольчато - спиральный сосуд; 8- кольчатый сосуд; 9- по-ристые сосуды; 10- воздушная полость; 11- наружная флоэма; 12- камбий; 13- вторичная ксилема; 14- первичная ксилема; 15- внутренняя флоэма.

Рисунок 22 – Коллатеральные проводящие пучки на поперечном срезе

1- семенная кожура; 2- семядоли; 3 - почечка; 4 –стебелек; 5- корешок.

Рисунок 23 – Строение семян фасоли (*Phaseolus vulgaris*) и гороха (*Pisum sativum*)

А- схема продольного разреза зерновки овса; Б- зародыш; В- эндосперм; 1- зародыш; 2- эндосперм; 3- околоплодник, сросшийся со спермодермой; 4-

стебелек; 5- корешок; 6- колеориза; 7- почечка; 8- колеоптиль; 9- щиток; 10- эпибласт; 11- алейроновый слой; 12- клетки с запасным крахмалом.

Рисунок 24 – Строение зерновки овса (*Avena sativa*) на продольном разрезе

1-главный корень; 2-боковые корни; 3-придаточные корни; 4-гипокотиль; 5-семядоля; 6-эпикотиль; 7-узел; 8-междоузлие; 9-почка; 10-лист; 11-колеоптиль;

Рисунок 25 – Проростки двудольных и однодольных растений

1-система главного корня дикой редьки (*Raphanus raphanistrum*); 2-смешанная корневая система помидора (*Lycopersicum esculentum*); 3-придаточная корневая система земляники (*Fragaria vesca*); а- основание главного побега; б- основание розетки; в- главный корень; г- боковые корни; д- придаточные корни.

Рисунок 26 – Корневые системы растений

1-корневой чехлик; 2-зона деления клеток; 3-зона растяжения; 4-зона всасывания; 5-дерматоген; 6-периблема; 7-плерома; 8-образование корневого волоска из клеток эпиблемы.

Рисунок 27 – Кончик корня проростка пшеницы (*Triticum aestivum*)

1-эпидерма; 2-поглощающая паренхима (мезодерма); 3-эндодерма; 4-пропускные клетки; 5-перицикл; 6-ксилема; 7-флоэма; 8-экзодерма.

Рисунок 28 – Поперечный срез корня ириса германского (*Iris germanica*)

1-первичная ксилема; 2-вторичная ксилема; 3-камбий; 4-вторичная флоэма; 5-первичная флоэма; 6-перицикл; 7-эндодерма.

Рисунок 29 – Начало деятельности камбия молодого корня тыквы (*Cucurbita pepo*)

1-первичная ксилема; 2-флоэма; 3-вторичная ксилема; 4-перидерма; 5-чечевичка; 6-камбий; 7-радиальный луч.

Рисунок 30 – Вторичное строение корня тыквы (*Cucurbita pepo*)

А-ольха (*Alnus glutinosa*): 1-узлы; 2-междоузлия; 3-кроющий лист; 4-пазушные почки; 5-верхушечная почка; Б-тополь (*Populus nigra*): 1-верхушечная почка; 2-листовые рубцы; 3-почечное кольцо; 4-пучки листового следа; 5-покоящаяся почка; 6-укороченный побег.

Рисунок 31 – Морфологическое строение побега

А-генеративная почка; Б-вегетативная почка; 1-зачаток цветка или соцветия; 2-зачаточные листья; 3-конус нарастания; 4-зачаток пазушной почки; 5-стебель; 6-чешуи.

Рисунок 32 – Продольные разрезы генеративной и вегетативной почек

1-дихотомический; 2-моноподиальный; 3-симподиальный; 4-ложнодихотомический; 5-дихотомическое ветвление плауна (*Lycopodium clavatum*); 6-моноподиальное ветвление кипариса (*Cupressus sempervirens*); 7-симподиальное ветвление груши (*Pyrus communis*); 8-симподиальное ветвление сливы (*Prunus domestica*); 9-ложнодихотомическое строение сирени (*Syringa vulgaris*).

Рисунок 33 – Типы ветвления побегов

А-плотнокустовой злак - белоус (*Nardus stricta*); Б-рыхлокустовые злаки: мятлик (*Poa annua*), рожь (*Secale cereale*); В-корневищный злак - пырей (*Agropyron repens*): 1-зерновка; 2-зародышевые корни; 3-придаточные корни; 4-узел кущения; 5-ось первого порядка; 6₂,6₃,6₄,6₅ – побеги второго и последующих порядков; 7-корневища.

