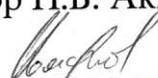


МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИЖЕВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

профессор П.Б. Акмаров



5 июня 2018 г.

БОТАНИКА

учебное пособие для студентов бакалавриата, обучающихся по УГС
«Сельское, лесное и рыбное хозяйство»

Ижевск
ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА
2018

УДК 581 (075,8)
ББК 28.5я73-9
Б 86

Учебное пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по УГС «Сельское, лесное и рыбное хозяйство» (квалификация «бакалавр») и рабочих программ дисциплины.

Рассмотрено и рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО ГСХА, проток № 3 от 05.06.2018.

Рецензенты:

О. В. Коробейникова – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры земледелия и землеустройства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА;

Р. Р. Абсалямов – канд. с.-х. наук, доцент, зав. кафедрой лесоустройства и экологии, ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА

Составитель:

Е. В. Соколова – кандидат с.-х. наук, доцент кафедры плодоводства и овощеводства ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА.

Ботаника: учебное пособие / Сост.: Е. В. Соколова. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2018. – 126 с.
Б 86

В учебном пособии изложены ботанические сведения по анатомии, морфологии и систематике растений, дана последовательность выполнения лабораторно-практических работ по ботанике и требования к их оформлению. Включены описания лабораторно-практических работ, которые охватывают основные разделы ботаники: цитологию растений, гистологию, органографию, систематику растений, классифицирующую все многообразие существующих видов. В работах приведены контрольные вопросы для самопроверки.

Учебное пособие по ботанике предназначено для студентов бакалавриата 1-2 курсов, обучающихся по УГС «Сельское, лесное и рыбное хозяйство».

УДК 581 (075,8)
ББК 28.5я73-9

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
Тема № 1. Микроскоп, его устройство и работа с ним.....	5
Тема № 2. Форма клеток. Пластиды.....	7
Тема № 3. Запасные питательные вещества растительной клетки.....	14
Тема № 4. Основные и образовательные ткани.....	18
Тема № 5. Механические ткани.....	23
Тема № 6. Проводящие ткани. Сосудисто-волокнистые проводящие пучки.....	27
Тема № 7. Анатомическое строение корня.....	32
Тема № 8. Анатомическое строение стебля	39
Тема № 9. Морфология листа.....	49
Тема № 10. Анатомическое строение листа.....	55
Тема № 11. Царство Грибы (зигимицеты, аскомицеты).....	60
Тема № 12. Отдел Моховидные (Bryophyta), и Плауновидные (Lycoperidophyta)	67
Тема № 13. Отдел Хвощевидные (Equisetophyta) и Папоротниковидные (Polypodiophyta).....	71
Тема № 14. Отдел Голосеменные (Gymnospermae).....	77
Тема № 15. Отдел Покрытосеменные (Angiospermae). Морфология цветка.....	85
Тема № 16. Типы плодов.....	91
Тема № 17. Типы соцветий.....	94
Тема № 18. Морфологический анализ и определение растений.....	100
Самостоятельная работа студентов.....	103
Глоссарий.....	104
Список рекомендуемой литературы.....	108
Приложения.....	109

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника – это наука о растениях. Ее задача – всестороннее познание растений: их строения, жизненных функций, распространения, происхождения, эволюции. Изучение как вегетативных, так и репродуктивных органов важно не только для понимания путей исторического развития важнейших органов и тканей цветковых растений, но и для обоснованного использования приемов, повышающих продуктивность сельскохозяйственных культур. Таким образом, ботанические знания в сельскохозяйственном вузе закладывают основу для изучения специальных сельскохозяйственных дисциплин, необходимых для формирования высококвалифицированных специалистов.

Методическое пособие составлено в соответствии с программой дисциплины. Весь материал, предусмотренный программой для лабораторно-практических работ, распределен по занятиям. В каждом занятии рассмотрена определенная тема, дано задание, последовательность выполнения работы и требования к ее оформлению. Приведены контрольные вопросы для самопроверки.

Тема 1 МИКРОСКОП, ЕГО УСТРОЙСТВО И РАБОТА С НИМ

Биологический микроскоп – это оптический прибор, с помощью которого можно получить увеличение изучаемого объекта и рассмотреть мелкие детали его строения (рис. 1).

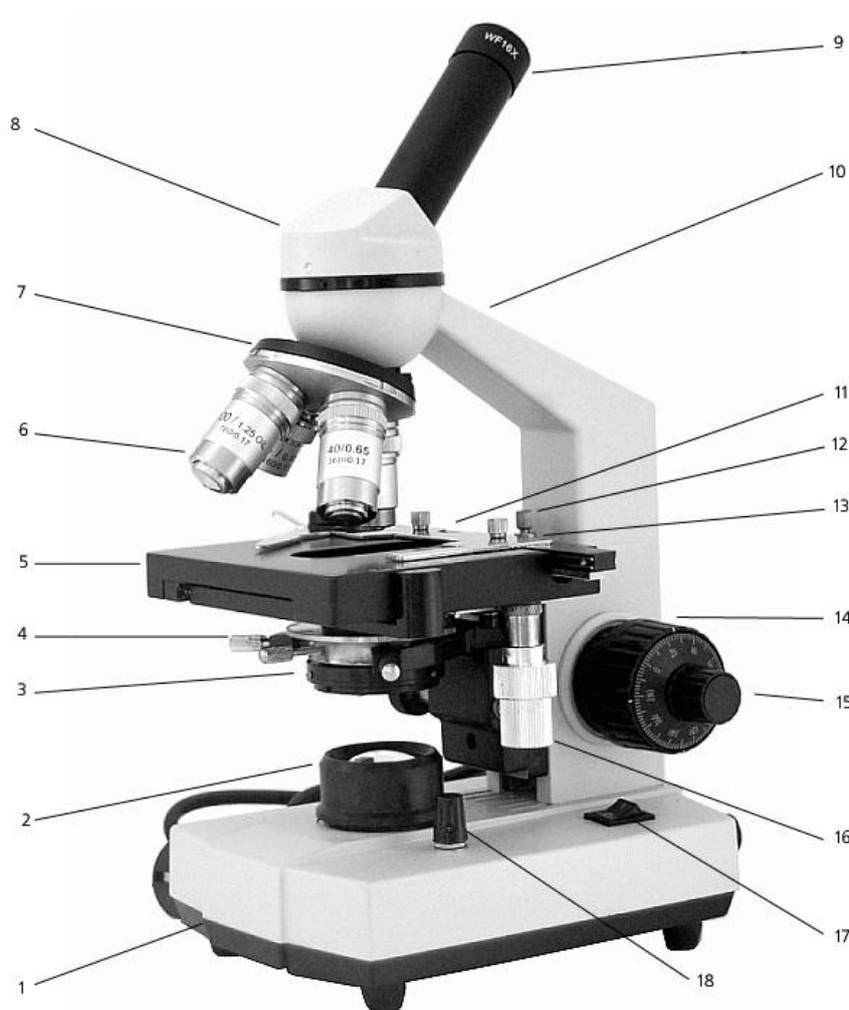


Рисунок 1 – Микроскоп XSP – 104:

1 – основание; 2 – осветитель; 3 – светофильтр; 4 – конденсор; 5 – предметный столик; 6 – объективы; 7 – револьверная головка; 8 – монокулярная насадка; 9 – окуляр; 10 – штатив; 11 – измерительный нониус; 12 – ограничительный винт; 13 – держатель препарата; 14 – ручка грубой настройки; 15 – ручка тонкой настройки; 16 – рукоятка перемещения предметного столика; 17 – выключатель осветителя.

В микроскопе различают следующие части: оптическую и механическую. К оптической части относят объективы, окуляры и осветительное устройство. Оптическая часть микроскопа состоит из объективов и окуляров. Основную роль играет объектив, так как он обеспечивает изображение объекта. Окуляр только увеличивает изображение. Объективы ввинчиваются в гнезда револьверной системы. Они обращены к объекту исследования и состоят из системы линз, смонтированных в оправу. Объективов обычно бывает несколько, разной силы увеличения. Увеличение объектива обозначено на нем цифрами: $\times 8$, $\times 40$, $\times 90$.

Окуляр обращен к глазу наблюдателя. Он состоит из линз и вставляется в верхнее отверстие тубуса микроскопа. К биологическому микроскопу обычно прилагаются окуляры с увеличением $\times 7$, $\times 10$, $\times 15$. Для определения общего увеличения микроскопа следует умножить увеличение объектива на увеличение окуляра.

Осветительное устройство состоит из зеркала и конденсора с ирисовой диафрагмой, расположенных под предметным столиком. Зеркало служит для направления света через конденсор на объект. Оно имеет две поверхности: плоскую и вогнутую. В учебных лабораториях с рассеянным светом обычно используют вогнутое зеркало. На некоторых микроскопах в качестве источника света используются лампы накаливания.

Механическая часть микроскопа состоит из подставки, коробки с микрометрическим винтом, тубусодержателя, винта грубой наводки, револьвера, предметного столика, винта перемещения конденсора.

Лабораторная работа № 1

Задание: ознакомиться с устройством микроскопа и методикой микроскопирования, с методикой изготовления временных растительных препаратов.

Последовательность работы

Для изготовления временных препаратов изучаемый объект помещают на предметное стекло в каплю воды (иногда раствора реактива, либо красителя), накрывают покровным стеклом. Такой препарат, который можно хранить не бо-

лее месяца, называют временным. Препараты, которые хранятся более длительный срок, называют постоянными.

При работе с микроскопом его ставят у края стола так, чтобы окуляр находился против левого глаза, и в течение работы его не передвигают. Работу с микроскопом начинают с малого увеличения. Глядя левым глазом в окуляр и пользуясь вогнутым зеркалом (либо осветителем), равномерно освещают поле зрения. Кладут на предметный столик препарат и, глядя сбоку, опускают объектив при помощи винта грубой наводки так, чтобы между линзой объектива и препаратом было расстояние 4-5 мм. Глядя левым глазом в окуляр и вращая винт грубой наводки на себя, плавно поднимают объектив до положения, при котором хорошо видно изображение объекта. С помощью микровинта добиваются хорошей видимости изображения предмета.

Для изучения какого-либо участка объекта при большом увеличении ставят этот участок в центр поля зрения, передвигая препарат рукой. После этого поворотом револьвера переводят объектив $\times 40$ в рабочее положение (объектив не поднимать). Затем с помощью микровинта добиваются четкости изображения объекта. После окончания работы с большим увеличением поворотом револьвера устанавливают малое увеличение и после этого снимают препарат.

Тема 2 ФОРМА КЛЕТОК. ПЛАСТИДЫ

Основной структурно-функциональной единицей тела живого организма является клетка. Впервые клеточное строение у растений наблюдал и описал англичанин Роберт Гук (1665), рассматривая под микроскопом срез пробки.

По форме различают два основных типа растительных клеток: паренхимные и прозенхимные. Паренхимные клетки более или менее изодиаметричны, т.е. все три измерения (длина, ширина, высота) примерно одинаковы. Прозенхимные клетки вытянуты в длину, которая превышает их ширину в 5-6 и более раз (рисунок 2).

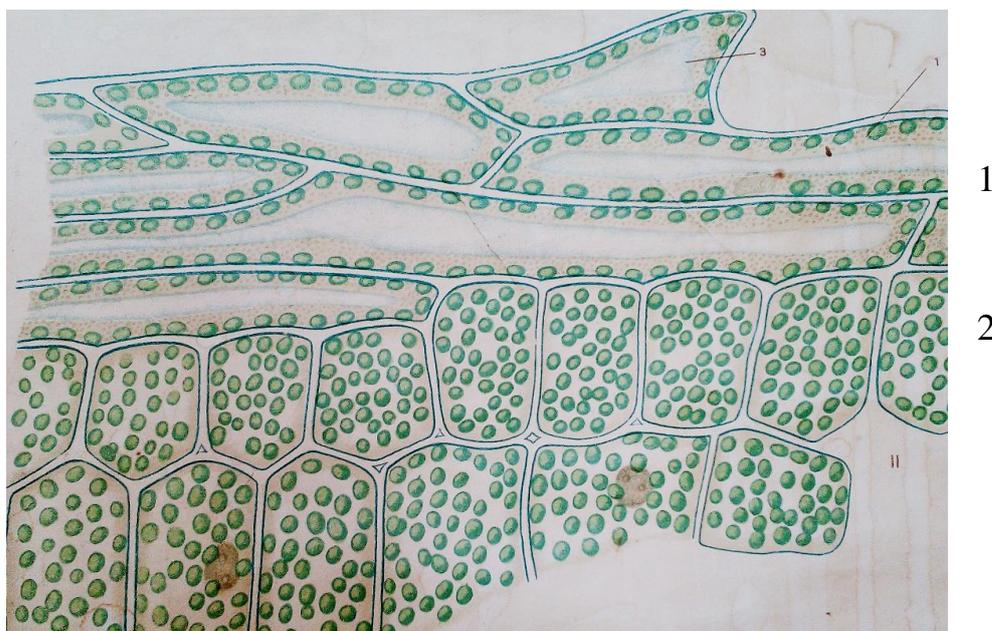


Рисунок 2 – Формы клеток листа мха мниум: 1- прозенхимные, 2 - паренхимные

Растительная клетка состоит из живого вещества – протопласта и неживых внутриклеточных включений – производных протопласта, которые являются продуктами его жизнедеятельности. Протопласт – активное живое содержимое клетки. В состав протопласта входят следующие клеточные органоиды: цитоплазма, эндоплазматическая сеть, рибосомы, митохондрии, ядро, пластиды, комплекс Гольджи, микрофиламенты, микротрубочки и др.

Пластиды характерны лишь для растений. Пластиды – это относительно крупные образования клетки, хорошо различимы в световой микроскоп. В зависимости от окраски, связанной с наличием или отсутствием красящих пигментов, различают три основных типа пластид: хлоропласты, хромопласты, лейкопласты.

Хлоропласты – пластиды зеленого цвета, содержат пигмент хлорофилл, встречаются во всех зеленых органах растений (рисунок 3). Основная функция – фотосинтез.

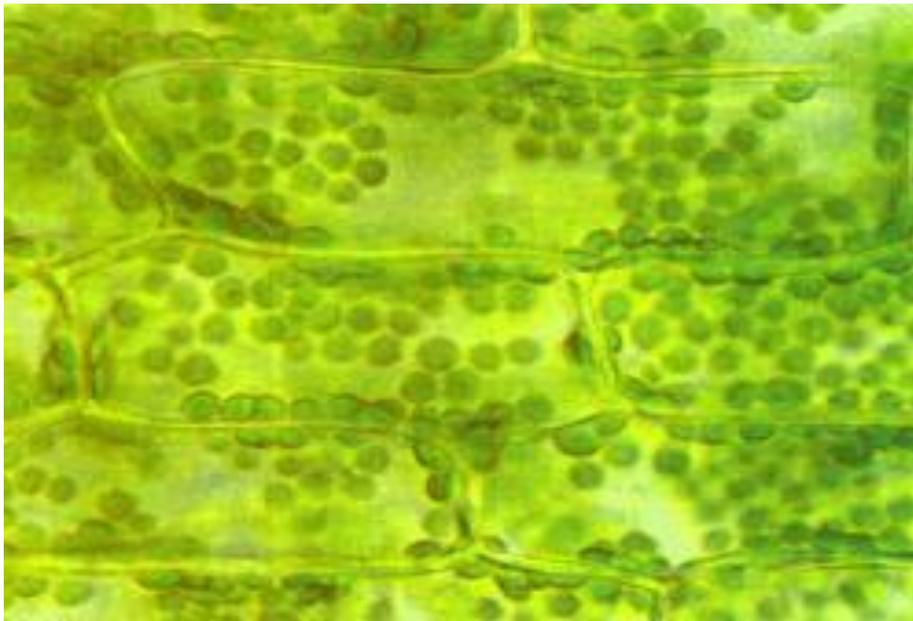


Рисунок 3 – Строение хлоропласта

Они имеют двойную оболочку (наружную и внутреннюю), внутри находится матрикс (строма). Строма пронизана системой мембран – ламеллами, которые местами переходят в тилакоиды, собранные в плоские столбики – грана. Именно в гранах расположен хлорофилл (рисунок 4).

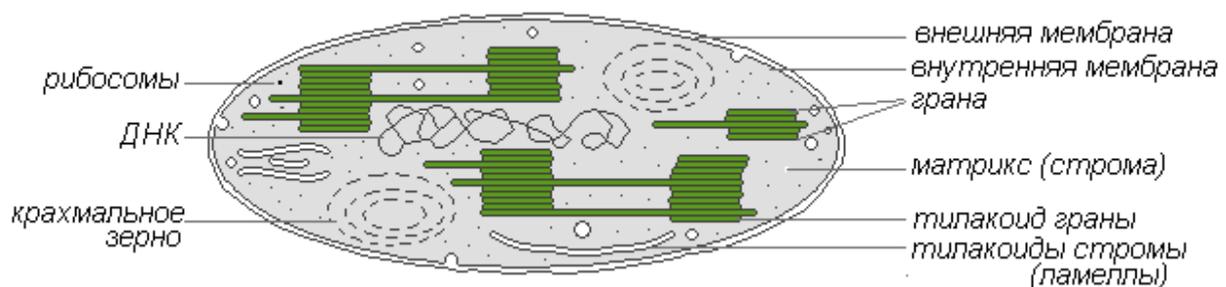


Рисунок 4 – Схематическое строение хлоропласта

Хромопласты имеют разнообразную форму, окраска встречается желтая, оранжевая, либо красная. В них содержатся пигменты каротиноиды: ксантофилл и каротин. Хромопласты играют роль светофильтра для фотосинтеза, а также защищают клетку от неблагоприятных условий среды (рисунок 5).

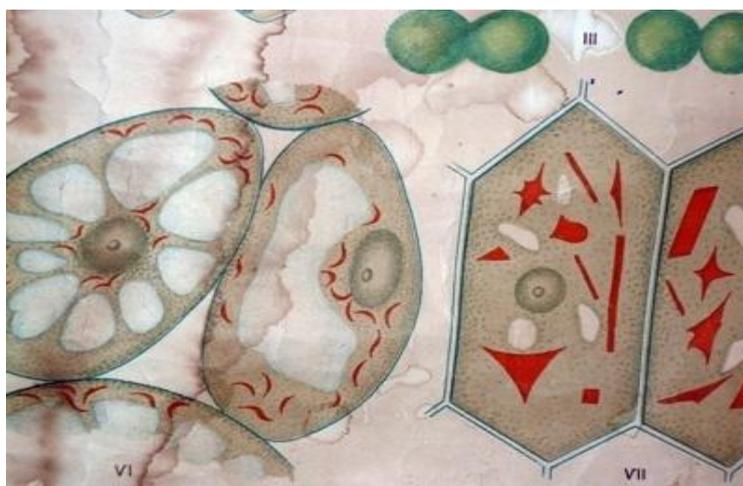


Рисунок 5 – Хромопласты в плодах различных растений

Лейкопласты – наиболее мелкие из всех типов пластид и не содержат пигментов. Это бесцветные пластиды, округлой или палочковидной формы. Располагаются лейкопласты чаще всего вокруг ядра. Встречаются они в бесцветных клетках корней, корневищ, клубней, а также в семенах. Основная функция лейкопластов – это накопление питательных веществ, в первую очередь крахмала (рисунок 6).



Рисунок 6 – Лейкопласты в коже листа традесканции

Лабораторная работа 2

Материал: листья мха *mniun*, замороженные плоды рябины, листья традесканции (зебрины).

Задание 1

1. Приготовить препарат из листа мха *mniun* для рассмотрения паренхимных и прозенхимных клеток.
2. Рассмотреть общее строение листа при малом увеличении.
3. Рассмотреть край, а также центральную часть листа при большом увеличении. Найти паренхимные и прозенхимные клетки.
4. Зарисовать паренхимные и прозенхимные клетки с хлоропластами, сделать соответствующие обозначения.
5. Рассмотреть содержимое клеток листа, найти хлоропласты. Зарисовать строение хлоропласта, видимое в электронный микроскоп, сделать обозначения.

Последовательность работы

Для приготовления препарата, пинцетом отрывают лист мха *mniun*, помещают его в каплю воды на предметное стекло и накрывают покровным стеклом.

При малом увеличении весь лист в поле зрения микроскопа обычно не виден, поэтому, передвигая препарат рукой, рассматривают его по частям. Пластинка листа в основном состоит из одного слоя паренхимных (изодиаметрических) клеток. Несколько рядов клеток по краям листа и клетки средней жилки имеют удлиненную форму. Это прозенхимные клетки. Все клетки заполнены хлоропластами.

При большом увеличении рассматривают более детально группу прозенхимных клеток на краю листа и паренхимных в центральной его части. Зарисовывают при большом увеличении 5-6 клеток края листа и делают обозначения: паренхимная клетка, прозенхимная клетка, стенка клетки, хлоропласты, первичный крахмал в хлоропластах.

Задание 2

1. Приготовить препараты клеток мякоти плода рябины, шиповника.
2. Изучить содержимое клеток и рассмотреть форму хромопластов при большом увеличении.
3. Зарисовать две-три клетки с хромопластами и дать соответствующие обозначения.

