



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

# **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

к лабораторным работам

по дисциплине «Ботаника»

для студентов специальности 5В080100 «Агрономия»

## **.Лабораторная работа № 1**

### **Тема: Строение растительных клеток**

#### **Цель работы**

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

**Средства обучения:** микроскопы; луковица 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 луковицы 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 луковицы 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.

## **Лабораторная работа № 2**

### **Тема: Покровные ткани**

### **Цель работы**

Изучить первичную покровную ткань – эпидерму на листьях комнатных растений. Ознакомиться с особенностями строения клеток эпидермы, устьичного аппарата. Познакомиться со строением перидермы клубня картофеля и стебля бузины.

**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, клубни картофеля (*Solanum tuberosum*), постоянный микропрепарат поперечного среза ветки бузины обыкновенной (*Sambucus racemosa*).

### **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

4 Изучить на препаратах поперечных срезов стеблей бузины и клубня картофеля анатомическую структуру перидермы, зарисовать ее и сделать обозначения.

### **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.

Изучить под микроскопом анатомические срезы стебля бузины и клубня картофеля, сделав их тонкие поперечные срезы.

## 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 анатомической 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.: Высшая школа, 1985.- С. 74-78.
3. Васильев А.Е. и др. Ботаника. Морфология и анатомия растений. - М.: Просвещение. - С.110-113.

## Лабораторная работа № 3

### Тема: Механические ткани

### 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 уголкового 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. Обратить 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., ПономаренкоС.Ф. Практикум по курсу общей ботанике.- М.: Высшая школа, 1979. - С. 56-59.

3..Бавтуто Г.А. Лабораторный практикум по анатомии и морфологии растений.-Минск.: Высшейшая школа, 1985.

## **Лабораторная работа № 4**

### **Тема: Проводящие ткани**

#### **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.

### **Лабораторная работа № 5**

**Тема: Строение семян зародышей и проростков двудольных и однодольных растений**

#### **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, проростки растений.

### **Задание**

- 1 Провести морфологический анализ семян фасоли, гороха, пшеницы, овса и их проростков.
2. Зарисовать внешний вид изученных проростков и рассмотренных семян.

#### **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 – алейронового слоя и крахмалоносных клеток, расположенных к центру зерновки. Зарисовать поперечный разрез зерновки овса или пшеницы сделать обозначения.

Изучить проростки пшеницы, овса, гороха, фасоли, отметить их основные органы.

#### **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?

4. Чем отличаются изученные проростки друг от друга.

### **Литература**

1. Бавтуто 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.

### **Лабораторная работа № 6**

**Тема: 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). Обратит 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 средним слоем 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 она имеет 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. Бавтуто 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.

## **Лабораторная работа № 7**

### **Тема Вторичное анатомическое строение корня двудольного растения (тыквы обыкновенной)**

#### **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.

### **Лабораторная работа № 8**

**Тема: Анатомическое строение стеблей сосны и стеблей древесных покрытосеменных растений**

#### **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 годовые 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. Бавгуто 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.

### **Лабораторная работа № 9**

**Тема: Анатомическое строение стеблей травянистых двудольных растений**

#### **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, паренхиме 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 развиваются первичные ткани из прокамбия?
4. Каковы особенности структуры стебля льна обыкновенного?
5. Каковы особенности структуры стебля подсолнечника однолетнего?
6. Каковы особенности структуры стебля кирказона ломоносвидного?
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.

### **Лабораторная работа № 10**

**Тема: Анатомическое строение стеблей однодольных растений**

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

### **Лабораторная работа № 11**

**Тема: Разнообразие цветков. Общие закономерности в их строении**

#### **Цель работы**

Изучить строение цветков разных растений из разных семейств.

**Средства обучения:** размоченные и гербаризированные цветки лютика ползучего (*Ranunculus repens*), кувшинки чистой ( *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, вьюнка, 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 цветоложе или же на их срастание, а также на их количество (рисунок А.45).

Взять размоченный цветок лютика. Найти выпуклое цветоложе, 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 обратить 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 обоеполые 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 андроцеом и какова его общая характеристика?
8. Где и как развивается мужской гаметофит у покрытосеменных растений, какова его структура и функции?
9. Что называется гинецеом и какова его общая характеристика?
10. Какое строение имеет семяпочка 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.

### **Лабораторная работа № 12**

#### **Тема: Формулы и диаграммы цветков**

#### **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 примера 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;  $\square$  - обоеполюсый 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 (C<sub>5</sub> - пятилепестный венчик, A<sub>5</sub> - 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, A<sub>3+3</sub>. 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: \*K<sub>5</sub>C<sub>5</sub>A $\square$ 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.

### **Лабораторная работа № 13**

#### **Тема: Строение и классификация соцветий**

#### **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 верхцветными.

3. Способ образования системы побегов: а) в рецезозных (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, рацезозные, так и симподиальные, цимозные соцветия (рисунок А.50).

Затем рассмотреть гербарий и произвести морфологический анализ соцветий подорожника большого (*Plantago major*), черемухи обыкновенной (*Rubus fruticosus*), 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*), костра безостого (*Bromus inermis*), ноннеи темнобурой (*Nonnea 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. Бавтуто 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.