Рисунок 34 – Кущение злаков

А-Б-черешковые с прилистниками (А- простой, яблоня-*Malus domestica*; Б-сложный, шиповник-*Rosa canina*); В-сидячий (ярутка-*Thlaspi arvense*); Г-нисбегающий (василек-*Centaurea montana*); Д-влагалищный (ячмень-*Hordeum vulgare*): 1-стебель; 2-прилистники; 3-черешок; 4-листовая пластинка; 5-рахис; 6-листочек; 7-влагалище; 8-ушки; 9-язычок.

Рисунок 35 – Типы листьев

1-игольчатый; 2-линейный; 3-почковидный; 4-ланцетный; 5-яйцевидный; 6-ромбический; 7-стреловидный; 8-копьевидный; 9-пальчатораздельный; 10-перистолопастной; 11-пальчатолопастной; 12-тройчатый; 13-парноперистосложный; 14-непарноперистосложный; 15-пальчатосложный; 16-даждыперистосложный.

Рисунок 36 – Различные формы листьев

1-верхняя эпидерма; 2-гиподерма; 3-цистолит; 4-столбчатая паренхима; 5-губчатая паренхима; 6-ксилема; 7-флоэма; 8-склеренхима (6-8-коллатеральный пучок), 9-нижняя эпидерма, 10-устыичный аппарат

Рисунок 37 – Лист фикуса (*Ficus elastica*) в поперечном разрезе

1-пробка; 2-паренхима первичной коры; 3-флоэма; 4-камбий; 5-ксилема; 6-весенние трахеиды; 7-осенние трахеиды; 8-смоляной ход; 9-сердцевина; 10-сердцевинный луч; 11-лубяная паренхима; 12-ситовидная трубка; 13-клетка с кристаллом.

Рисунок 38 – Стебель сосны (*Pinus silvestris*) в поперечном разрезе

А-кора; Б– камбий; В-древесина; Г-сердцевина; 1-отмерший эпидермис; 2-перидерма; 3-колленхима; 4-клетки основной ткани с друзами; 5-участки флоэмы;

6-сердцевинный луч; 7-осенняя древесина годичного кольца; 8-весенняя древесина годичного кольца; 9-первичная ксилема.

Рисунок 39 – Непучковый тип строения древесного стебля трехлетней ветки липы (*Tilia cordata*)

А-поперечный срез стебля льна; Б,В-лубяные волокна (Б- поперечный срез, В- продольный срез); 1-эпидермис; 2-коровая паренхима; 3-эндодерма; 4-лубяные волокна; 5-флоэма; 6-камбий; 7-вторичная ксилема; 8-первичная ксилема; 9-сердцевинный луч; 10-сердцевина; 11- полость стебля; 12-оболочка клетки; 13-полость клетки; 14-заостренные концы клетки.

Рисунок 40 – Непучковое строение травянистого стебля льна (*Linum usitatissimum*)

А-схема сектора среза; Б-часть среза: 1-эпидерма; 2-колленхима; 3-основная паренхима; 4-крахмалоносное влагалище; 5-склеренхима; 6-флоэма; 7-камбий (а-межпучковый, б-пучковый); 8-ксилема.

Рисунок 41 – Стебель подсолнечника (*Helianthus annuus*) на поперечном срезе

1-прокамбий; 2-эпидерма; 3-колленхима; 4-паренхима коры; 5-эндодерма (3-5-первичная кора); 6-склеренхима перицикла; 7-флоэма; 8-ксилема; 9-пучковый камбий (7-9-открытый коллатеральный пучок); 10-межпучковый камбий; 11-сердцевинный луч; 12-паренхима сердцевины (6-12-центральный цилиндр).