Последовательность работы:

Острием иглы надрывают кожицу зрелого плода рябины и достают немного мякоти. Мякоть переносят на предметное стекло в каплю воды, осторожно разрыхляют и накрывают покровным стеклом. При малом увеличении находят участок с свободно лежащими клетками и при большом увеличении исследуют их. Клетки мякоти плода имеют округлую форму. Стенки очень тонкие. Внутри клеток хорошо видны скопления хромопластов. В плодах рябины хромопласты имеют вытянутую, заостренную, слегка изогнутую форму (в клетках плода шиповника и перца красного – овальную, в клетках плода ландыша – более или менее шаровидную).

Зарисовывают при большом увеличении 1-2 клетки с хромопластами и делают соответствующие обозначения: оболочка клетки, хромопласты.

Задание 3

1. Приготовить препарат из нижнего эпидермиса с главной жилки листа традесканции.
2. При большом увеличении рассмотреть содержимое клеток, найти ядро клетки и лейкопласты.
3. Зарисовать клетки и сделать соответствующие обозначения: стенка клетки, ядро, лейкопласты.

Последовательность работы

Для изготовления препарата срывают лист с побега традесканции и обвертывают его вокруг указательного пальца левой руки так, чтобы нижняя сто-

рона фиолетового цвета была обращена наружу. Правой рукой при помощи иглы надрывают эпидермис над средней жилкой ближе к основанию листа и пинцетом снимают его полоску, при этом невольно захватывают и часть мякоти листа, но обычно всегда удается найти тонкий участок на периферии, состоящий из одного ряда клеток эпидермиса. Сорванную полоску эпидермиса кладут на предметное стекло в каплю воды наружной стороной вверх и накрывают покровным стеклом.

При малом увеличении рассматривают вытянутые клетки в виде шестиугольников, бесцветные или окрашенные в бледно-фиолетовый цвет благодаря присутствию в вакуолях пигмента антоциана. Передвигая препарат, находят клетку с хорошо заметным ядром. При большом увеличении видно, что ядро окружено мелкими бесцветными шаровидными тельцами. Это бесцветные пластиды – лейкопласты.

Зарисовывают 1-2 клетки эпидермиса и делают обозначения: стенка клетки, ядро, лейкопласты, цитоплазма, вакуоль.

Контрольные вопросы

1. Назовите желтый пигмент пластид.
2. Назовите органы растения, где встречаются лейкопласты?
3. Какой пигмент является провитамином «А»?
4. Назовите основную функцию хромопластов?
5. Назовите пигменты лейкопластов.
6. Как называется форма клетки, если она узкая и с острыми концами?
7. В какой части растения можно встретить хлорофилловые зерна?
8. Как называется пигмент, участвующий в процессе фотосинтеза?
9. В строме или гранах хлоропластов содержится хлорофилл?
10. В каком органоиде клетки находится первичный крахмал?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 3 ЗАПАСНЫЕ ПИТАТЕЛЬНЫЕ ВЕЩЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

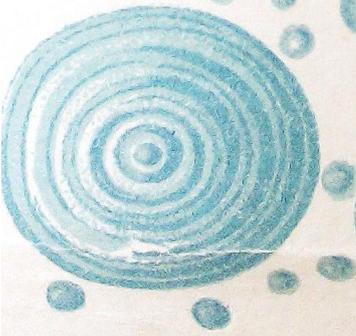
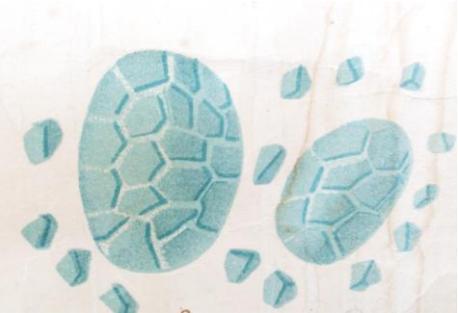
Запасные питательные вещества – это временно выведенные из обмена веществ клетки соединения. Они накапливаются в клетках растений в течение вегетационного периода, используются частично зимой, а главное весной, в период всходов, бурного роста и цветения. Запасные питательные вещества встречаются в растительных клетках в виде углеводов, белков и жиров.

Широко распространено у растений отложение запасных жиров в виде липидных капель в цитоплазме. Наиболее богаты ими семена и плоды подсолнечника, арахиса, рапса и т.д.

Запасные белки (протеины) наиболее часто встречаются в виде алейроновых зерен в клетках. Алейроновые зерна образуются из высыхающих вакуолей при созревании семян. Алейроновые зерна, содержащие только аморфный белок, называют простыми. Сложные алейроновые зерна содержат еще и запасной фосфор. В большом количестве встречаются в семенах гороха, сои, бобов.

Из углеводов наиболее распространенными запасными веществами являются растворимые в воде моно, ди- и полисахариды, которые накапливаются в клеточном соке вакуолей и не растворимый в воде крахмал. Крахмал бывает ассимиляционным (первичным), запасным (вторичным) и транзиторным. Запасной крахмал откладывается в лейкопластах в виде крахмальных зерен. Крахмальные зерна бывают простые, сложные и полусложные (таблица 1).

Таблица 1 – Типы крахмальных зерен

	<p>Простое concentрическое зерно имеет один центр крахмалообразования, вокруг которого формируются слои крахмала. Крахмал откладывается равными слоями, образовательный центр оказывается в центре крахмального зерна.</p>
	<p>Простое эксцентрическое зерно имеет также один центр крахмалообразования, вокруг которого формируются слои крахмала. Но, крахмал откладывается не одинаковыми слоями, образовательный центр оказывается сдвинут к краю.</p>
	<p>Сложное крахмальное зерно состоит из нескольких центров, имеющие свои собственные слои.</p>
	<p>Полусложное крахмальное зерно также состоит из несколько центров, но зерна крахмала по периферии имеют общие слои.</p>

Форма, размер, строение крахмальных зерен специфичны для вида растения. Анализ муки, основную массу которой составляет крахмал, позволяет установить, из какого растения она получена и нет ли в ней примесей.



Рисунок 7 – Крахмальные зерна разных растений

Лабораторная работа 3

Материал: клубень картофеля, предварительно намоченные зерновки пшеницы, овса, семена гороха.

Задание

1. Приготовить препараты для изучения крахмальных зерен пшеницы, овса, гороха, картофеля.
2. Произвести качественную реакцию на крахмал раствором йода в йодистом калии.
3. Зарисовать при большом увеличении крахмальные зерна. Сделать обозначения: типы крахмальных зерен, представитель.
4. Определить качество муки по крахмальным зернам.

Последовательность работы

Разрезав зерновку пшеницы, извлекают кончиком иглы немного эндосперма и переносят его в каплю воды на предметное стекло. Затем накрывают покровным стеклом и рассматривают при большом увеличении микроскопа. Крахмальные зерна пшеницы простые, с одним образовательным центром, имеют едва заметную концентрическую слоистость. Зарисовывают несколько крахмальных зерен пшеницы.

Крахмальные зерна овса аналогично берут из эндосперма набухшей зерновки. При большом увеличении видны крупные овальные сложные крахмаль-

ные зерна, состоящие из нескольких многогранных кристаллов крахмала. Видны также обломки разрушенных сложных крахмальных зерен. Слоистость зерен отсутствует. Зарисовывают сложные крахмальные зерна.

Для приготовления препарата крахмальных зерен гороха снять кожуру, у одной семядоли соскоблить немного ткани, рассмотреть при большом увеличении микроскопа. У гороха крахмальные зерна крупные, бобовидной формы, простые с концентрической слоистостью. В некоторых зернах встречаются продольные трещины в центре.

Для изучения крахмальных зерен картофеля отрезают кусочек его клубня и делают им мазок по предметному стеклу в капле воды. Каплю накрывают покровным стеклом и рассматривают при малом увеличении, затем при большом. При большом увеличении хорошо видны овальные и яйцевидные бесцветные простые крахмальные зерна с эксцентрической слоистостью. Среди множества простых крахмальных зерен картофеля изредка встречаются сложные и полусложные. Зарисовывают несколько крахмальных зерен и делают обозначения: типы крахмальных зерен.

Готовят препарат из выданного преподавателем образца муки. Для этого берут небольшое количество муки (на кончике иглы) переносят в каплю воды на предметном стекле и по видам крахмальных зерен определяют ее состав.

Контрольные вопросы

1. Какое крахмальное зерно разрушается при надавливании?
2. Назовите группу запасных веществ, к которым принадлежит сахароза.
3. Какое вещество откладывается в запас в виде алейроновых зерен?
4. Какие крахмальные зерна преобладают в клетках клубня картофеля?
5. Какие крахмальные зерна встречаются у овса (написать, нарисовать).
6. Сколько типов крахмальных зерен выделяют?
7. В какой части клетки откладываются крахмальные зерна?
8. Назовите реактив на обнаружение крахмала.
9. Назовите запасные вещества в клетках семени подсолнечника?
10. Назовите растение, в подземной части которого откладывается крахмал.

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 4 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ И ОСНОВНЫЕ ТКАНИ

В процессе эволюции строение растений усложнялось, в связи с выходом их на сушу у высших растений возникли ткани. Наука, изучающая ткани, называется гистология.

Ткани – это группы клеток, сходных по строению, происхождению и приспособленных к выполнению определенных функций. Наиболее часто различают шесть типов тканей: образовательные (меристемы), покровные, основные, механические, проводящие, выделительные.

Образовательные ткани или меристемы. Растения в отличие от животных растут всю жизнь. Но растут не всей поверхностью тела, а определенными участками, в которых находятся меристемы. Новообразование клеток происходит в результате митотического деления клеток образовательных тканей (рисунок 8).

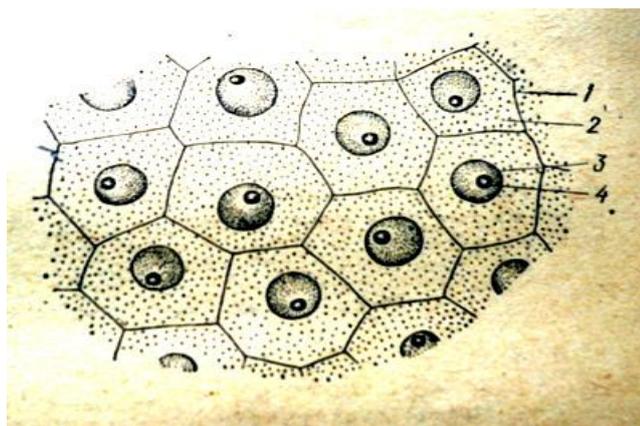


Рисунок 8 – Клетки меристемы: 1 – оболочка, 2 – цитоплазма, 3 – ядро, 4 – ядрышко.

В зависимости от происхождения различают первичные и вторичные меристемы. Первичные меристемы происходят непосредственно из меристемы зародыша, они сохраняются на самой верхушке стебля и вблизи кончика корня, в почках, в основаниях междоузлия.

К первичным меристемам относятся прокамбий и перицикл. Вторичные меристемы, такие, как камбий, феллоген, раневые меристемы, появляются на более поздних этапах развития растений.

По положению в растении выделяют верхушечные (апикальные), боковые (латеральные) и вставочные (интеркалярные) меристемы. Верхушечные меристемы локализируются на полюсах зародыша – кончике корешка и почечке. Они обеспечивают рост корня и побега в длину. Боковые меристемы располагаются по окружности осевых органов. К первичным боковым меристемам относятся перицикл, к вторичным – камбий, феллоген. Они обеспечивают утолщение корня и стебля. Вставочные меристемы располагаются в основаниях междоузлий, черешков листьев. Раневые меристемы образуются при повреждении тканей и органов. Живые клетки, окружающие пораженные участки, превращаются во вторичную меристему. Сначала образуется каллус, а из него может возникнуть любая ткань или орган растения.

Основные ткани составляют большую часть различных органов растений. Основную ткань называют паренхимой, это живые клетки паренхимной формы. В зависимости от выполняемых функций, происхождения и строения основные ткани подразделяют на следующие типы:

- Ассимиляционная паренхима (хлоренхима, хлорофиллоносная ткань, фотосинтезирующая ткань). Находится сразу под эпидермисом, придает зеленый цвет листьям и молодым побегам. Основная функция – фотосинтез (рисунок 9).

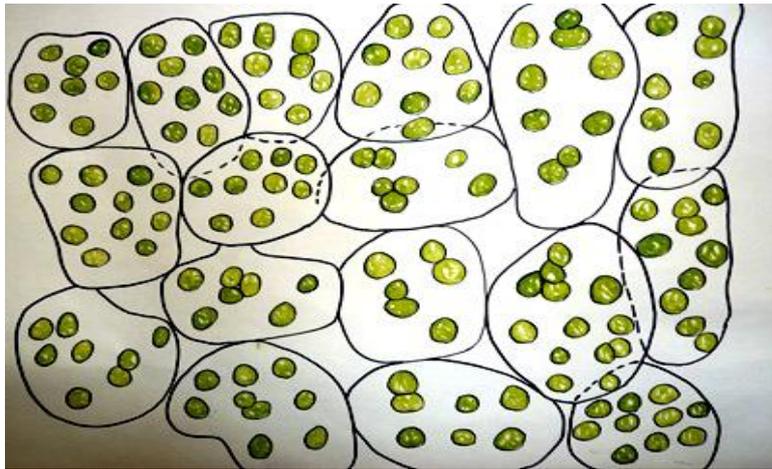


Рисунок 9 – Основная хлорофиллоносная ткань

- Запасающая паренхима служит местом отложения избыточных в данный момент питательных веществ. Она широко распространена, развивается в самых разных органах растений: клубнях, корнеплодах, семенах, стеблях и т.д. (рисунок 10).



Рисунок 10 – Основная запасающая ткань

У растений засушливых мест обитания в клетках запасающей паренхимы накапливается вода. У растений, произрастающих в условиях избыточного увлажнения, развивается аэренхима (воздухоносная паренхима) (рисунок 11).

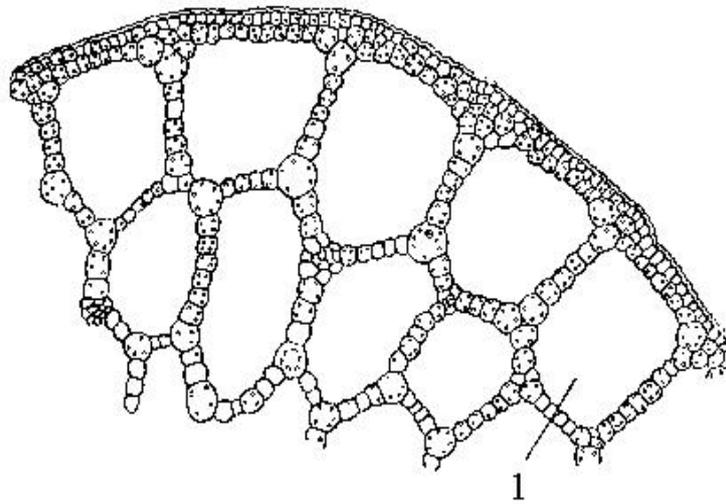


Рисунок 11 – Аэренхима: 1 – межклетники

- Поглощающая паренхима играет важную роль в жизни растений. Через нее в тело растения из внешней среды поступает вода и растворенные минеральные соли. Она расположена в зоне всасывания корня.

Лабораторная работа 4

Материал: постоянный микропрепарат продольного среза верхушечной почки водного растения (элодеи).

Задание

1. Ознакомиться с общими чертами микроскопического строения верхушки стебля и с отличительными признаками меристемы конуса нарастания, рассмотрев постоянный препарат продольного среза верхушечной почки элодеи.
2. Зарисовать контуры верхушечной почки элодеи и несколько клеток первичной меристемы. Сделать обозначения: оболочка, цитоплазма, ядро.
3. Изучить на табличном материале и зарисовать запасную паренхиму, аэренхиму, ассимиляционную паренхиму.

Последовательность работы

Рассматривают первичную меристему верхушки стебля водного растения элодеи при малом увеличении микроскопа. Делают контурный рисунок почки, обозначив на нем конус нарастания, листовые бугорки и бугорки пазушных почек.

Затем рассматривают конус нарастания при большом увеличении. Отмечают, что это паренхимные клетки. В центре клетки находится крупное ядро. Границы клеток различаются с трудом, так как стенки тонкие и прозрачные, а густая цитоплазма окрашена очень интенсивно. Зарисовывают 1-2 клетки конуса нарастания. Обозначают части клетки.

Изучить на табличном материале типы основной ткани и сделать рисунки с обозначениями.

Контрольные вопросы

1. Первичная или вторичная образовательная ткань в точке роста?
2. Чем характеризуется ядро в клетке меристем?
3. Какая меристема обуславливает рост растения в длину?
4. Что такое камбий?
5. Чем прикрыт конус нарастания стебля?
6. Назовите возможное местонахождение основной ткани.
7. Какую роль выполняет хлорофиллоносная ткань?
8. Какую форму клеток имеют основные ткани?
9. Перечислите вторичные меристемы.
10. Назовите растения, корни которых играют запасную роль.

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 5 МЕХАНИЧЕСКИЕ ТКАНИ

Механические (опорные) ткани обеспечивают прочность растения, способность противостоять действию тяжести собственных органов, вытаптыванию животными, порывам ветра, дождя, снега. Клетки механических тканей имеют сильно утолщенные клеточные стенки, которые даже после отмирания протопласта сохраняют свою опорную функцию. Различают следующие механические ткани: склеренхиму, колленхиму и склереиды (рисунок 12 слева направо).

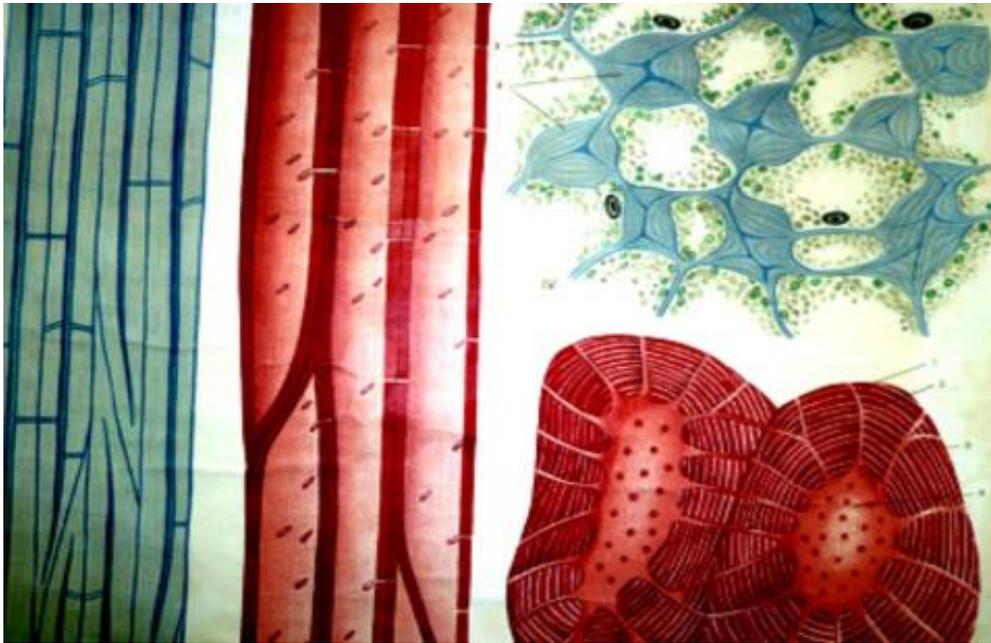


Рисунок 12 – Виды механических тканей: Волокна склеренхимы, колленхима, склереиды.

Колленхима развивается в стеблях и черешках листьев двудольных растений под эпидермой или глубже. Это живая механическая ткань. Клеточные стенки неравномерно утолщены. В зависимости от характера утолщения стенок различают угловую, пластинчатую и рыхлую (смешанную) колленхиму (рисунок 13).

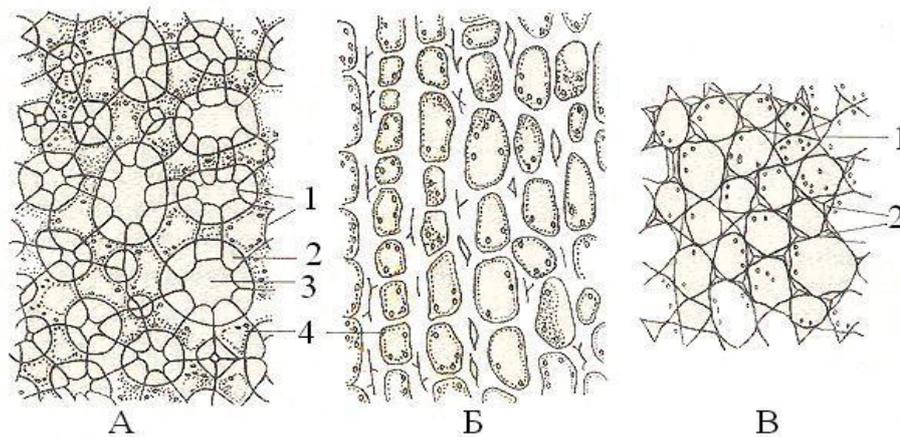


Рисунок 13 – Виды колленхимы: А – смешанная; Б – пластинчатая; В – уголковая: 1-оболочка, 2 -утолщения, 3-полость, 4-хлоропласты

Склеренхима встречается наиболее часто. Клетки склеренхимы – волокна, имеющие равномерное утолщение, часто стенки одревесневают (пропитываются лигнином). Выполняют свою функцию после отмирания протопласта (рисунок 14).

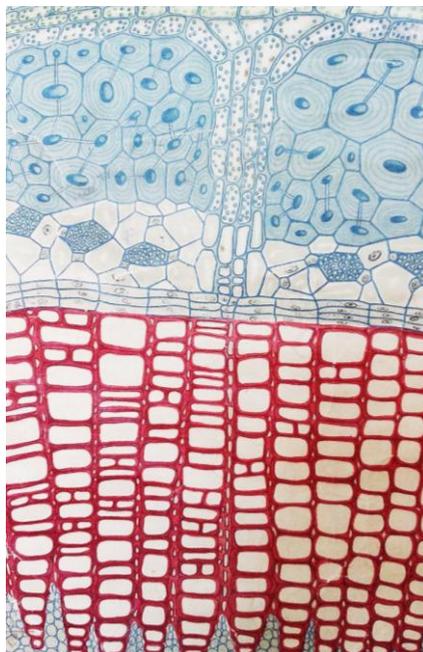


Рисунок 14 – Лубяные (с краю) и древесные (в центре) волокна в стебле льна: поперечный срез

В зависимости от строения и расположения в органах растений склеренхима подразделяется на два типа:

- лубяные волокна – расположены по краю органов и отличаются большой длиной (от 10 мм у конопли, до 120 мм у льна);

- древесные волокна входят в состав древесины растений, имеют длину около 2-2,5 мм. Оболочки их всегда одревесневают, но утолщаются меньше, чем у лубяных волокон.

Склериды – клетки, чаще всего имеющие паренхимную форму. Они могут располагаться в растении плотными группами или в виде одиночных клеток. Это мертвые клетки с толстыми одревесневшими стенками, пронизаны поровыми каналами, иногда ветвистыми. Склериды наиболее распространены в мякоти плодов груши, айвы, в скорлупе орехов, в эндокарпии (косточках) вишни (рисунок 15).

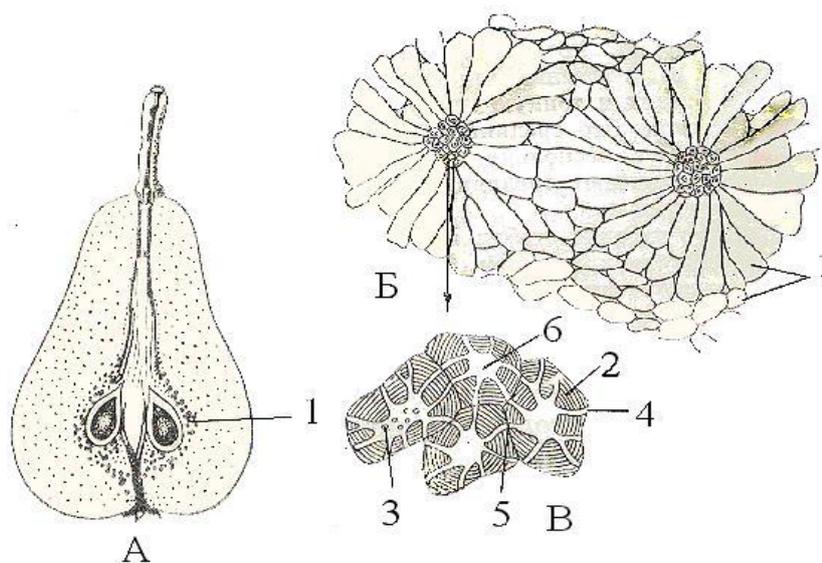


Рисунок 15 – Склериды в мякоти плодов груши: А-срез груши; Б-склериды; В-отдельные клетки склерид: 1-клетки, 2-утолщения, 3-уплотнения в полости, 4-поровой канал, 5-лигнин, 6-полость.

Лабораторная работа 5

Материал: свежие черешки листа бегонии, фиксированные кусочки мякоти незрелого плода груши, постоянный микропрепарат поперечного среза стебля льна.

Задание

1. Приготовить препарат поперечного среза черешка листа бегонии и ознакомиться со строением угловой колленхимы.
2. Изучить на готовых препаратах поперечного среза стебля льна клетки склеренхимы.
3. Приготовить препарат мякоти незрелого плода груши и изучить строение склереид.
4. Зарисовать несколько клеток каждой ткани и сделать обозначения.

Последовательность работы

Готовят препарат поперечного среза черешка листа бегонии в капле воды. При малом увеличении видно, что углы клетки утолщены, хорошо видно живое содержимое с хлоропластами. Зарисовывают несколько клеток колленхимы, обозначают утолщенную стенку и полость клетки.

На поперечном срезе стебля льна при малом увеличении под эндодермой расположены плотные группы толстостенных округлых клеток. Это лубяные волокна. На некотором расстоянии от поверхности стебля видно желтоватое кольцо плотной ткани – древесные волокна. При большом увеличении видны клетки, плотно примыкающие друг к другу и лишенные живого содержимого. Стенки этих клеток равномерно утолщены, пропитаны лигнином. Зарисовывают несколько клеток лубяных и древесных волокон в поперечном и продольном разрезе. Делают соответственные обозначения.

Контрольные вопросы

1. Назовите живую механическую ткань.
2. Какая форма клеток у лубяных волокон?

3. В клетках какой ткани встречаются хлоропласты?
4. Плотнo или рыхлo сложены склереиды?
5. Назовите длину клеток лубяных волокон.
6. В какой части стебля образуются лубяные волокна?
7. Какое вещество вызывает одревеснение оболочки клеток?
8. В каких органах растений можно встретить склереиды?
9. Назовите механическую ткань с прозенхимной формой клеток?
10. Назовите характер утолщения клеточной стенки колленхимы.

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 6 ПРОВОДЯЩИЕ ТКАНИ. СОСУДИСТО-ВОЛОКНИСТЫЕ ПРОВОДЯЩИЕ ПУЧКИ

Проводящие ткани обеспечивают проведение воды и питательных веществ. Элементами проводящих тканей являются сосуды (трахеи), трахеиды и ситовидные трубки.

Сосуды – это длинные полые трубки, по которым вода и растворы солей продвигаются быстро, осуществляя восходящий ток. Характерны только для покрытосеменных растений. Стенки сосудов утолщаются неравномерно, в зависимости от характера утолщения сосуда бывают: кольчатые, спиральные, лестничные, сетчатые и пористые (рисунок 16).



Рисунок 16 – Типы сосудов (справа налево): 1, 2 – кольчатые, 3 – спиральный, 4 – лестничный, 5 – сетчатый, 6 – пористый

Трахеиды – отдельные мертвые клетки прозенхимной формы с заостренными концами, встречаются в стебле голосеменных и древних растений (рисунок 17).

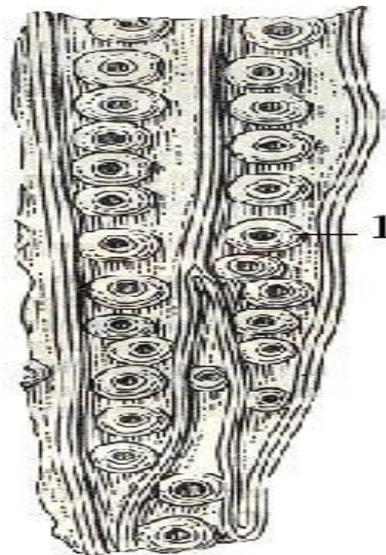


Рисунок 17 – Трахеиды: 1-окраймленная пора

Ситовидные трубки с клетками спутницами – живые проводящие элементы, состоящие из прозенхимных клеток, поперечные перегородки которых частично разрушаются и образуют ситовидные пластинки (рисунок 18).

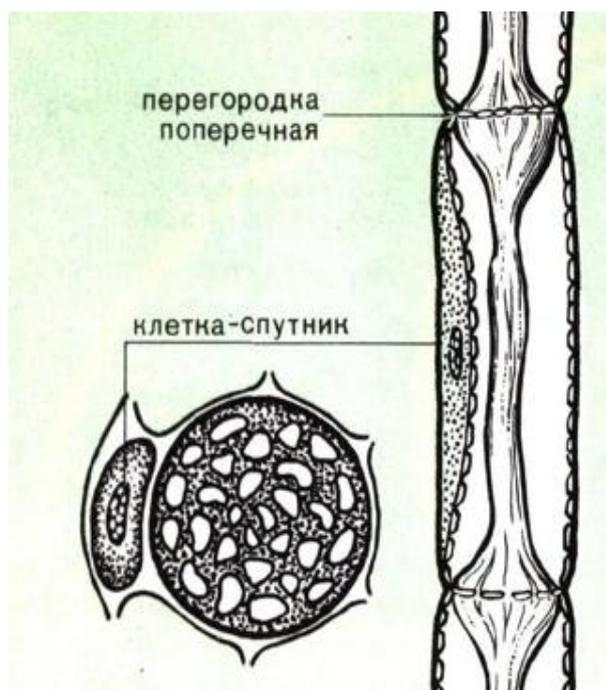


Рисунок 18 – Ситовидная трубка с клеткой-спутником

Проводящие ткани образуют комплексы – проводящие пучки. Сосуды входят в состав ксилемы, ситовидные трубки – в состав флоэмы. Ксилема и флоэма в большинстве случаев располагаются рядом, образуя проводящие пучки. В зависимости от взаимного расположения ксилемы и флоэмы различают следующие типы пучков:

- коллатеральный закрытый пучок, в котором флоэма и ксилема располагаются бок о бок, между ними нет камбия. Такие пучки находятся в стебле однодольных растений, образованных прокамбием;
- биколлатеральный сосудисто-волокнистый пучок – ксилема находится между двумя участками флоэмы;
- радиальный сосудисто-волокнистый пучок – участки флоэмы и ксилемы чередуются по радиусу. Такой пучок характерен для корней однодольных растений, у двудольных встречается в зоне всасывания корня;
- концентрический сосудисто-волокнистый пучок бывает двух типов: 1 – амфивазальный (ксилема со всех сторон окружает флоэму), 2 – амфикрибральный (флоэма окружает ксилему).

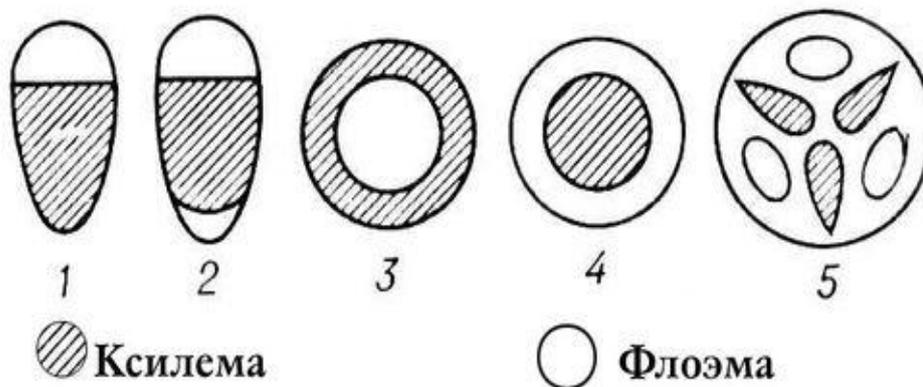


Рисунок 19 – Типы сосудисто-волокнистых проводящих пучков: 1-коллатеральный, 2-биколлатеральный, 3,4-концентрический, 5-радиальный.

Если ксилему и флоэму разделяет камбий (образовательная ткань), пучок называется открытым т.е. способным к образованию новых элементов ксилемы и флоэмы (рисунок 20).

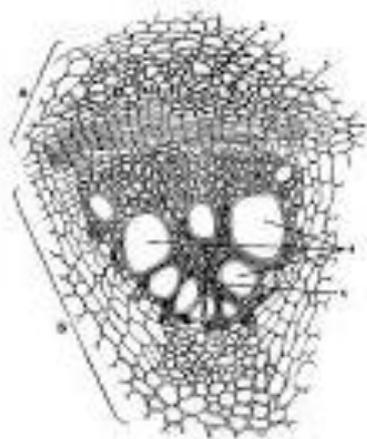


Рисунок 20 – Открытый проводящий пучок в стебле кирказона: а-ксилема, б-флоэма, между ними - камбий

Закрытые проводящие пучки не имеют камбия (рисунок 21).

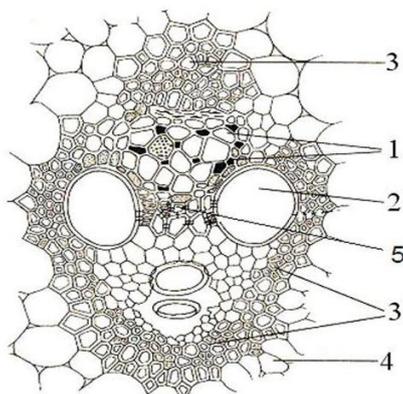


Рисунок 21 – Закрытый проводящий пучок в стебле кукурузы: 1-флоэма, 2, 5-элементы ксилемы

Лабораторная работа 6

Материал: постоянные микропрепараты продольного и поперечного среза стебля растений однодольного (кукурузы) и двудольного (кирказона).

Задание

1. Рассмотреть различные типы сосудов на готовом препарате продольного среза стебля кукурузы.
2. Познакомиться на готовом препарате поперечного среза стебля кукурузы с проводящими тканями – сосудами и ситовидными трубками, с проводящими комплексами – флоэмой и ксилемой.
3. Зарисовать каждый из видов проводящей ткани и сделать обозначения.
4. Зарисовать различные типы проводящих пучков, сделать обозначения.

Последовательность работы

На продольном срезе стебля кукурузы при малом увеличении находят сосуды с ясно видимыми утолщениями разных типов. Зарисовывают сосуды.

На малом увеличении поперечного среза кукурузы рассматривают сосуды и ситовидные трубки. Ближе к поверхности стебля расположены ситовидные трубки. Их можно узнать по утолщенным стенкам. На том же препарате рядом с ситовидными трубками, ближе к центру стебля, можно увидеть сосуды очень большого диаметра. Совокупность тканей, состоящий из двух комплексов: кси-

лемы и флоэмы, представляет собой проводящий пучок. Основной частью ксилемы являются сосуды и трахеиды, им сопутствуют запасаящая паренхима и древесинные волокна. Основной частью флоэмы являются ситовидные трубки с клетками-спутницами, им сопутствуют запасаящая паренхима и лубяные волокна. Рассмотреть и определить тип пучка по наличию камбия (открытый или закрытый) и по взаимному расположению флоэмы и ксилемы (коллатеральный, биколлатеральный, концентрический или радиальный).

Контрольные вопросы

1. Какие вещества проводят сосуды и трахеиды?
2. Чем закупориваются ситовидные трубки?
3. Какой тип сосуда является наиболее старым по происхождению?
4. Назовите главную ткань проводящего пучка.
5. В каком пучке имеется два участка флоэмы?
6. Назовите главные части пучка.
7. Сколько имеется типов сосудов?
8. Где быстрее идет ток веществ: по сосудам или ситовидным трубкам?
9. Укажите местонахождение радиального проводящего пучка.
10. Назовите функцию проводящей ткани?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 7 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРНЯ

Рост корня, поглощение из почвы воды и веществ осуществляется зонами корня. В кончике корня, защищенном корневым чехликом, выделяют следующие зоны: деления, роста и растяжения, всасывания и проведения. У однодоль-

ных растений корень на всем своем протяжении имеет первичное строение. При этом выделяют следующие части: эпиблему, первичную кору и центральный цилиндр.

Эпиблема – первичная покровная ткань корня, состоит из одного ряда живых клеток, многие из них вытягиваются и образуют корневые волоски. Функция – всасывающая.

Первичная кора состоит из трех слоев:

- экзодерма – наружный, чаще многорядный слой мертвых клеток, которые выполняют защитную функцию;

- мезодерма – мощный слой клеток поглощающей паренхимы; клетки живые, сложены рыхло;

- эндодерма – внутренняя часть первичной коры, однорядный слой мертвых клеток. Оболочки клеток утолщаются и пропитываются лигнином, но не равномерно, а в виде буквы V. Функция – механическая. Между ними имеются живые пропускные клетки.

Центральный цилиндр снаружи окружен клетками перицикла, это первичная образовательная ткань, клетки живые, постоянно делятся. Перицикл дает начало боковым корням и паренхиме. В центре расположен радиальный сосудисто-волокнистый проводящий пучок (рисунок 22).

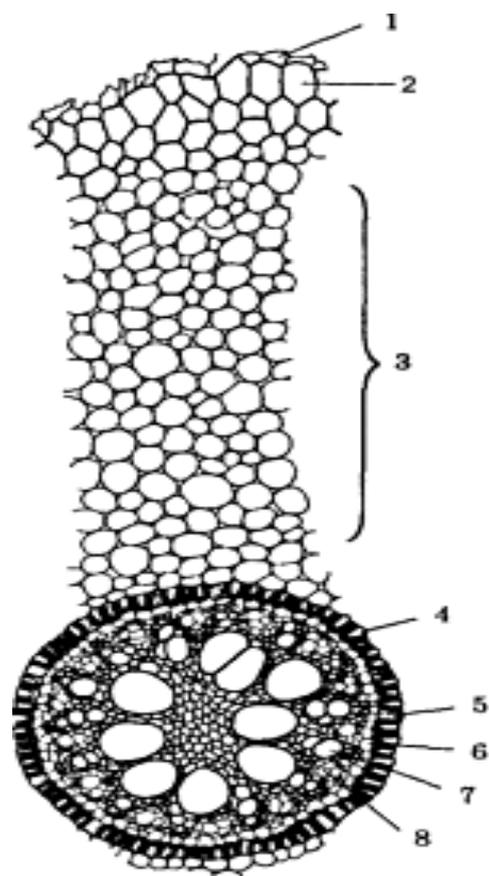


Рисунок 22 – Первичное строение корня:

1 – остатки эпидермы; 2 – экзодерма; 3 – мезодерма; 4 – эндодерма; 5 - перицикл; 6 – пропускные клетки эндодермы; 7 – сосуды ксилемы; 8 – флоэма

Вторичное строение корня у двудольных растений формируется при переходе от зоны всасывания к зоне проведения, в результате деятельности вторичной меристемы – камбия. Пучковый камбий закладывается в центральном цилиндре между ксилемой и флоэмой, начинает формировать вторичные ксилему и флоэму. Клетки перицикла также делятся и дают начало слою феллогена, из которого в дальнейшем формируется пробка и перидерма, при этом первичная кора сбрасывается. На поперечном срезе вторичного строения корня tydквы четко видны четыре коллатеральных открытых сосудисто-волокнистых пучка (рисунок 23).

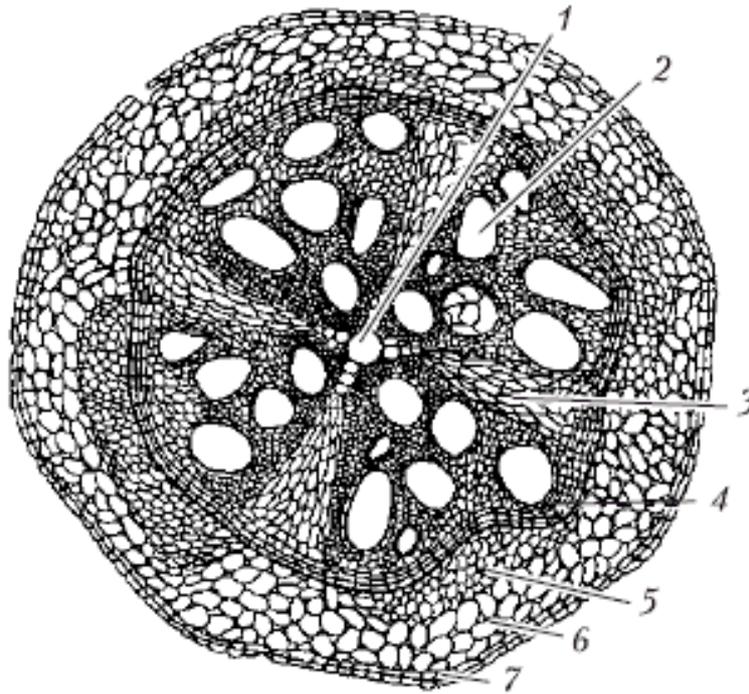


Рисунок 23 – Вторичное строение корня тыквы:

1 – сосуды первичной ксилемы; 2 – вторичная ксилема; 3 – радиальный луч; 4 – пучковый камбий; 5 – вторичная флоэма; 6 - вторичная кора; 7 – перидерма

Многие виды двудольных растений накапливают запасные питательные вещества в главном корне, который видоизменяется в корнеплод (рисунок 24). Корнеплоды бывают монокамбиальные (корнеплод типа моркови – хорошо развита вторичная кора с запасяющей паренхимой; корнеплод типа редьки – сильно развита древесина с запасяющей паренхимой) и поликамбиальные (корнеплоды свеклы), которые имеют много камбиальных колец.