Рисунок 42 – Стебель кирказона (*Aristolochia clematitis*) в поперечном разрезе (I) и схема строения стебля на разных уровнях (II). А-срез на уровне появления прокамбия; Б-на уровне появления камбия; В-на уровне сформированной структуры

1-эпидерма; 2-склеренхима; 3-хлоренхима; 4-закрытый коллатеральный пучок; 5-основная паренхима; 6-полость

Рисунок 43 – Стебель ржи(*Secale cereale*) в поперечном разрезе (А) и схема поперечного разреза (Б)

1-эпидермис; 2-склеренхима; 3-основная паренхима; 4-закрытые проводящие пучки; 5-склеренхимное кольцо

Рисунок 44 – Строение стебля кукурузы (*Zea mays*)

А-строение цветка (схема); Б-форма цветоложа: а- вогнутое (шиповник); б- плоское (пион); в- выпуклое (лютик); В-типы околоцветника: а- цветок с простым околоцветником (ландыш); б- цветок без околоцветника (ясень); в- цветок с двойным околоцветником (слива); г- лепестки: а- сидячий (лютик); б- ноготковый (гвоздика); Д-сростнолепестные венчики: а- вербейник; б- сирень; 1-цветоножка; 2-цветоложе; 3-чашелистики; 4-лепесток; 5-тычинка; 6-пестик; 7-ноготок; 8-отгиб; 9-чешуйка, прикрывающая нектарную ямку; 10-трубка; 11-зев.

Рисунок 45 – Морфология цветка

А-общий вид цветка; Б-цветок в продольном разрезе; В-пестик; Г-переход от тычинок к лепесткам; Д-поперечный срез завязи; Е-диаграмма цветка; 1-лепестки; 2-чашелистики; 3-тычинки; 4-тычиночная нить; 5-пыльник; 6-рыльце; 7-завязь; 8-рубцы от опавших лепестков и тычинок; 9-гнездо завязи; 10-семяпочки; 11-цветоножка

Рисунок 46 – Кувшинка чистобелая (*Nymphaea tetragona*)

А-общий вид; Б-венчик; В-андроцей; Г-гинецей; Д-диаграмма цветка: 1-парус; 2-весла; 3-лодочка.

Рисунок 47 – Строение цветка гороха (*Pisum sativum*)

А-верхняя часть растения; Б-цветок в продольном разрезе; В-лепесток (1); Г-тычинка (2); Д-пестик (3); Е-гинецей; Ж-плодик-орешек; З-поперечный срез завязи; И-диаграмма цветка; 4-чашелистики; 5-цветоложе; 6-цветоножка; 7-чешуйка, прикрывающая нектарную ямку; 8-тычиночная нить; 9-пыльник; 10-рыльце; 11-завязь; 12-семяпочка.

Рисунок 48 – Лютик ползучий (*Ranunculus repens*)

1-ось соцветия; 2-прицветник; 3-чашелистик; 4-лепесток; 5-тычинка; 6-гинецей;
7-кроющий лист.

Рисунок 49 – Построение диаграммы цветка

Рисунок 50 – Схемы простых и сложных соцветий

Рисунок 51 – Плоды

Содержание

Введение	3
Микроскоп	4
Тема 1. Устройство микроскопа, правила и методы работы с ним. Изготовление временных препаратов	4
Клетка	6
Тема 2. Строение растительных клеток. Плазмолиз	6
Тема 3. Пластиды	8
Тема 4. Запасные вещества клетки	11
Ткани	12
Тема 5. Образовательные ткани.	12
Тема 6. Первичная покровная ткань – эпидерма	14
Тема 7. Перидерма и корка	15
Тема 8. Механические ткани	17
Тема 9. Проводящие ткани	19
Тема 10. Проводящие пучки	20
Семя, зародыш, проросток	22
Тема 11. Строение семян двудольных и однодольных растений	22
Тема 12. Строение проростков двудольных и однодольных растений	23
Корень	25
Тема 13. Типы и формы корневых систем. Зоны корня	25
Тема 14. Первичное анатомическое строение корня ириса германского	26
Тема 15. Вторичное анатомическое строение корня тыквы обыкновенной	28
Побег	30
Тема 16. Побег и его основные элементы	30
Тема 17. Морфология и анатомия листа	32
Тема 18. Непучковое анатомическое строение стеблей голо- семенных и древесных двудольных покрытосеменных расте- ний	34

Тема 19. Анатомическое строение стеблей травянистых двудольных растений	36
Тема 20. Анатомическое строение стеблей однодольных растений	38
Цветки, соцветия, плоды	40
Тема 21. Разнообразие цветков. Общие закономерности в их строении	40
Тема 22. Формулы и диаграммы цветков	43
Тема 23. Строение классификация соцветий	45
Тема 24. Классификация и строение плодов	47
Литература	50