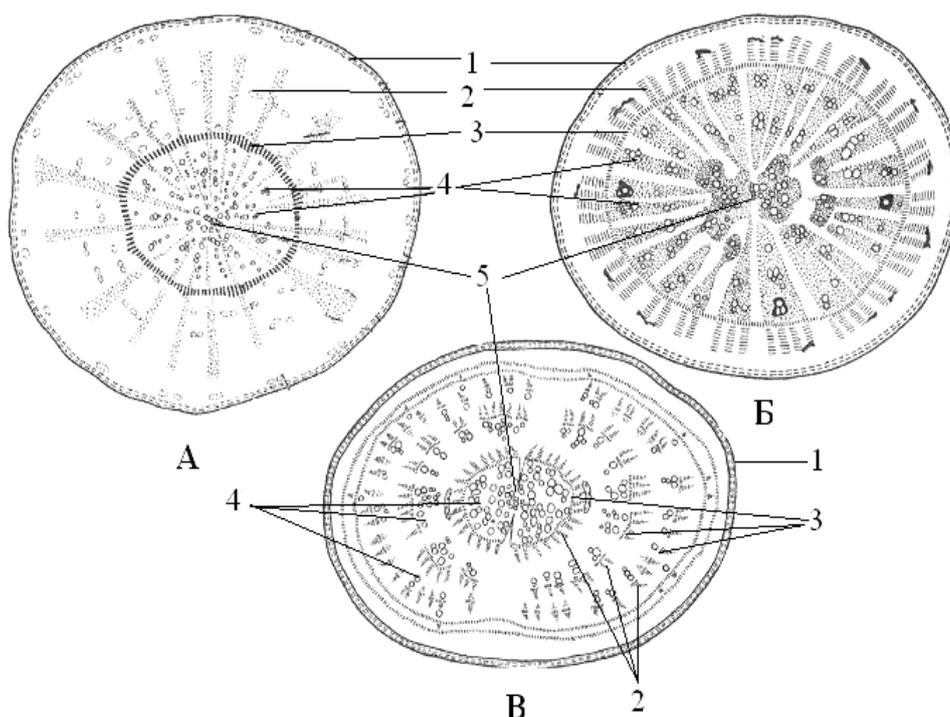


Рисунок 24 – Схемы строения корнеплодов:

А – корнеплод типа моркови; Б – корнеплод типа редьки; В – корнеплод типа свеклы; 1 – пробка; 2 – вторичная флоэма; 3 – камбий; 4 – вторичная ксилема; 5 – первичная ксилема

Корнеплоды растений семейства Сельдереиные (морковь, петрушка, сельдерей и др.) и Крестоцветные (репа, редька, редис и др.) имеют вторичное анатомическое строение. Первичная ксилема у них диархная. У корнеплодов свеклы в результате деятельности добавочных слоев камбия возникают отчетливые концентрические кольца, состоящие из мелких пучков и клеток паренхимы между ними. Некоторые авторы считают, что корнеплоды свеклы имеют третичное строение.

Лабораторная работа 7

Материал: постоянные микропрепараты поперечного среза корня ириса и тыквы, поперечные срезы корнеплодов моркови, редьки, свеклы.

Задание

1. Ознакомиться с первичным строением корня на готовом микропрепарате поперечного среза корня ириса (класс Однодольные).

2. Зарисовать часть корня в виде сектора и обозначить ткани и комплексы тканей.
3. Изучить на постоянном препарате поперечного среза корня тыквы (двудольное растение) вторичное строение корня.
4. Сделать рисунки с препарата и обозначить ткани и комплексы тканей.
5. Рассмотреть и сравнить между собой поперечные срезы корнеплодов моркови, редьки и свеклы.
6. Зарисовать все изученные объекты и сделать обозначения.

Последовательность работы

На поперечном срезе корня ириса уже при малом увеличении ясно различимы небольшая внутренняя часть – центральный цилиндр, и наружная – первичная кора, покрытая одним слоем клеток с корневыми волосками - эпibleмой.

Наружный слой первичной коры – экзодерма, состоит из плотно сомкнутых клеток, стенки которых со временем опробковевают и выполняют защитную функцию. Затем расположена мезодерма (основная паренхима), составляющая главную массу первичной коры. Внутренний слой первичной коры – эндодерма состоит из одного ряда клеток, внутренняя стенка которых утолщена. Стенки клеток эндодермы более или менее опробковевают, иногда одревесневают. Но не все клетки эндодермы имеют непроницаемую стенку, среди толстостенных клеток местами имеются тонкостенные живые клетки, называемые пропускными, так как именно через них вода с минеральными солями поступает в центральный цилиндр. На препарате видно, что пропускные клетки расположены напротив мелких сосудов ксилемы.

Наружный слой центрального цилиндра – перицикл, состоит из одного ряда живых паренхимных клеток. Из перицикла образуются боковые корни, поэтому его называют иногда корнеродным слоем. Центральная часть центрального цилиндра занята радиальным проводящим пучком. Ксилема расположена в центре и образует ряд острых выступов в виде лучей, заканчивающихся сна-

ружи более мелкими сосудами. Между выступами ксилемы располагаются участки флоэмы.

Зарисовывают центральный цилиндр с прилегающими участками первичной коры. Обозначают: центральный цилиндр, состоящий из радиального проводящего пучка (ксилема, флоэма) и перицикла; первичную кору, состоящую из эндодермы с пропускными клетками, мезодермы и экзодермы; эпиблему с корневыми волосками.

На готовом табличном материале изучают и зарисовывают переход корня к вторичному строению.

На готовом препарате поперечного среза корня тыквы при малом увеличении находят в середине корня первичную ксилему. От лучей первичной ксилемы начинаются сердцевинные лучи – участки живой запасящей паренхимы. С сердцевинными лучами чередуются участки вторичной ксилемы с очень крупными сосудами.

На границе вторичной ксилемы хорошо заметен камбий – широкий слой мелких тонкостенных клеток, расположенных правильными радиальными рядами. Кнаружи от камбия, против каждого участка вторичной ксилемы находят вторичную флоэму, которую легко узнать по крупным ситовидным трубкам. Снаружи корень покрыт тонким слоем пробки. Ткани, расположенные кнаружи от камбия, называют вторичной корой или флоэмой.

Делают схематический рисунок и обозначают: ксилему (первичную и вторичную), камбий, вторичную кору (первичную и вторичную флоэму), снаружи пробку.

На поперечном срезе корнеплода моркови можно различить светлое кольцо, отделяющее кнаружи более широкую часть от меньшей внутренней. Это камбий. Кнаружи от него находится вторичная кора (флоэма), а внутрь – ксилема. Следовательно, запасные продукты в корнеплоде моркови откладываются главным образом во вторичной коре.

При рассмотрении поперечного разреза корнеплода редьки видно, что камбий расположен на периферии, очень близко к поверхности корня. Вторич-

ная кора тонкая, а вторичная ксилема, напротив, заполняет почти весь корнеплод.

Строение корнеплода свеклы отличается от строения корнеплодов моркови и редьки. На поперечном срезе видны чередующиеся концентрические слои ксилемы и флоэмы.

Делают схематические рисунки корнеплодов моркови, редьки и свеклы. Обозначают ксилему, камбий, флоэму, пробку.

Контрольные вопросы

1. Как называется внутренняя ткань коры корня ириса?
2. Из какой части корня образуются боковые корни?
3. Перечислите зоны корня.
4. Из какой ткани образуются вторичные ксилема и флоэма?
5. У корнеплода какого растения большее развитие получает кора корня?
6. Назовите однослойную ткань коры.
7. Что такое эпиблема?
8. Как называется внутренняя часть корня?
9. У каких растений в корне появляется камбий и где?
10. Выростами какой ткани являются корневые волоски?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г. <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 8 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ СТЕБЛЯ

Стебли однодольных растений, как и корни, имеют только первичное строение, которое сохраняется в течение всей жизни растения. У них резко выражено пучковое строение стебля. Снаружи стебель покрывает первичная покровная ткань – эпидермис с устьицами. У представителей семейства злаковые

первичная кора стебля не выражена. Сосудисто-волокнистые пучки закрытого типа рассеяны по всей толще стебля, при этом пучки, расположенные близко к поверхности стебля – мелкие, а к центру – более крупные. Пробковый камбий не образуется, вследствие чего у них нет перидермы. Вторичное утолщение однодольным растениям также не свойственно, т.к. отсутствует камбий. Лишь у древовидных агавовых (алоэ, драцена и др.) отмечено вторичное утолщение за счёт деятельности меристематической зоны на периферии стебля.

В стеблях большинства злаков паренхима междоузлий разрушается в процессе роста и образуется крупная центральная полость. Формируется особый тип стебля - соломина – с полыми междоузлиями и узлами, выполненными паренхимой. В полой соломине ржи, пшеницы и других злаков проводящие пучки оттеснены к периферии, где располагаются в шахматном порядке. Внутренние пучки более крупные, наружные – более мелкие, окруженные мощной склеренхимой (рисунок 25).

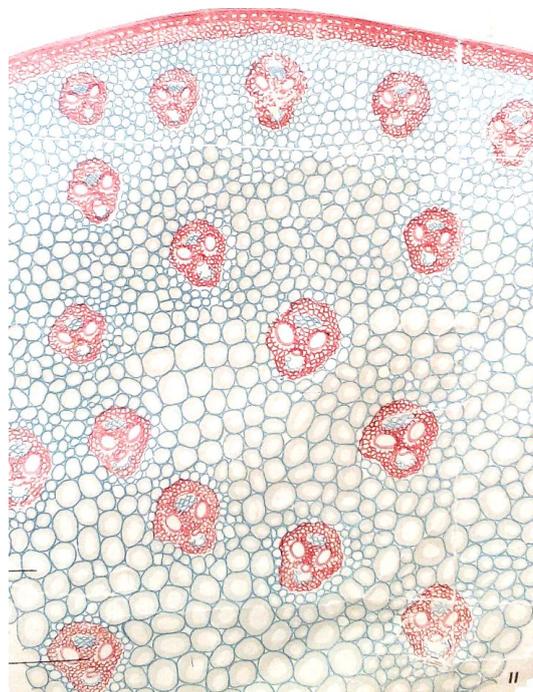


Рисунок 25 – Строение соломины кукурузы (поперечный срез):

У двудольных растений на ранних этапах развития стебель имеет первичное строение. В зависимости от особенностей деятельности камбия раз-

личают следующие типы вторичного строения стебля: пучковое, переходное и не пучковое. Вторичное строение стебля связано с возникновением вторичной меристемы – пучкового камбия, который к периферии стебля формирует элементы вторичной флоэмы, а к центру – элементы вторичной ксилемы. Одновременно между первичными пучками образуется межпучковый камбий (из клеток паренхимы). В результате его деятельности формируются сердцевинные лучи, функция которых – проведение воды и минеральных веществ в горизонтальном направлении. Пучковый и межпучковый камбий вместе образуют камбиальное кольцо, и стебель разрастается в толщину (рисунок 26).

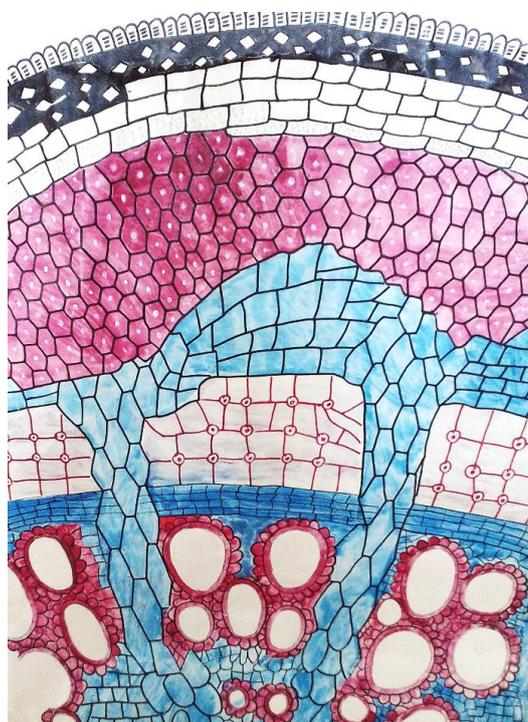


Рисунок 26 – Пучковое строение стебля кирказона (поперечный срез):

Пучковое строение стебля может с возрастом смениться непучковым, сплошным. Вначале стебель формируется так же, как и у клевера, но межпучковый камбий формирует не сердцевинный луч, а ксилему и флоэму. Формируются добавочные проводящие пучки (рисунок 27).

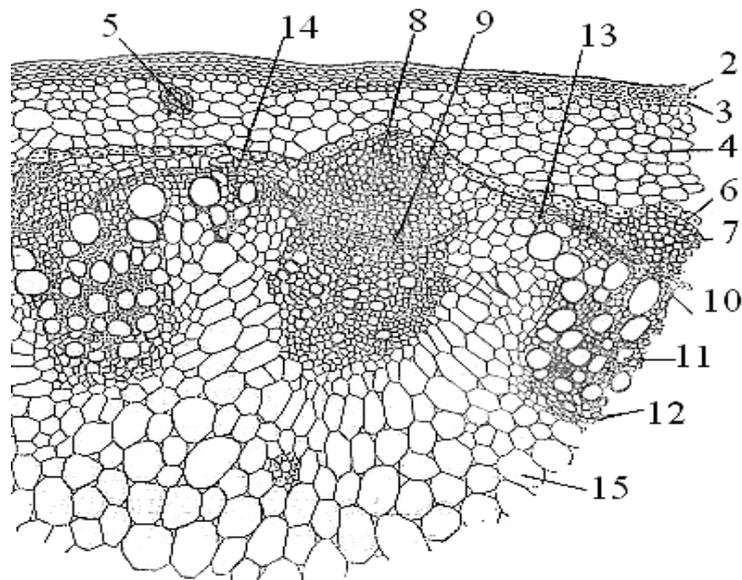


Рисунок 27 – Переходное строение стебля подсолнечника (поперечный срез)

1 – прокамбий (на первом этапе развития); 2 – эпидерма; 3 – колленхима; 4 – основная паренхима (запасяющая ткань); 5 – смоляной ход; 6 – крахмалоносное влагалище (эндодерма); 7 – склеренхима; 8 – первичная флоэма; 9 – вторичная флоэма; 10 – пучковый камбий; 11 – вторичная ксилема; 12 – первичная ксилема; 13 – межпучковый камбий; 14 – пучок из межпучкового камбия; 15 – основная паренхима

Непучковое строение стебля свойственно стеблям многих травянистых растений (лен) и деревьев. Такое строение стебля развивается в результате закладки прокамбия и камбия, которые формируют элементы флоэмы и ксилемы сплошным цилиндром.

У льна на поперечном срезе выделяют две части: первичную кору и центральный цилиндр, которые четко отделены друг от друга эндодермой. Вторичная меристема закладывается сплошным кольцом и образует concentрические слои вторичной ксилемы и вторичной флоэмы (рисунок 28).

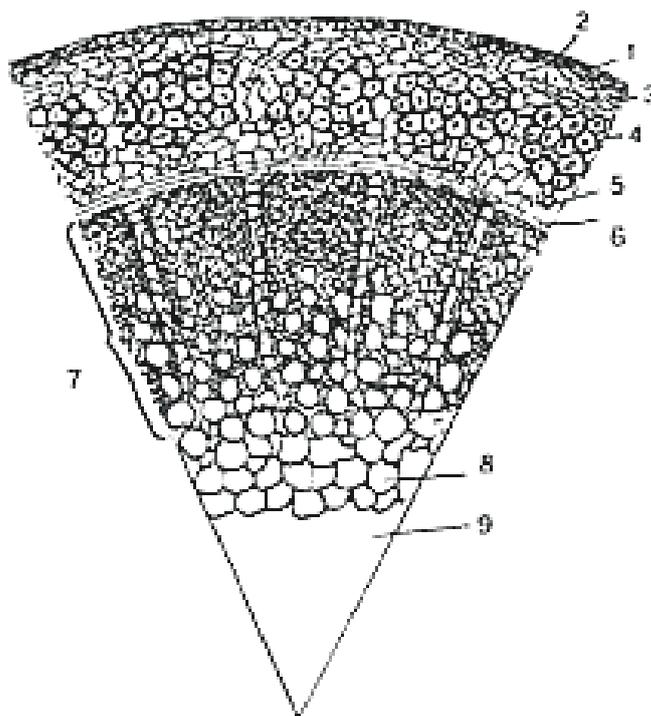


Рисунок 28 – Непучковый тип строения стебля льна (поперечный срез):

1 – эпидерма; 2 – хлорофиллоносная паренхима; 3 – крахмалоносное влагалище (эндодерма); 4 – лубяные волокна; 5 – элементы флоэмы; 6 – камбий; 7 – элементы ксилемы; 8 – запасяющая паренхима; 9 – полость

Стебли двудольных древесных растений имеют типичное непучковое строение. В отличие от травянистых растений, древесные растения имеют сильно одревесневающий многолетний ствол и многолетние побеги, не отмирающие при наступлении зимы. На поперечном срезе стебля таких растений выделяют следующие части: снаружи пробка или корка; первичная кора; вторичная кора (луб); камбий; древесина; сердцевина (рисунок 29).

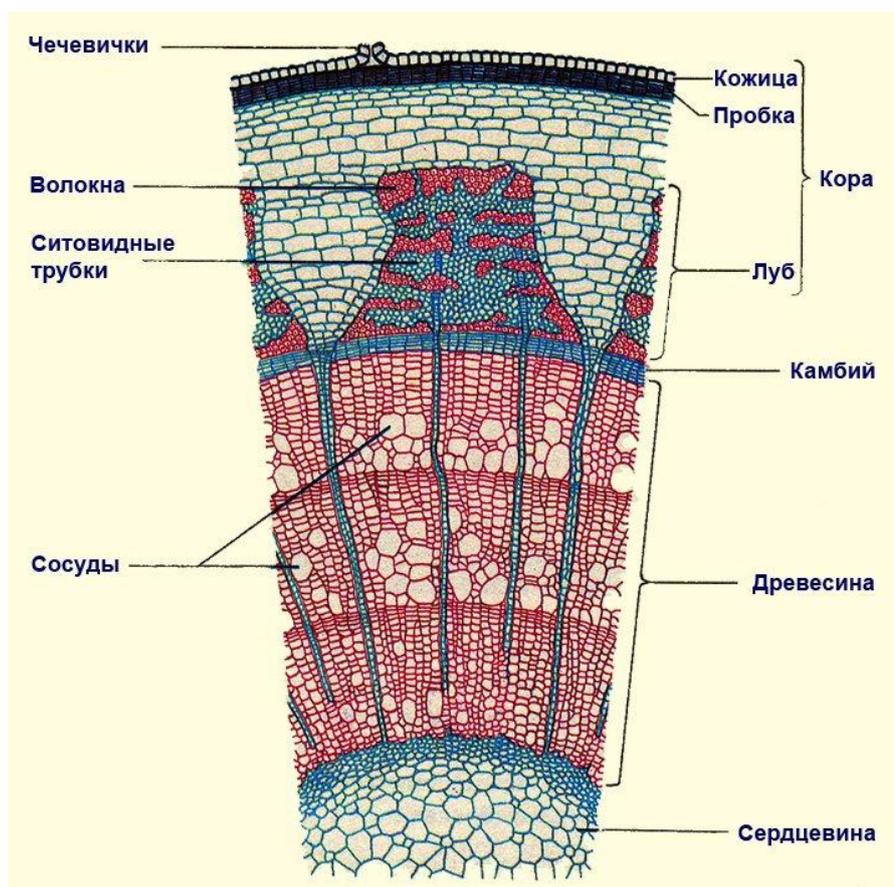


Рисунок 29 – Анатомическое строение трехлетней ветки липы

Лабораторная работа

Материал: постоянные микропрепараты поперечного среза стебля кукурузы и клевера (либо кирказона).

Задание 1:

1. Изучить строение стебля пучкового типа однодольного травянистого растения на готовом препарате поперечного среза стебля кукурузы.
2. Зарисовать схематично строение стебля и сделать обозначения.
3. Изучить и зарисовать строение стебля пучкового типа двудольного травянистого растения на готовом микропрепарате поперечного среза стебля кирказона.

Последовательность работы

При первичном строении в стебле кукурузы можно различить центральный цилиндр (занимает основной объем) и первичную кору. Снаружи стебель покрыт эпидермой с устьицами. Основную часть первичной коры составляет хлоренхима. В глубине располагается запасаящая ткань.

Затем рассматривают строение центрального цилиндра. На препарате поперечного среза стебля кукурузы при малом увеличении отмечают, что стебель не имеет полости. В центре его находится основная запасаящая паренхима, среди которой повсюду рассеяны проводящие пучки. Проводящие пучки располагаются в кажущемся беспорядке, на периферии их больше, но они мелкие, в центре стебля их меньше, но они крупнее. Отмечают, что проводящий пучок состоит из ксилемы и флоэмы и не содержит камбия, т.е. является закрытым. Пучок окружен слоем склеренхимы.

Зарисовывают схематично сектор среза с несколькими пучками и обозначают первичную кору (хлоренхиму, склеренхиму, запасаящую ткань), центральный цилиндр (основную паренхиму, закрытые коллатеральные пучки).

При малом увеличении на препарате поперечного среза стебля кирказона хорошо видны основные части стебля: первичная кора и центральный цилиндр, который начинается широким кольцом склеренхимы. Обращают внимание на то, что проводящие пучки расположены в один ряд по кругу. Это коллатеральные пучки. Ксилема окрасилась от реактива в красный цвет. Флоэма отличается от окружающей ее паренхимы более мелкими клетками. Между ксилемой и флоэмой лежит камбиальная зона, состоящая из прямоугольных клеток, расположенных правильными радиальными рядами. Участок камбия между флоэмой и ксилемой называют пучковым.

На более поздних фазах роста в паренхиме, разделяющей пучки, также образуется камбий, который называют межпучковым. Межпучковый камбий формирует сердцевинные лучи.

Наружная часть стебля состоит из прямоугольных плотно сомкнутых клеток эпидермиса, покрытой слоем кутикулы (со временем, вследствие дея-

тельности феллогена, эпидермис меняется на пробку). Под эпидермисом расположен слой мелких клеток с утолщенными стенками. При внимательном рассмотрении можно установить, что это колленхима, чаще пластинчатая, иногда уголковая. Ниже расположен слой тонкостенной паренхимы. Самый нижний слой паренхимы состоит из более мелких клеток. Это эндодерма, ею заканчивается первичная кора.

В заключение делают схематический рисунок и обозначают эпидермис, меняющийся на пробку; первичную кору (колленхиму, запасующую паренхиму с эндодермой), центральный цилиндр (склеренхиму, флоэму и ксилему, камбий: пучковый и межпучковый, сердцевинный луч).

Лабораторная работа

Материал: постоянные микропрепараты поперечного среза стебля льна и липы.

Задание 2

1. Ознакомиться с непучковым строением стебля на готовом микропреparate поперечного среза стебля льна.
2. Сделать схематический рисунок стебля льна с обозначениями.
3. Изучить и зарисовать строение стебля древесного растения на готовом препарате поперечного среза стебля липы.

Последовательность работы

При малом увеличении на поперечном срезе стебля льна различают первичную кору и центральный цилиндр.

Снаружи видны сравнительно крупные клетки эпидермиса, покрытые желтоватой кутикулой. За эпидермисом лежит небольшой слой мелких клеток хлорофиллоносной паренхимы коры. Первичная кора заканчивается волнистым рядом более крупных клеток эндодермы (основная запасующая ткань, клетки которой содержат большое количество крахмальных зерен).

В центральном цилиндре флоэма располагается одним непрерывным слоем. Сразу под эндодермой расположены плотные группы толстостенных,

сравнительно крупных клеток. Это лубяные волокна. Здесь же располагаются ситовидные трубки и запасаящая ткань. Внутри от лубяных волокон расположен тонкий слой камбия, а за ним – древесные волокна, сосуды и запасаящая ткань (комплекс ксилема). Обращают внимание, что ксилема образует сплошной мощный слой, ее элементы расположены правильными рядами.

Схематично зарисовывают сектор стебля и обозначают: первичную кору (эпидермис, хлорофиллоносная ткань, запасаящая ткань с эндодермой) и центральный цилиндр (склеренхима, запасаящая паренхима, флоэма, камбий, ксилема). Стебель липы имеет типичное строение стебля двудольных древесных растений. Сначала знакомятся с общим планом строения стебля на поперечном срезе при малом увеличении. У липы на поперечном срезе выделяют пять частей: первичную кору, вторичную кору (луб, флоэма), камбий, древесину (ксилема), сердцевину. На препарате видно, что вокруг небольшого центрального участка сердцевины располагаются концентрическими кругами годичные кольца древесины. Вокруг древесины ясно заметна темная полоска камбия. Камбий работает посезонно (весной формирует крупные сосуды, летом и осенью более мелкие древесинные волокна) и в двух направлениях (к центру образует ксилему, к периферии – флоэму). За камбием располагается ряд треугольников, обращенных основанием к камбию. Это флоэма. Между участками флоэмы располагаются участки основной запасаящей паренхимы. От вершины такого треугольника в древесину тянется радиальный ряд клеток с темным содержимым. Это сердцевинный луч.

Делают схематический рисунок в виде сектора, обозначают части стебля.

Контрольные вопросы

1. Назовите ткань, которая находится в центре стебля льна?
2. В какой части стебля липы располагаются лубяные волокна?
3. Ближе или дальше от камбия находится самое старое годичное кольцо?
4. Назовите мертвые ткани древесины.

5. Какая часть древесного растения наиболее богата питательными веществами?
6. Сколько частей стебля имеет лен на поперечном срезе?
7. Какое анатомическое строение имеет стебель льна?
8. Почему стебель большинства однодольных растений не утолщается?
9. Как располагаются проводящие пучки в стебле однодольных растений?
10. Что происходит с первичной корой при вторичных изменениях?
11. Какого типа проводящие пучки в стебле двудольных растений?
12. Выполняют ли проводящую функцию первичные флоэма и ксилема в стебле двудольных растений?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Ботаника. <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=67>

Тема 9 МОРФОЛОГИЯ ЛИСТА

Лист – вегетативный орган растения, занимающий боковое положение на стебле. Лист выполняет функции фотосинтеза, транспирации и газообмена. Сформировавшийся лист обычно состоит из пластинки, черешка и основания (рисунок 30).



Рисунок 30 – Строение простого листа

Листья бывают простые и сложные. Простой лист имеет одну листовую пластинку и опадает целиком. Край листа простых листьев также сильно отличаются друг от друга (рисунок 31).



Рисунок 31 – Край листа простых листьев

Листья бывают простые и сложные. Простой лист имеет одну листовую пластинку и опадает целиком. Листовые пластинки простых листьев имеют разнообразную форму, наиболее распространенные показаны на рисунке 32.

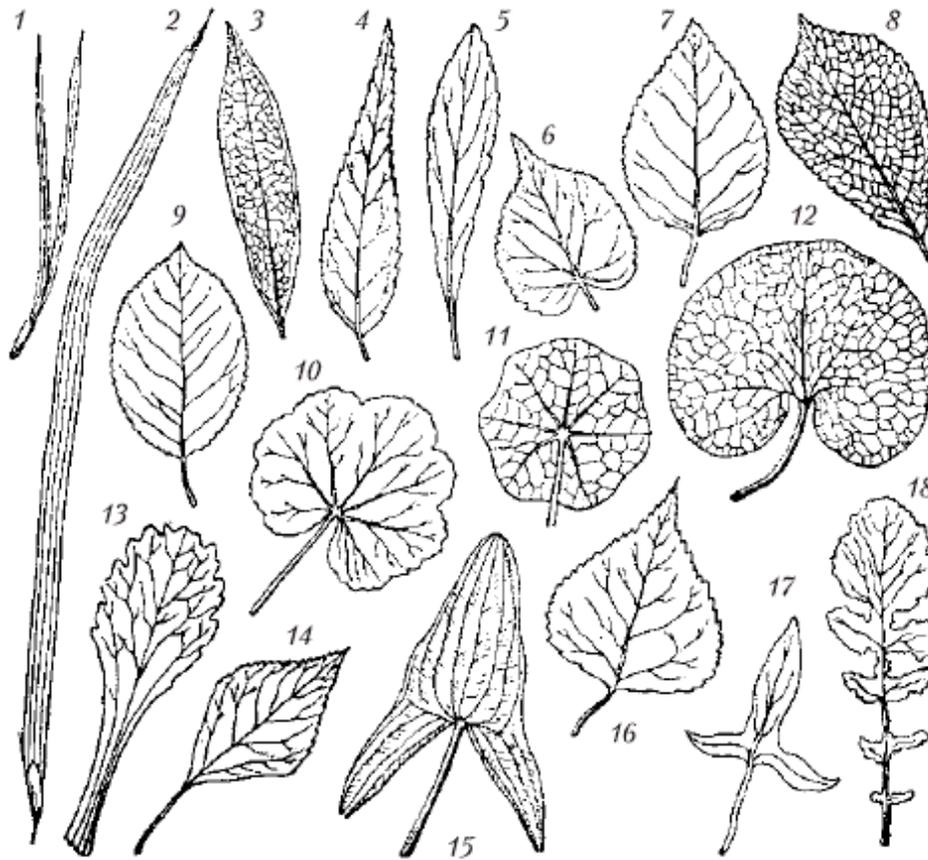


Рисунок 32 – Формы листовых пластинок простых листьев:

1 – игловидный; 2 – линейный; 3 – продолговатый; 4 – ланцетный; 5 – обратноланцетный; 6 – сердцевидный; 7 – яйцевидный; 8 – обратнояйцевидный; 9 – овальный; 10 – округлый; 11 – щитовидный; 12 – почковидный; 13 – лопатовидный; 14 – ромбический; 15 – стреловидный; 16 – дельтовидный; 17 – копьевидный; 18 – лировидный

Листовая пластинка может быть цельной или рассеченной (рисунок 33).

По глубине надреза выделяют лопастные, раздельные, рассеченные листья.

		Тройчато- (трех-)	Пальчато-	Перисто-
Простые листья	Лопастный (расчлененный менее чем до половины ширины полупластины)			
	Раздельный (расчлененный глубже половины ширины полу- пластинки)			
	Расчлененный (расчлененный до срединной жилки)			

Рисунок 33 – Формы расчленения пластинки простого листа

Сложные листья имеют несколько листовых пластинок, самостоятельно прикрепленных своими черешками к общей оси – рахису. В зависимости от расположения листовых пластинок сложные листья бывают перистосложными, пальчатосложными (рисунок 34).

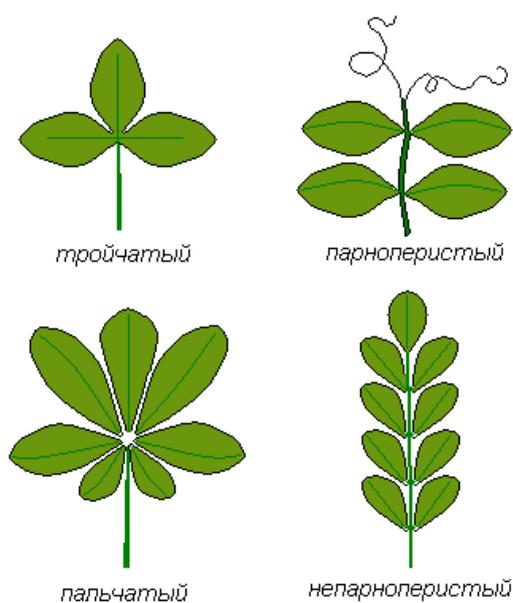


Рисунок 34 – Формы сложных листьев

Система проводящих пучков (жилок) называется жилкованием. У однодольных растений жилкование бывает параллельное, как у кукурузы, и дуговое, как у ландыша; у двудольных – перистое (груша, яблоня) и пальчатое (клен, герань). У более древних растений (гинкго) встречается дихотомическое жилкование листа (рисунок 35).

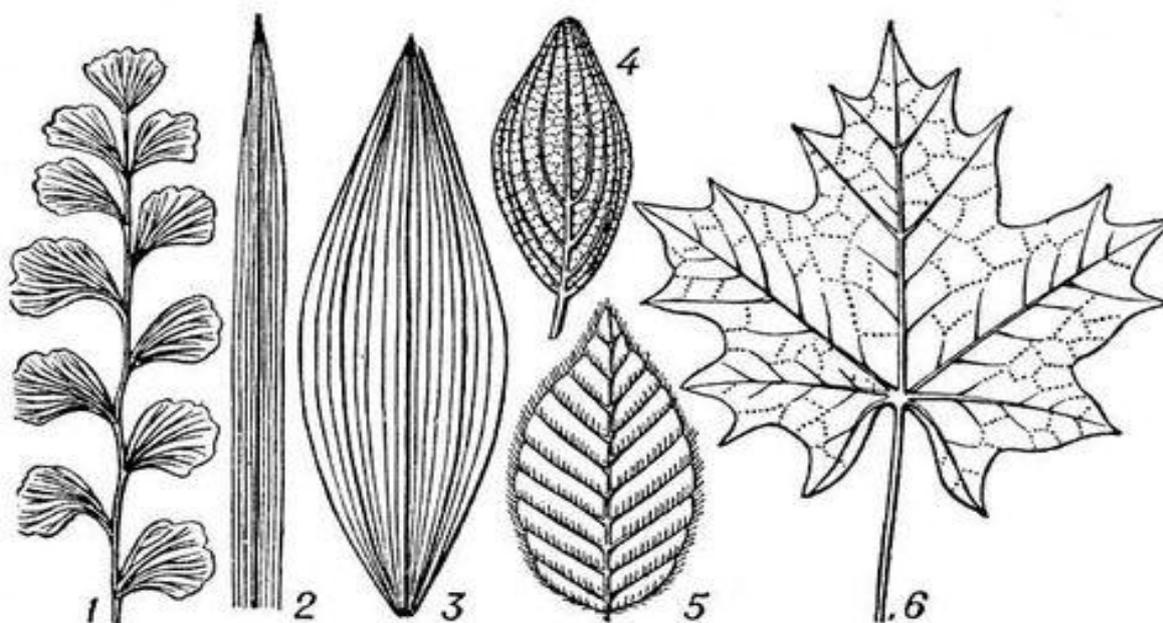


Рисунок 35 – Типы жилкования простых листьев:

1 – дихотомическое; 2 – параллельное; 3 – дуговое; 4, 5 – перистое; 6 – пальчатое

Лабораторная работа № 9

Материал: гербарные образцы простых и сложных листьев, простых листьев с различной формой листовой пластинки, с различным жилкованием.

Задание

1. Изучить на гербарном материале строение листьев: черешкового, сидячего, влагалищного.
2. Изучить жилкование листьев.
3. Ознакомиться с наиболее распространенными формами листовой пластинки простых листьев.
4. Ознакомиться с формами сложных листьев.

5. Зарисовать строение листьев, жилкование листьев, простые листья разной формы с цельной и расчлененной пластинкой, сложные листья разной формы, типы края листовой пластинки и сделать обозначения.

Последовательность работы

Рассмотреть растения и зарисовать листья различной формы, обратив внимание на имеющиеся части листа: пластинка, черешок, влагалище, прилистники; листья черешковые и сидячие. Рассмотреть простые листья и сложные. Среди простых листьев выделить формы с цельными, лопастными, с раздельными и рассеченными пластинками. Среди простых листьев с цельными пластинками выделить листья, имеющие различную форму пластинки: линейные, ланцетные, круглые, сердцевидные, почковидные и др. Рассмотреть и зарисовать жилкование листьев у следующих растений: бегонии, клена, настурции, подорожника, ландыша, злаков, березы, ивы, копытня.

Среди сложных листьев выделить и изучить следующие формы: непарноперистосложные, парноперистосложные, пальчатосложные, тройчатосложные. Выделить простые листья, у которых различная форма края пластинки: цельнокрайние, зубчатые, городчатые, пильчатые, выемчатые. Сделать рисунки, привести примеры.

Контрольные вопросы

1. Описать (нарисовать) лист с зубчатым краем.
2. Назвать основные части листа.
3. Какие виды растений имеют непарноперистые листья?
4. Назвать основную роль листа.
5. Какое жилкование имеет лист яблони?
6. Назвать растения, имеющие сидячие листья.
7. Какую роль выполняет жилка листа?
8. Какие растения имеют раздельную листовую пластинку?
9. Где находятся прилистники?
10. К простым или сложным листьям относится лист дуба?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 10 АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ЛИСТА

Лист – орган фотосинтеза, его важнейшей тканью является мезофилл, это хлорофиллоносная паренхима. Остальные ткани обеспечивают его нормальную работу. Сверху и снизу лист покрыт эпидермой, которая регулирует газообмен и транспирацию. Для снижения потерь воды, эпидермис покрыт кутикулой. А для связи с окружающей средой имеются устьица. Мезофилл – важнейшая часть листа. В нем сосредоточены хлоропласты. Он занимает все пространство между верхним и нижним эпидермисом.

У двудольных растений (листья занимают чаще всего горизонтальное положение в пространстве) мезофилл дифференцирован на палисадный (столбчатый) и губчатый (рисунок 36).

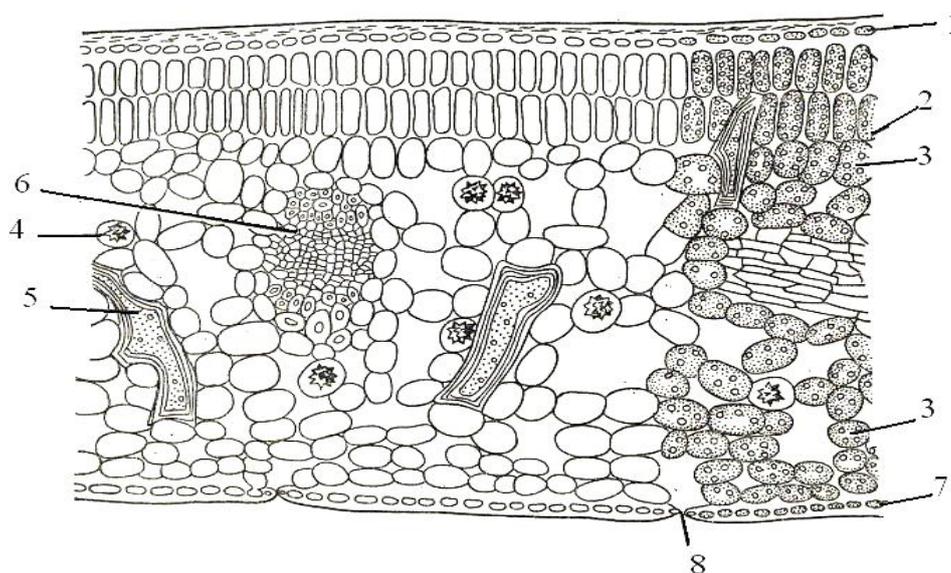


Рисунок 36 - Строение листа камелии японской (*Camelia japonica*) (поперечный срез):

1 – верхняя эпидерма, 2 – столбчатая паренхима, 3 – губчатая паренхима, 4 – клетка с друзой, 5 – склереида, 6 – проводящий пучок, 7 – нижняя эпидерма, 8 – устьице

Палисадный мезофилл состоит из удлинённых, плотно сложенных клеток с большим количеством хлоропластов, примыкающих к верхнему эпидермису.

Губчатый мезофилл – рыхлая ткань с крупными межклетниками. Число хлоропластов в его клетках в 2...6 раз меньше, чем в клетках палисадного мезофилла (поэтому и окраска его менее интенсивная). Основная функция - равномерное снабжение листа воздухом и испарение влаги.

Сосудисто-волокнистые пучки коллатерального закрытого типа пронизывают весь мезофилл листа. Флоэмная часть пучка, направленная к нижней части листа, участвует в отведении из мезофилла продуктов фотосинтеза. Ксилемная часть направлена к верхнему эпидермису, ее функция – проведение воды и минеральных веществ.

У однодольных растений листья (рисунок 37) чаще всего расположены в пространстве вертикально, мезофилл одинаков по форме и густо пронизан многочисленными жилками или проводящими пучками, устьица расположены на верхней и нижней стороне листа.

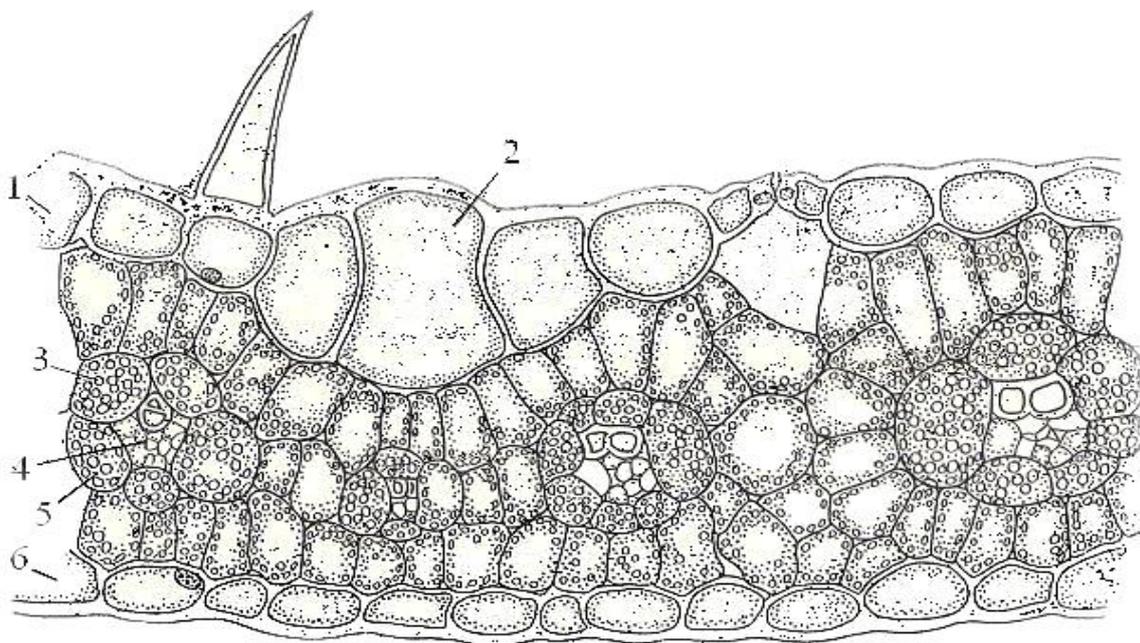


Рисунок 37 – Строение листа кукурузы (*Zea mays*) (поперечный срез):

1 – верхняя эпидерма, 2 – моторные клетки, 3 – мезофилл, 4 – проводящий пучок, 5 – обкладочные клетки, 6 – нижняя эпидерма

Листовая пластинка у ксерофитных (засухоустойчивых) злаков (ковыль) гофрированная, имеет выступы и бороздки в которых находятся моторные клетки. Они легко испаряют влагу и переходят в состояние плазмолиза, что приводит к свертыванию листа в трубку и уменьшению испарения.

У большинства хвойных растений листья (хвоя) живут в течение нескольких лет, хорошо приспособлены к экономичному расходованию влаги в зимний период. Она имеет игловидную форму, что способствует сокращению испаряющей поверхности. Хвоя отличается своеобразным анатомическим строением (рисунок 38).

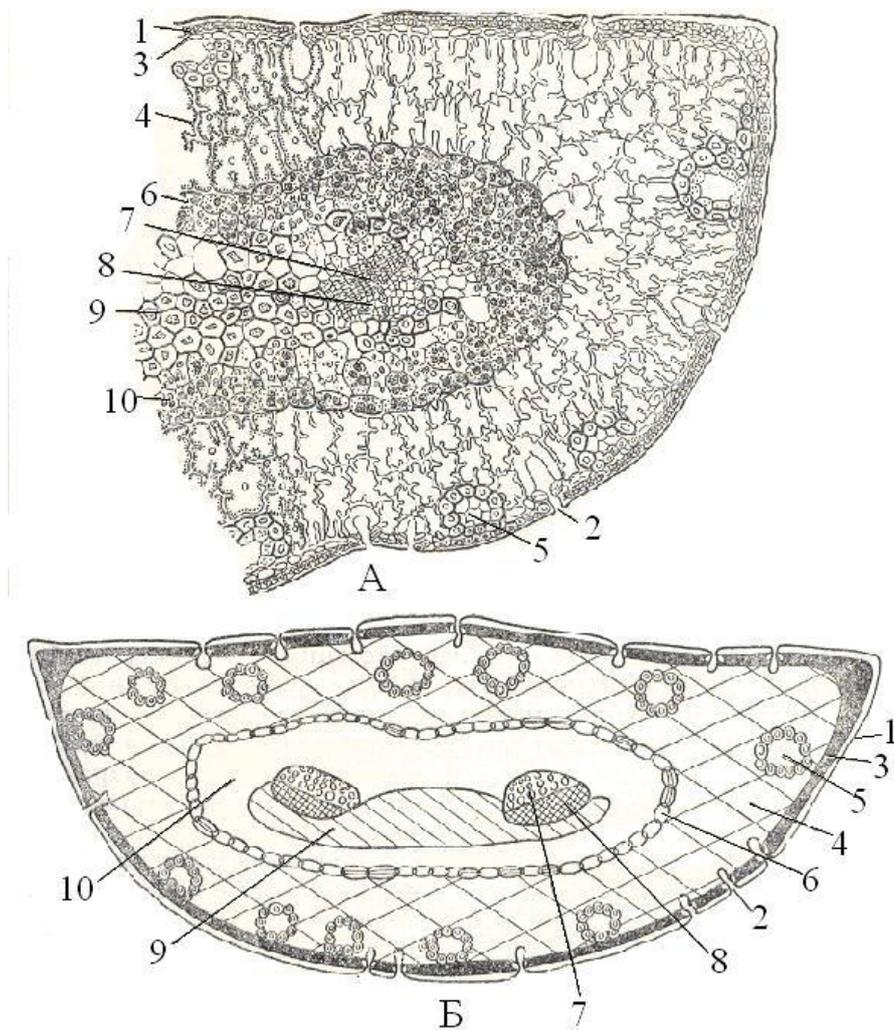


Рисунок 38 – Строение листа (хвои) сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) (поперечный срез):

А – детальный рисунок; Б – схематичный: 1 – эпидерма, 2 – устьичный аппарат, 3 – гиподерма, 4 – складчатая паренхима, 5 – смоляной ход, 6 – эндодерма, 7 – ксилема, 8 – флоэма, 7-8 – проводящий пучок, 9 – склеренхима, 10 – паренхима

Эпидермис хвои состоит из толстостенных клеток с очень небольшой полостью. На внешнюю сторону листа выделяется мощный слой кутикулы. Устьица расположены в глубине бороздок, заполненных воском. Под эпидермисом располагается гиподерма, состоящая из одревесневших клеток, которые выполняют водозапасающую и механическую функции. Мезофилл однородный состоит из складчатого мезофилла. Проводящая система у сосны состоит из двух сосудисто-волокнистых пучков коллатерального закрытого типа, расположенных в центре хвои. Пучки соединены между собой склеренхимой и окружены паренхимой.

Лабораторная работа № 10

Материал: постоянные микропрепараты поперечного среза листьев ириса, камелии, сосны.

Задание

1. Изучить микроскопическое строение листа камелии.
2. Изучить строение листа ириса.
3. Изучить строение листа сосны – хвои.
4. Зарисовать все изученные объекты и сделать обозначения.

Последовательность работы

При рассмотрении поперечного среза листа камелии при малом увеличении видно, что снаружи лист покрыт эпидермой. Верхняя эпидерма, в сравнении с нижней, имеет более мощный кутикулярный покров, устьица отсутствуют. Между верхней и нижней эпидермой находится ткань, которая состоит из клеток, содержащих хлорофилл. Это – ассимиляционная паренхима – мезофилл. Обращают внимание на то, что у верхней эпидермы клетки имеют вытянутую форму, плотно сомкнуты, без межклетников, расположены в два слоя. Это столбчатый (палисадный) мезофилл. Здесь в основном происходит фотосинтез. У нижней эпидермы расположены более округлые клетки с крупными межклетниками – губчатый мезофилл. Главная функция нижней стороны листа

– газообмен и транспирация. Между клетками мезофилла на некотором расстоянии друг от друга расположены сосудисто-волокнистые пучки. Главная жилка листа занимает почти всю толщину листа от верхней до нижней эпидермы. При малом увеличении хорошо видна мощная ксилема, к ней примыкает флоэма (пучок закрытого типа). Отмечают, что ксилема обращена к верхней стороне листа, а флоэма – к нижней. Выше и ниже пучка расположена колленхима, примыкающая к эпидерме.

Строение вертикально расположенных листьев изучают на примере строения листа ириса садового. С обеих сторон лист покрыт эпидермой. Устьица расположены как в нижнем, так и в верхнем эпидермисе. Проводящие пучки (коллатеральные) закрытого типа расположены по всей длине листа. Мезофилл состоит из однородных паренхимных клеток. Он губчатого типа.

Для изучения строения хвои сосны рассматривают готовый препарат среза хвои. Защитный покров состоит из эпидермиса. Эпидермис покрыт толстым слоем кутикулы. Стенки эпидермиса сильно утолщены. В углублениях на уровне гиподермы располагаются устьица. У старых листьев стенки клеток эпидермиса одревесневают. В глубине располагается слой гиподермы. Под гиподермой находится мезофилл. Обращают внимание на то, что стенки клеток местами врастают в полость, образуя складки (складчатый мезофилл). Мезофилл пронизан смоляными ходами. Смоляные ходы внутри выстланы тонкостенными клетками, выделяющими внутрь смолу, а снаружи имеют обкладку из толстостенных клеток. При малом увеличении отмечают, что в центральной части листа, окруженной эндодермой, расположены 2 проводящих пучка. Между проводящими пучками расположена механическая ткань - склеренхима.

Зарисовывают все изученные объекты, делают на рисунке соответствующие обозначения.

Контрольные вопросы

1. По какой части пучка можно узнать верхний эпидермис?
2. Какой тип мезофилла имеют листья злаков?

3. В верхнем или нижнем эпидермисе находятся устьица при вертикальном расположении листа?
4. Назовите тип хлорофиллоносной ткани хвои.
5. Днем листья выделяют или поглощают кислород?
6. Какого типа проводящие пучки в листьях?
7. Что такое транспирация?
8. Назовите растение, в листьях которого имеется только губчатый мезофилл.
9. В какой ткани листа идет процесс фотосинтез?
10. Как называется проводящий пучок листа?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г. <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 11 ЦАРСТВО ГРИБЫ МУСОТА (ЗИГОМИЦЕТЫ, АСКОМИЦЕТЫ)

Грибы – обособленная группа ядерных гетеротрофных организмов, имеющих черты сходства как с растениями, так и с животными. По строению мицелия и особенностям размножения грибы делят на низшие и высшие. У низших грибов мицелий неклеточный. Он представляет собой одну сильно вытянутую и разветвленную клетку. У высших грибов мицелий клеточный или членистый. Грибы чаще всего аэробы. По способу питания грибы бывают сапрофитными и паразитными, иногда симбионтами. Размножаются грибы вегетативным, бесполом и половым способом. Отдел Грибы подразделяют на шесть классов: классы Хитридиомицеты, Оомицеты, Зигомицеты, Аскомицеты, Базидиомицеты, Дейтеромицеты.

ЗИГОМИЦЕТЫ (*ZYGOMYCETES*). Наземные грибы, среди них встречаются и паразиты, и сапрофиты. Мицелий неклеточный, хорошо развит, много-

ядерный. Относится к низшим грибам. Представитель: серая головчатая плесень – Мукор (*Mucor*).

Мукор. Сапрофит, обычная плесень, на пищевых продуктах. У мукора развитый ветвящийся мицелий, образующий хорошо заметную белую плесень. При бесполом размножении на мицелии появляются вертикальные спорангиеносцы с шаровидными бурными спорангиями. В них формируются споры (до 10 тыс. шт.). Половое размножение – зигогамия. При близком расположении физиологически различных мицелиев «+» «-», их гифы растут на встречу друг другу. Концы гиф отчленяются перегородками от остального мицелия; в месте соприкосновения оболочки между ними растворяются и происходит слияние цитоплазмы и ядер разных знаков. Образуется зигота с многочисленными диплоидными ядрами. После периода покоя ядра делятся мейозом, зигота прорастает в зародышевый спорангий. В него переходят образовавшиеся после мейоза «+» «-» мицелии (рисунок 39).

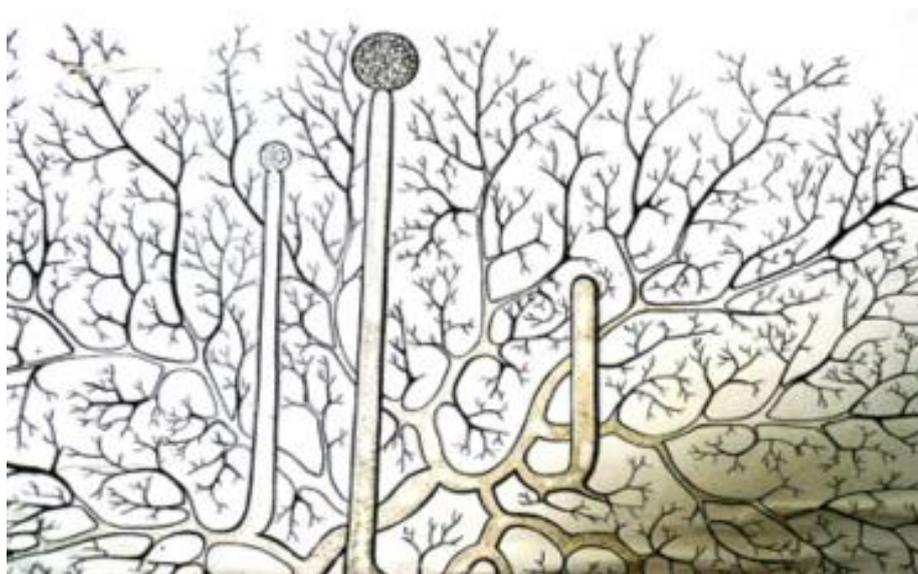


Рисунок 39 – Строение мукора

СУМЧАТЫЕ ГРИБЫ (*ASCOMYCETES*). Распространены очень широко. К ним относятся почти все грибы, входящие в состав лишайников. Имеются грибы паразиты животных и растений, грибы, разрушающие древесину. Грибы

этого класса очень разнообразны по строению: одноклеточные дрожжи и грибы с крупными плодовыми телами (сморчки, строчки). Относятся к высшим грибам, имеют членистый многоклеточный мицелий. Бесполое размножение происходит с помощью конидий. Половой процесс – гаметангиогамия. Он завершается образованием сумок (аск), внутри которых находятся сумкоспоры (аскоспоры), поэтому эти грибы получили название сумчатые или аскомицеты.

Образуют одноклеточные органы полового размножения, мужской – антеридии, женский – архикарп. Гамет в половых органах не образуется, образуется цитоплазматическая масса со многими ядрами. После созревания половых органов их кончики сближаются и содержимое из антеридия переливается в архикарп – плазмोगамия. Ядра с разным содержимым сближаются и образуют общую оболочку, клетка с двумя ядрами называется дикарион. Они прорастают в дикарионные гифы, на конце которых половой процесс завершается. В зиготной клетке ядро делится один раз мейозом, один раз митозом, образуется сумка с 8 сумкоспорами (рисунок 40).

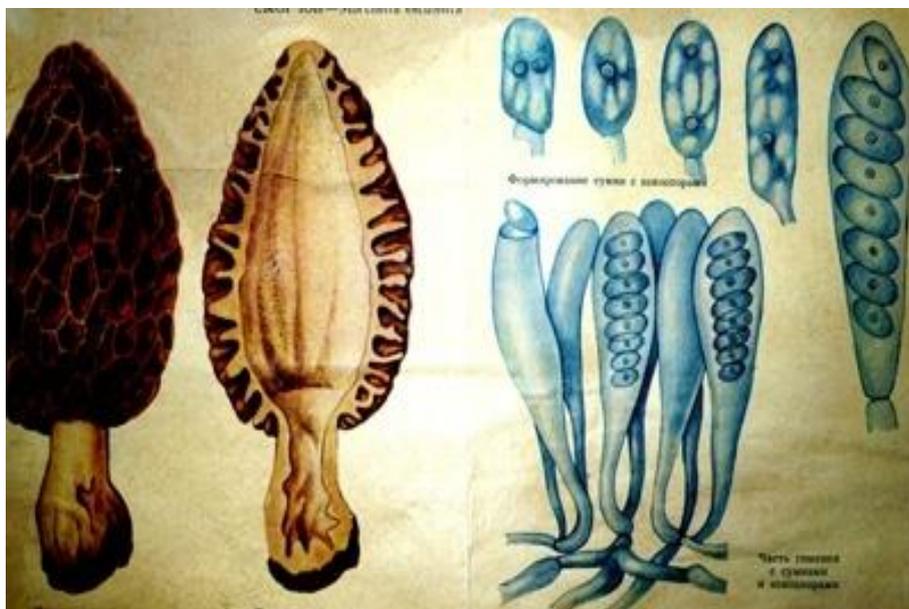


Рисунок 40 – Строение сумчатых грибов и сумок

Сумки располагаются или прямо на мицелии (голосумчатые грибы) или в плодовых телах (плодосумчатые).

Голосумчатые грибы. Дрожжи представляют собой одиночные овальные клетки. При благоприятных условиях (питательная среда, содержащая сахар; оптимальная температура) дрожжи интенсивно размножаются почкованием. При ухудшении условий вместо вегетативного происходит половое размножение. Половой процесс – хологамия (слияние двух гаплоидных клеток). Диплоидная зигота превращается в сумку. После мейоза в ней образуется 4 гаплоидные аскоспоры, из которых в дальнейшем развиваются новые дрожжевые клетки (рисунок 41).

Дрожжи вызывают спиртовое брожение (пекарские дрожжи, винные, пивные).

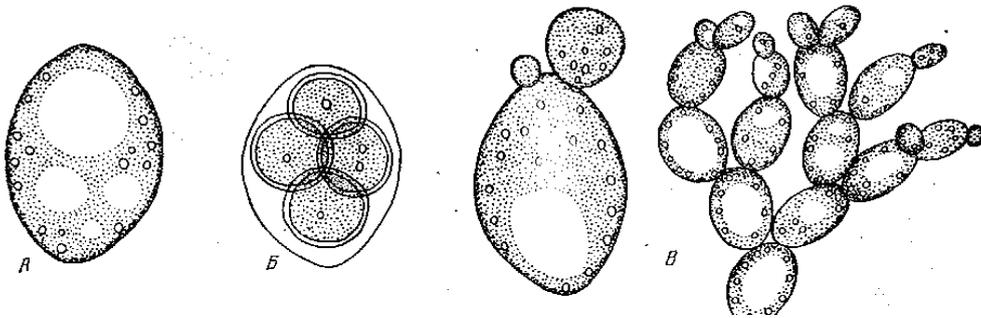


Рисунок 41 – Строение дрожжей: А - клетка дрожжей, Б - половое размножение дрожжей, В - бесполое размножение (почкование)

Плодосумчатые грибы. Сумки заключены в плодовых телах, образованных сплетением гиф. Плодовые тела бывают:

клеистотеций (закрытые) Спелые аскоспоры освобождаются после разрыва шаровидного клеистотеция. Большинство видов грибов сапрофиты.

Пинецилл - род почвенных и плесневых грибов, часто поселяется на хлебе, овощах и других продуктах. Мицелий беловатого цвета, со временем зеленеет. На мицелии поднимаются вверх конидиеносцы, которые заканчиваются ветвящимися кисточками (отсюда название - кистевик). Обладает бактерицидным действием. Используют для промышленного получения антибиотиков.

Мучнеросные грибы паразитируют на травах, деревьях и кустарниках. Многоклеточный мицелий появляется на поверхности листьев и стеблей, присосками (гаусториями) проникает и присасывается к клеткам эпидермиса. На

мицелии образуются конидиеносцы с конидиями, которые разносятся ветром или осыпаются на месте с образованием мучнистого налета. В конце лета после полового процесса возникают сумки, заключенные в плодовые тела шаровидной формы. Они зимуют. Весной из них освобождаются сумки, из которых выбрасываются сумкоспоры. Попадая на листья, они прорастают в новый мицелий.

перитеций (полузакрытые) Чаще всего форма тела – грушевидная, с узким отверстием на вершине. Зрелый аск достигает вершины, лопается, выбрасывая аскоспоры, затем падает вниз, а на его место поднимается другой.

Спорынья паразитирует на злаках. К концу лета в колосьях вместо некоторых зерновок появляются крупные (1-5 см) рожки – склероции спорыньи. Это плотные сплетения гиф, снаружи они черно-фиолетовые, внутри – белые. Склероции содержат ядовитые алкалоиды. Употребление муки с примесью спорыньи вызывает отравления. Во время уборки хлебов склероции опадают на почву и зимуют. Весной на них появляются плодовые тела с асками. Сумок может быть до 100, внутри аскоспоры, которые разносятся ветром на цветущие колосья ржи. Спора прорастает в гифу, гифы разрастаются в мицелий, на концах гиф отчлениваются конидии, которые выделяют сладковатую жидкость для привлечения насекомых. Таким образом, конидии переносятся на здоровые растения и болезнь распространяется дальше.

апотеций (открытые) Плодовое тело обычно блюдцевидной формы. На верхней стороне расположен слой сумок, который называется гимений. Крупные плодовые тела некоторых грибов (строчки, сморчки) состоят из ножки и складчатой шляпки. Трюфели.

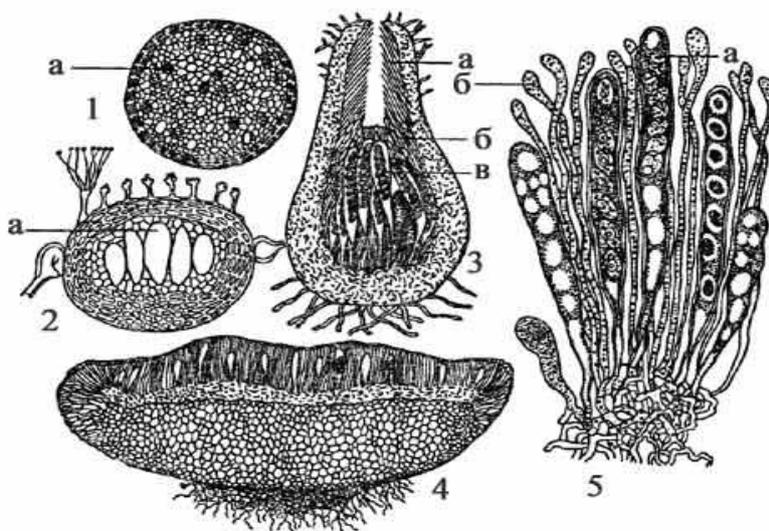


Рисунок 42 – Типы плодовых тел: 2-клеистотеций; 3- перитеций; 4-апотеций; 5-гимениальный слой.

Лабораторная работа № 11

Материал: живой мицелий муко́ра на хлебе; гербарные образцы листьев клевера, пораженных мучнистой росой; живые пекарские дрожжи.

Задание

1. Изучить строение и размножение муко́ра из класса Зигомицеты.
2. Изучить строение и размножение грибов из класса Аскомицеты (сумчатые).

Последовательность работы

Муко́р (головчатая плесень) – обычный сапрофит, поселяющийся на хлебе, на овощах, а также на навозе и на многих других органических субстратах. Небольшой кусочек мицелия со спорангиями помещают в каплю воды на предметное стекло и осторожно накрывают покровным стеклом так, чтобы не раздавить спорангии. При малом увеличении рассматривают мицелий, состоящий из тонких и более толстых гиф. Видны спорангиеносцы, заканчивающиеся спорангиями. Многие спорангии лопнули и поэтому одноклеточные споры заполняют каплю воды. В гифах имеется протопласт, состоящий из цитоплазмы и множества мелких ядер. Половой процесс – зигогамия. Изучить на табличном материале.

Мучнистая роса паразитирует на плодах и листьях растений. Изучают гербарные образцы листьев клевера, пораженные грибом. С листа иглой снимают мучнистый налет, готовят препарат и рассматривают его при малом увеличении. Хорошо заметны многочисленные клейстотеции шарообразной формы, от которых в виде тонких нитей отходят подвески. При надавливании на покровное стекло иголкой клейстотеции разрываются, из них освобождаются сумки с восемью сумкоспорами.

Дрожжи используют при пивоварении, хлебопечении и в винокуренном производстве. Пипеткой берут каплю бродящей жидкости с дрожжами и готовят препарат. При большом увеличении видно множество маленьких клеток округлой или овальной формы. На многих клетках можно заметить вздутия разной величины – это размножение дрожжей почкованием.

Контрольные вопросы

1. Укажите способ питания мукоора.
2. Как называется клетка, в которой образуются споры?
3. Как называется гифа, на конце которой находится спорангий?
4. К низшим или высшим грибам относится мукоор?
5. Из чего состоит тело грибов?
6. Сколько ядер в клетке мицелия низших грибов?
7. Какое запасное вещество обычно откладывается в спорах грибов?
8. Перечислите классы высших грибов.
9. Назовите тип плодового тела у мучнистой росы.
10. Что называют дикарионом?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 12 ОТДЕЛ МОХОВИДНЫЕ (BRYOPHYTA), ОТДЕЛ ПЛАУНОВИДНЫЕ (LYCOPODIOPHYTA)

Моховидные – наиболее обособленная группа высших растений. Это единственная группа растительного мира, чья эволюция связана с регрессивным развитием спорофита. У более примитивных форм гаметофит представлен слоевищем или талломом, а у остальных расчленен на стебель и листья. Корней нет, их заменяют ризоиды. Типичный представитель зеленых листостебельных мхов – кукушкин лен обыкновенный (*Polytrichum commune*), распространенное растение наших лесов (рисунок 43).



Рисунок 43 – Мох Кукушкин лён

Спорофит самостоятельно не существует, развивается и всегда находится на гаметофите, на нем и паразитирует. Он представляет собой коробочку, где развивается спорангий, и ножку. Споры морфологически одинаковые, физиологически разные. Попад в благоприятные условия, они прорастают в разноименные протонемы (рисунок 44).



Рисунок 44 – Цикл развития мха кукушкин лен

Плауновидные относятся к одной из наиболее древних групп современных растений. В цикле развития преобладает спорофит, это многолетнее травянистое растение с простыми листьями и дихотомическим ветвлением. Стебель хорошо развит. Представителем этого отдела является плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum*) (рисунок 45).



Рисунок 45 – Плаун булавовидный

Споры образуются в спороносных колосках (рисунок 46).

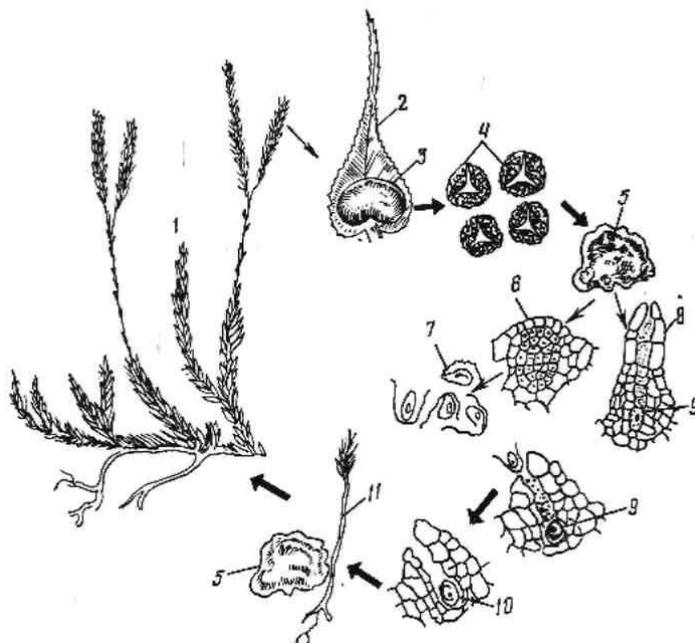


Рисунок 46 – Цикл развития плауна булавовидного:

1 – взрослое растение со спороносными колосками; 2 – спорофилл; 3 – спорангий; 4 – споры; 5 – гаметофит; 6 – антеридий; 7 – сперматозоиды; 8 – архегоний; 9 – яйцеклетка; 10 – зигота; 11 – зародыш

Среди плауновидных имеются и разноспоровые представители – Селагинелла обыкновенная (*Selaginella selaginoides*). В отличие от плаунов характеризуется разноспоровостью. В спороносных колосках формируется два вида спор - мегаспоры и микроспоры. При прорастании из микроспор образуется мужской гаметофит, из мегаспоры – женский (рисунок 47).



Рисунок 47 – Селагинелла обыкновенная

Лабораторная работа № 12

Материал: гербарные образцы мхов (кукушкин лен, сфагнум) и плауна булавовидного, постоянные микропрепараты продольных срезов верхушек женского и мужского гаметофитов мха.

Задание

1. На гербарном материале и готовых микропрепаратах изучить внешнее строение мха кукушкин лен.
2. Составить схему жизненного цикла кукушкина льна.
3. На гербарном материале изучить строение плауна булавовидного.
4. Составить схему жизненного цикла плауна.

Последовательность работы

На гербарном материале изучают строение мха кукушкин лен. Отмечают, что не все побеги несут спорогон. Он образуется лишь на верхушках женских гаметофитов. Кукушкин лен – растение двудомное. Обращают внимание на то, что подземная часть представлена ризоидами.

На готовых препаратах изучают строение архегониев и антеридиев. Составляют схему жизненного цикла мха. Отмечают господство гаметофита.

Рассматривая растение плауна булавовидного обращают внимание на длинный ползучий стебель и вертикальные ветвящиеся побеги, а также корни. Как стебли, так и корни имеют дихотомическое ветвление. Составляют жизненный цикл плауна булавовидного, отмечают, что в развитии преобладает спорофит и существует четкая смена поколений и ядерных фаз (при формировании зиготы и образовании спор).

Контрольные вопросы

1. Какое поколение преобладает у плауна булавовидного?
2. Что такое антеридий?
3. В чем образуются споры у мха?
4. Каким поколением является плаун булавовидный с листьями и стеблями?

5. Что образуется из зиготы у мха?
6. Раздельно или совместно существуют оба поколения у плауна?
7. Какой орган тела отсутствует у мхов, в сравнении с плаунами?
8. Как называется половой орган плаунов, образующий сперматозоиды?
9. Какой тип полового процесса у плаунообразных?
10. Каким способом питается спорофит кукушкина льна?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 13 ОТДЕЛ ХВОЩЕВИДНЫЕ (EQUISETOPHYTA). ОТДЕЛ ПАПОРОТНИКОВИДНЫЕ (POLYPODIOPHYTA)

Хвощевидные в прошлом огромная, но нынче почти вымершая группа растений. До настоящего времени сохранился лишь один род – хвощ, представленный 25 травянистыми видами. Все современные хвощи – многолетние корневищные травы с мутовками бурых редуцированных листьев, утративших хлорофилл. Функцию фотосинтеза выполняют ребристые стебли. У хвощей известно два типа побегов: летний (фотосинтезирующий) и весенний (спорообразующий). Клетки эпидермы пропитаны кремнезёмом, поэтому листья и стебли очень жёсткие. Так выглядит спорофит. Разные виды хвощей различаются по строению побегов спорофита. Наиболее распространенным является хвощ полевой (*Equisetum arvense*) (рисунок 48).



Рисунок 48 – Хвощ полевой

Споры образуются в спороносных колосках на верхушках ассимилирующих побегов, либо на специализированных спороносных бесхлорофилльных побегах. На оси колосков находятся спорангиефоры, имеющие вид щитка на ножке, к которому прикреплены 8...10 спорангиев (рисунок 49).

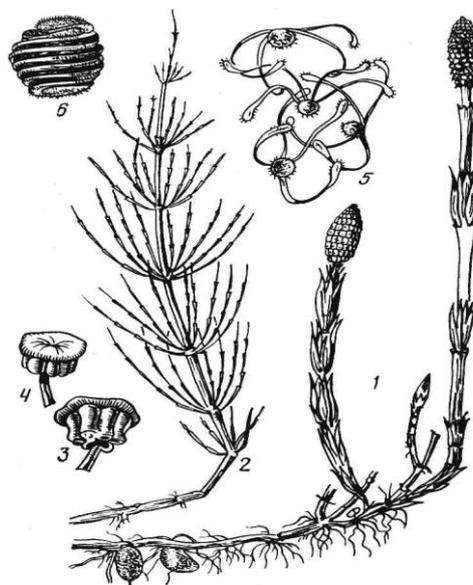


Рисунок 49 – Цикл развития хвоща полевого:
1 – весенний побег; 2 - вегетирующий побег, 3, 4 – спорангии; 5, 6 – споры

Споры образуются после мейоза, они имеют выросты – элатеры, которые отгибаются и сгибаются при изменении влажности. Вследствие этого они сцепляются в крупные комочки, лучше разносятся ветром, а при их прорастании образуются группы заростков, что обеспечивает успех оплодотворения. Хотя споры внешне одинаковы, но физиологические различны. При их прорастании образуются мужские обоополые заростки. Они очень маленькие, размером с булавочную головку, имеют вид зелёных рассечённых пластинок, от нижней поверхности которых отходят ризоиды. В цикле развития преобладает спорофит.

Папоротниковидные относятся к числу древних групп споровых растений, представляют собой наиболее жизнеспособную эволюционную роль. Современные папоротники наиболее разнообразны во влажных лесах. Папоротники намного превосходят по числу видов все остальные отделы высших споровых растений. Характерные особенности папоротников: преобладание долговечного листостебельного спорофита над примитивным гаметофитом; наличие у спорофита крупных, обычно перисторассеченных листьев – вай, расположение спорангиев группами (сорусами) на нижней стороне листьев (вай). Представителем равноспоровых папоротников является папоротник Мужской или Щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas*) (рисунок 50).



Рисунок 50 – Щитовник Мужской

В середине лета на нижней стороне листа папоротника образуются в большом количестве спорангии, которые располагаются всегда пучками - сорусами. Сорус сверху покрыт покрывальцем. В каждом сорусе развивается несколько спорангиев, которые имеют округло-овальную форму и сидят на тонкой ножке, прикрепленной к плаценте. Созревшие спорангии вскрываются с помощью механического кольца, расположенного по окружности спорангия. При подсыхании клеток происходит сокращение всего механического кольца, спорангий разрывается, и споры с силой выбрасываются. Спора округлой формы, имеет двойную оболочку: наружную (толстую) – экзину, и внутреннюю (тонкую) – интину. У папоротника мужские споры одинаковые, из них образуются обоеполюе заростки, каждый из которых несет архегонии и антеридии.

Спора, попав в благоприятные условия, прорастает в заросток – зеленая пластиночка сердцевидной формы очень малого размера. Заросток – это половое поколение (гаметофит). На нижней стороне заростка развиваются ризоиды и половые органы папоротника: женские – архегонии и мужские - антеридии. Половой процесс оогамия идет при небольшом количестве воды (рисунок 51).

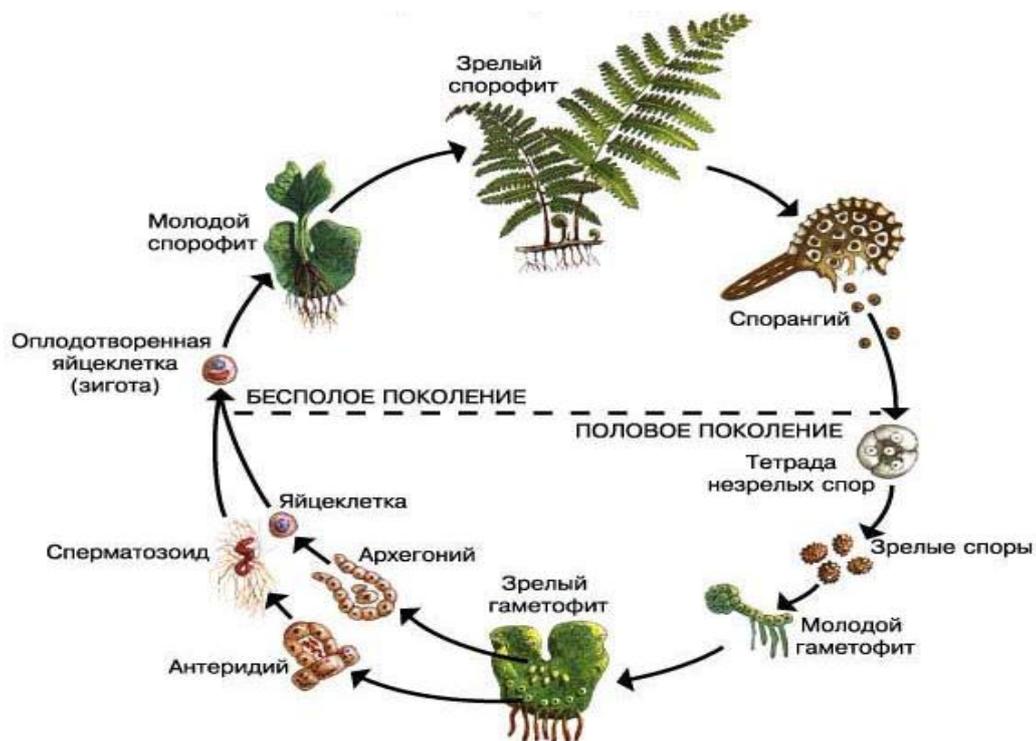


Рисунок 51 – Цикл развития папоротника

Из образовавшейся зиготы формируется зародыш папоротника, который первое время питается за счет заростка, на котором растет. Затем у зародыша папоротника развиваются корни, стебелек, листья, он начинает питаться самостоятельно, а заросток погибает. Из зародыша вырастает бесполое поколение – спорофит.

Дальнейшая эволюция растений привела к дифференциации спор и заростков. У таких растений различают макро и микроспоры. Из первых развиваются только женские заростки, из вторых – мужские. Такие растения называют разноспоровыми. В современной флоре имеется небольшое количество разноспоровых папоротников. К ним относится сальвиния плавающая (*Salvinia natans*) (рисунок 52).



Рисунок 52 – Сальвиния плавающая

Лабораторная работа № 13

Материал: гербарные образцы хвоща полевого, хвоща лесного, папоротника щитовника мужского; засушенные спороносные колоски хвоща полевого; постоянные микропрепараты срезов вай с сорусами.

Задание

1. Изучить и зарисовать два типа побегов хвоща полевого.
2. Рассмотреть под микроскопом и зарисовать споры хвоща.
3. Составить схему жизненного цикла хвоща.

4. Рассмотреть на гербарном и табличном материале несколько видов папоротников, сравнить их между собой.
5. Рассмотреть под микроскопом поперечный срез соруса.
6. Составить схему жизненного цикла папоротника.

Последовательность работы

Делают описание одного из наиболее распространенных видов – хвоща полевого. В жизненном цикле хвоща преобладающим поколением является спорофит, представленный двумя типами побегов. Летний побег – это многолетнее растение с корневищем, побег мутовчато-разветвленный. Корневище несет клубни, содержащие запасной крахмал. Весенние побеги – бурые или розово-бурые, без хлорофилла (питаются за счет запасных питательных веществ корневищ и клубеньков), спороносные, вскоре после образования спор отмирающие.

Готовят препарат спор. Для этого нужно засушенным колоском постучать по предметному стеклу так, чтобы высыпалось немного спор. Не закрывая их покровным стеклом и не добавляя воды, рассматривают в микроскоп. Затем слегка подышав на споры, вновь рассматривают в микроскоп. Делают схематический рисунок, на котором отмечают выросты стенки – элатеры. Зарисовывают схему жизненного цикла хвоща.

В качестве образца папоротника рассматривают щитовник мужской. Это многолетнее растение до 1 м высотой. Под землей расположено мощное корневище. От верхушки корневища отходит пучок зеленых листьев – вай. На нижней поверхности вай расположены сорусы. На постоянном препарате при малом увеличении рассматривают срез соруса. Спорангии покрыты пленчатым покрывальцем – индузием, ножка которого прикреплена к плаценте. К плаценте прикреплены на довольно длинных ножках спорангии, имеющие форму чечевицы. На поверхности спорангия ясно выделяется ряд клеток с неравномерным утолщением стенок. Это механическое кольцо. При подсыхании клеток меха-

нического кольца спорангий вскрывается. В заключение составляют схему его жизненного цикла.

Контрольные вопросы

1. Какова роль летнего побега хвоща полевого?
2. Какое поколение растений образует споры?
3. Напишите латинское название хвоща полевого.
4. Гаметофит или спорофит у хвощей имеет ризоиды?
5. Весенний или летний побег хвоща прорастает из зиготы?
6. Чем прикрыты сорусы папоротника?
7. Какие части тела имеют папоротники?
8. Каково происхождение листа папоротника?
9. Сколько мегаспор в спорангии сальвинии?
10. Как называются листья щитовника мужского?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 14 ОТДЕЛ ГОЛОСЕМЕННЫЕ (GYMNOSPERMAE)

Голосеменные – разноспоровые растения. Разноспоровый спорофит преобладает, представлен древесным или кустарниковым растением с главным корнем; имеет сложное анатомическое строение.

Наибольшее распространение в нашей зоне из этого отдела получила сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris*) (рисунок 53).



Рисунок 53 – Сосна обыкновенная

Сосна обыкновенная - мощное древесное растение, с моноподиальным ветвлением, видоизмененными листьями игловидного типа, представляет собой спорофит сосны или бесполое поколение. Начинает давать семена обычно после 40 лет (если произрастает в лесу) или через 15-20 (если произрастает свободно). Сосна - однодомное растение, т.е. на одном дереве формируются и женские и мужские споры – в макроспорангиях и микроспорангиях соответственно.

Микроспорангии собраны в мелкие мужские шишки, которые расположены не отдельно, а группами в виде колоска удлинённой формы. Образуется он весной у основания побега. В таком колоске (сошишие) мужские шишки расположены плотно.

Мужская шишка имеет ось к которой прикрепляются микроспорофиллы (чешуйки). На нижней стороне каждого микроспорофилла имеется по 2 микроспорангия, состоящих из спорогенной ткани (рисунок 54).

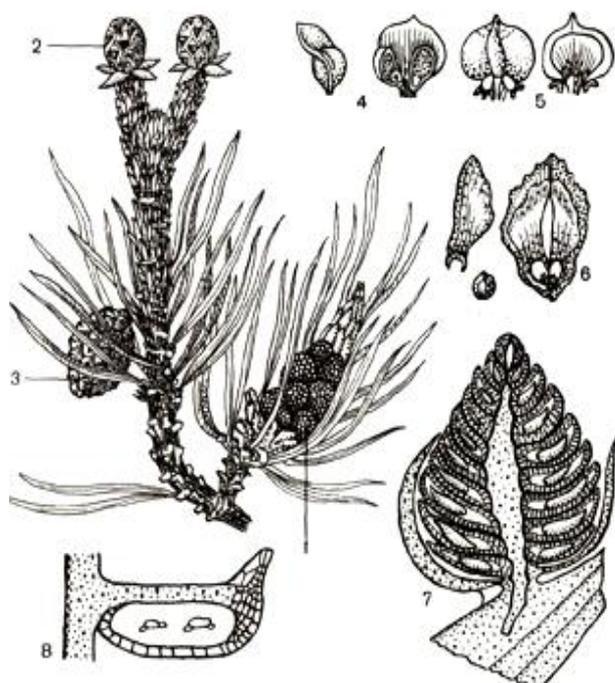


Рисунок 54 – Строение мужской шишки: 1-сошишие, 2,3-женские шишки, 4,5,6-строение чешуй, 7-поперечный срез через сошишие, 8-микроспорангий с пыльцой

В результате редукционного деления клеток спорогенной ткани возникают многочисленные тетрады гаплоидных микроспор. Каждая микроспора делится на две неравные по величине клетки – маленькую и крупную. Крупная клетка называется вегетативной, маленькая – антеридиальной (генеративной). Снаружи микроспора имеет 2 оболочки – наружную (экзину) жесткую, кутинизированную и внутреннюю (интину) гладкую, тонкую, нежную. В таком состоянии микроспора называется уже пыльцой, представляет собой мужской гаметофит. Пыльцы у хвойных представителей образуется очень много: желто-зеленые облачка летят и оседают на землю, на водоемы, на женские шишки (рисунок 55).

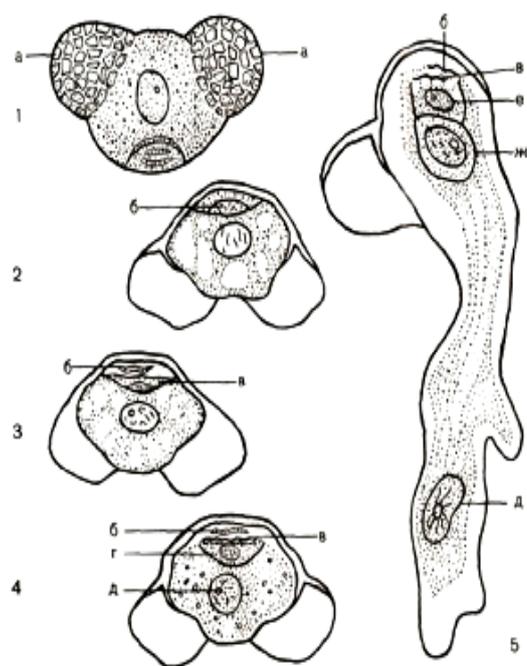


Рисунок 55 – Этапы развития мужского гаметофита: 1,2,3,4 - формирование пыльцевого зерна, 5 – прорастание пыльцы.

Женские шишки сосны одиночные, образуются на самой верхушке молодых весенних побегов, где они более доступны ветру, который приносит пыльцу. У сосны процесс от опыления до созревания семян продолжается более 2 лет. В первый год женские шишки имеют красноватую окраску. Шишка состоит из короткого стержня, который покрыт двумя типами чешуй – наружными и внутренними, расположенными попарно (у сосны они срастаются). Наружная чешуя тонкая, в виде пленки, называется иначе кроющей, в пазухе ее развивается крупная мясистая чешуя, которая носит название семенной чешуи или мегаспорофилла. У основания семенной чешуи образуется две семяпочки.

Каждая семяпочка состоит из нуцеллуса – центральной части – и покровов (интегументов), которые окружают нуцеллус со всех сторон, но сверху не срастаются, остается отверстие, которое называется пыльцевход или микропиле. Чешуйки женской шишки раскрываются и пыльца, попадает на жидкую капельку, которая выделяется семяпочкой в районе микропиле. Через микропиле попадает на нуцеллус семяпочки. Здесь она остается в состоянии покоя целый год до следующего лета. Чешуйки на шишке закрываются и одревесневают.

Через год из макрогаспоры формируется женский заросток с архегониями. Нуцеллус – живая спорогенная ткань. Способность к образованию спор сохраняет только одна клетка – материнская клетка спор. Остальные клетки нуцеллуса играют питательную роль для спор и зародыша. Материнская клетка спор делится мейозом и образуется четыре гаплоидные клетки - споры. Три из них рассасываются, одна оставшаяся (удаленная от микропиле) разрастается и прорастает в эндосперм. В верхней части эндосперма образуются два архегония, в каждом из них по одной крупной яйцеклетке. Это и есть женский гаметофит (рисунок 56).



Рисунок 56 – Строение женской шишки и развитие женского гаметофита

По сравнению с мужским заростком – двуклеточной пылью - женский развит несколько лучше. Но и здесь произошла редукция полового поколения.

После этого пыльца прорастает. Наружная оболочка (экзина) разрывается, а внутренняя (интина) вытягивается в длинную пыльцевую трубку. Пыльцевая трубка медленно растет, проникает к эндосперму. В это время микроспора делится на 2 клетки – вегетативную (или клетка трубки) и генеративную, генеративная клетка делится на 2 половые клетки – спермии. От мужских гамет мхов, папоротников они отличаются отсутствием жгутиков, поэтому к активному движению не способны. Становится понятным значение пыльцевой трубки. С ее помощью спермии попадают в архегоний. Таким образом, у сосны более надежны средства доставки спермиев и нет необходимости в наличии капельножидкой воды. Шишка при этом, приобретает зеленую окраску и увеличивается в размерах.

Достигнув архегониев, трубка лопаются, один из спермиев сливается с яйцеклеткой, другой спермий погибает. После оплодотворения из яйцеклетки развивается зародыш семени, состоящий из корешка, стебелька, нескольких семядолей и почечки.

Семяпочка после оплодотворения превращается в семя. Снаружи семя покрыто твердой кожурой, возникшей из интегументов, клетки имеют диплоидный набор хромосом. Основная часть семени – это массивный эндосперм, окружающий зародыш. Эндосперм – вегетативная часть гаметофита, он гаплоидный, а зародыш – новое поколение спорофита – имеет диплоидный набор хромосом. Формирование семян сосны происходит в течение второго лета. В это время женская шишка сильно разрастается, ко времени созревания семян ее чешуи подсыхают, приобретают коричневый цвет, слегка расходятся, и семена легко высыпаются. Благодаря крыловидным выростам, семена разносятся ветром на большие расстояния. Следовательно, полный цикл развития у сосны (от опыления до созревания семян) продолжается более двух лет. Ежегодно на сосне можно наблюдать одновременно 3 типа шишек:

- 1) красные маленькие – в них происходит процесс опыления,
- 2) зеленые, несколько крупнее - в них идет процесс оплодотворения,
- 3) коричневые – в них созревают семена (рисунок 57).

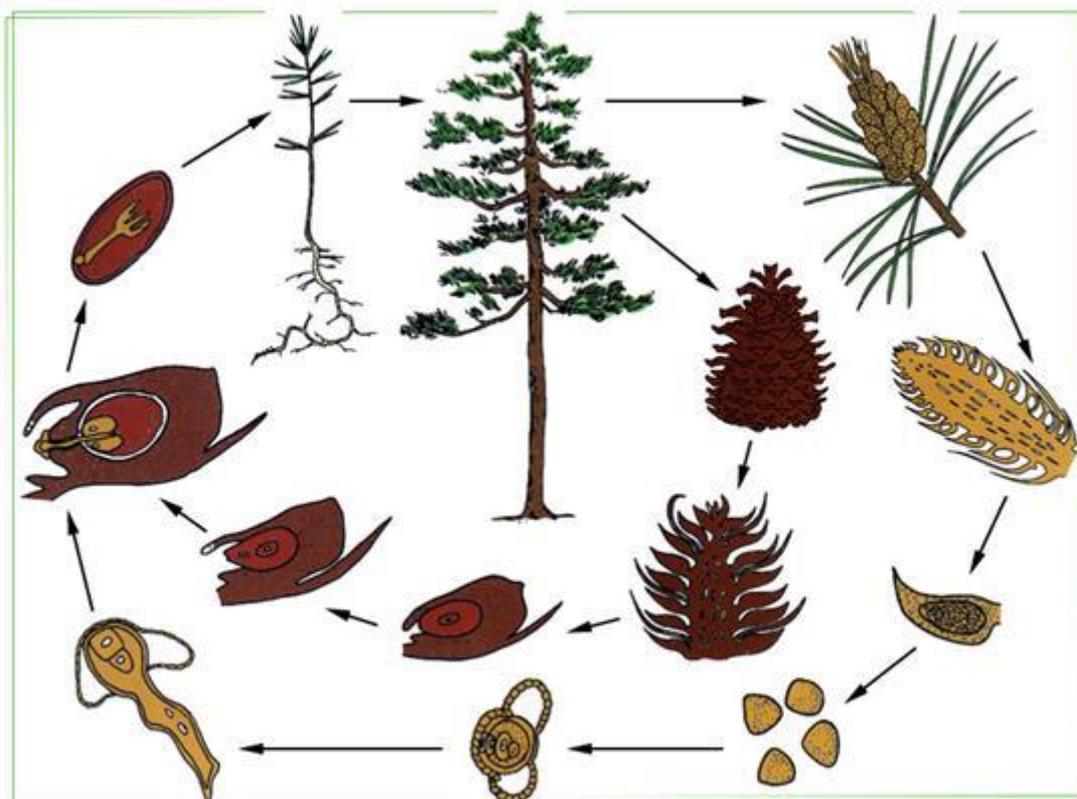


Рисунок 57 - Цикл развития сосны обыкновенной

Лабораторная работа № 14

Материал: гербаризированные ветви с шишками сосны обыкновенной, заспиртованные молодые женские и мужские шишки сосны.

Задание

1. Ознакомиться на табличном материале с видами класса Шишконосные, порядка Хвойные.
2. Зарисовать схему жизненного цикла сосны обыкновенной.

Последовательность работы

В качестве образца рассматривают строение сосны обыкновенной. В жизненном цикле сосны обыкновенной преобладает спорофит, представленный крупными деревьями с моноподиальным ветвлением, листья видоизмененные в хвою. Они имеют игловидную форму.

Растение однодомное, мужские и женские шишки (стробилы) находятся группами на концах или сбоку однолетних побегов. Шишка состоит из оси и чешуек (микроспорофиллов). Для исследования содержимого микроспорангия раздавливают его на предметном стекле в капле воды и изготавливают препарат, который рассматривают сначала при малом, а затем при большом увеличении. Пыльца (мужской гаметофит) имеет две стенки: внутреннюю – интину и наружную – экзину. Между ними образуются две воздухоносные полости. Пыльца состоит из вегетативной и генеративной клеток. Зарисовывают пыльцу и обозначают ее части.

Затем переходят к изучению женских шишек. Отмечают, что одновременно на дереве располагаются шишки первого (карминово-красные, мелкие), второго (более крупные зеленые) и третьего (крупные, коричневые, одревесневшие) года. Зарисовывают схему жизненного цикла сосны обыкновенной.

Контрольные вопросы

1. Какие споры образует сосна?
2. В женских шишках сосны какого года происходит оплодотворение?
3. Что является спорофитом у сосны?
4. Перечислите способы размножения сосны.
5. Что такое семяпочка?
6. Какой набор хромосом имеют клетки эндосперма?
7. В какую часть семени развивается зигота?
8. Что такое пыльца?
9. Какие типы шишек образует сосна весной?
10. Из каких клеток состоит мужской гаметофит сосны?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 15 ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ (ANGIOSPERMAE) МОРФОЛОГИЯ ЦВЕТКА

Покрытосеменные – самый крупный отдел растений. Это огромная, процветающая в настоящее время группа многократно превосходит по объему все прочие современные группы высших растений, вместе взятые. Благодаря исключительной пластичности цветковые освоили широчайший спектр местообитаний. Появление цветка, совмещающего в себе структуры и функции полового и бесполого размножения и привлечения насекомых в качестве фактора опыления, оказалось очень важным и перспективным в эволюционном отношении. Важнейшая особенность покрытосеменных в том, что их семязачатки заключены в полость завязи. Для цветковых также характерно крайнее упрощение мужского и женского гаметофитов. Уникальная особенность цветковых – наличие двойного оплодотворения. Таким образом, цветок – репродуктивный орган покрытосеменных растений (рисунок 58). Части цветка делят на фертильные, или репродуктивные (тычинки, пестик или пестики), и стерильные (чашечка, венчик, околоцветник). Главные части цветка – репродуктивные, стерильные – могут быть в той или иной степени, а иногда и полностью редуцированы. Цветок, содержащий тычинки и пестики, называют обоеполым. Большинству покрытосеменных свойственны обоеполые цветки. У немногих покрытосеменных цветки однополые, содержащие или только тычинки, или только пестик (пестики). Редко возникают стерильные цветки, назначение которых – привлечение насекомых.

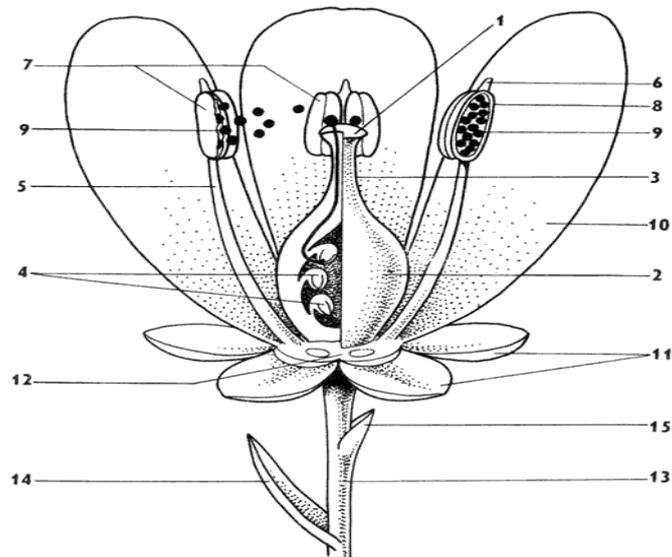


Рисунок 58 - Обобщенная схема строения цветка: 1 – рыльце; 2 – завязь; 3 – столбик; 4 – семязачаток; 5 – тычиночная нить; 6 – связник; 7 – пыльник; 8 – пыльник в разрезе; 9 – пыльцевые зерна; 10 – лепесток; 11 – чашелистик; 12 – цветоложе; 13 – цветоножка; 14 – прицветник; 15 – прицветничек

Чашечка (*calyx*) и венчик (*corolla*) вместе составляют околоцветник. Околоцветник, дифференцированный на различно окрашенные чашечку и венчик, называют двойным (рисунок 59).

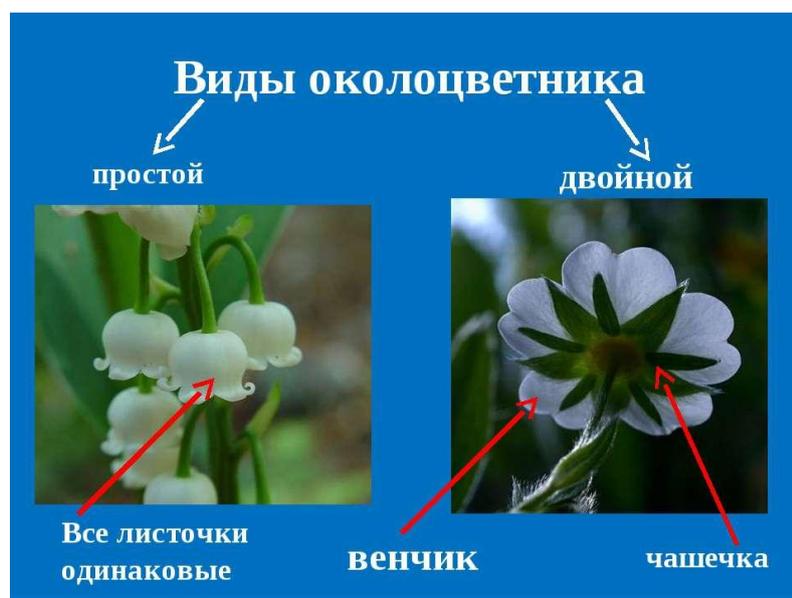


Рисунок 59 – Виды околоцветника

Околоцветник, окрашенный одинаково, (состоящий только из чашечки или венчика) называют простым. Простой чашечковидный околоцветник имеет обычно зеленый цвет (свекла, щавель и др.) Простой венчиковидный околоцветник окрашен ярко (тюльпан, гречиха, лилия и др.).

Чашелистики бывают свободными (чашечка раздельнолистная) или более или менее сросшимися (чашечка спайнолистная). Она выполняет защитную функцию, предохраняет цветок от усыхания, а иногда и от низких температур.

Венчик состоит из более или менее окрашенных лепестков. Разнообразие венчиков очень велико. Их отличают по цвету и интенсивности окраски, по форме, величине, взаимоположению и т.д. Если лепестки свободные, они образуют раздельнолистный венчик, а если сросшиеся, хотя бы частично, – спайнолепестный (рисунок 60).

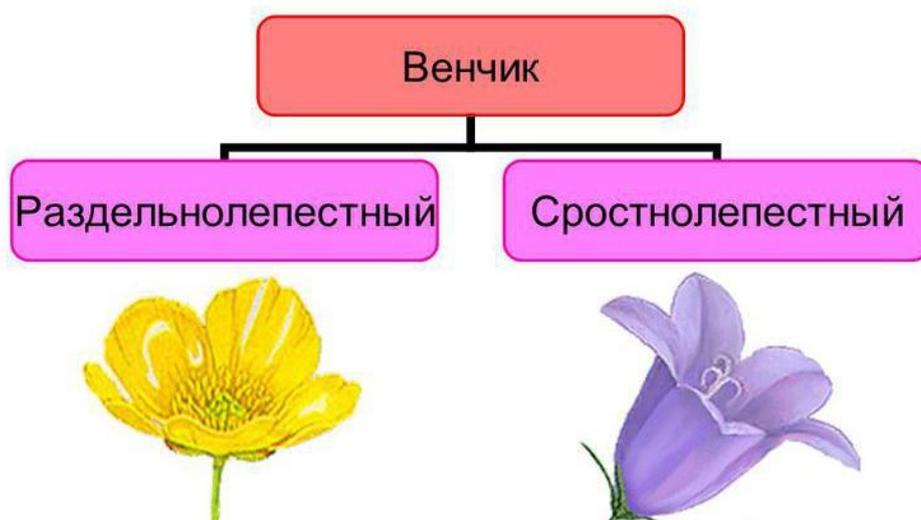


Рисунок 60 – Типы венчика

Венчики, как и чашечки, можно подразделить на две основные морфологические группы: актиноморфные (правильные), когда через венчик можно провести две или более плоскостей симметрии, и зигоморфные (не правильные), когда можно провести только одну плоскость симметрии (рисунок 61).

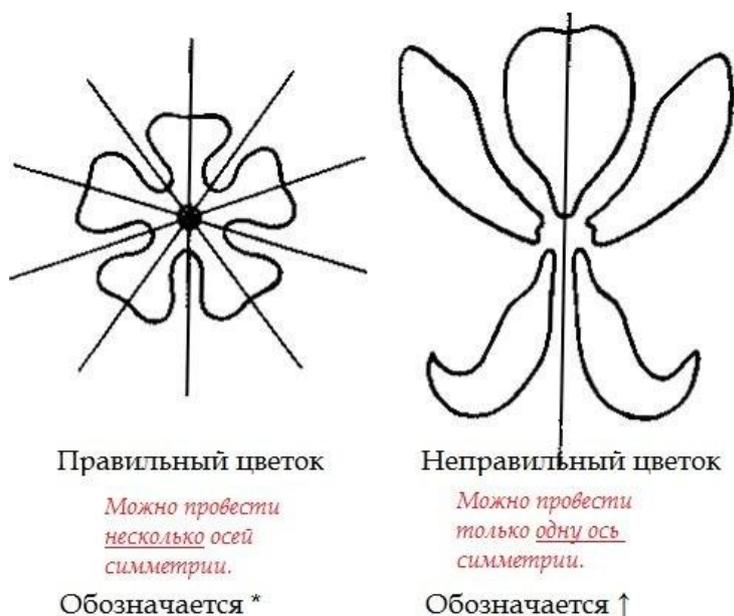


Рисунок 61 – Актиноморфный и зигоморфный цветки

Тычинки служат для образования микроспор, из которых образуется пыльца. Совокупность тычинок называют андроцеом. Тычинки могут быть свободными или сросшимися. По числу групп сросшихся тычинок различают андроцей: однобратственный – все тычинки в цветке срастаются в одну группу (люпин, подсолнечник); двубратственный – тычинки срастаются в две группы (у многих бобовых девять тычинок срастаются, а одна остается свободной); многобратственный – многочисленные тычинки срастаются в несколько групп (зверобой, магнолия); братственный - все тычинки свободные (лютик, земляника, вишня). Кроме того, андроцей делится на группы по характеру роста тычинок (рисунок 62).

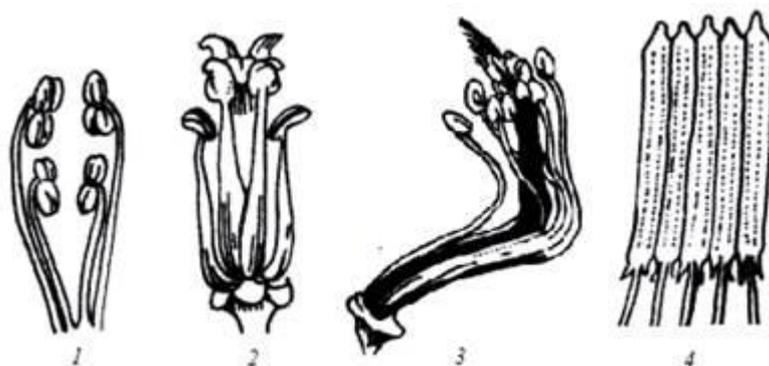


Рисунок 62 – Типы андроцея: 1-двусильный, 2-четырёхсильный, 3-двубратственный, 4-однобратственный.

Гинецеем называют совокупность плодолистиков пестика цветка (рисунок 63). Гинецей, который состоит из одного плодолистика, называют апокарпным (Бобовые, живокость). Если он образован несколькими сросшимися плодолистиками, его называют ценокарпным (Крестоцветные). Гинецей, состоящий из двух или нескольких пестиков, называют сложным (магнолия, малина).

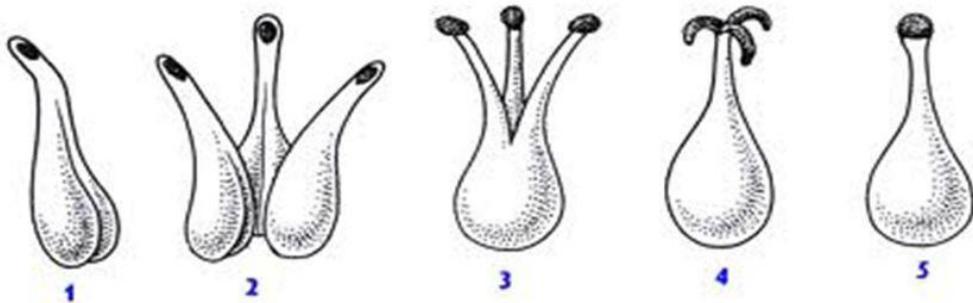


Рисунок 63 – Типы гинецея: 1 – монокарпный, 2 – апокарпный, 3, 4, 5 - ценокарпный

В зависимости от положения завязи по отношению к другим частям цветка и срастания с ними различают завязи: верхнюю, нижнюю и полунижнюю (среднюю) (рисунок 64)

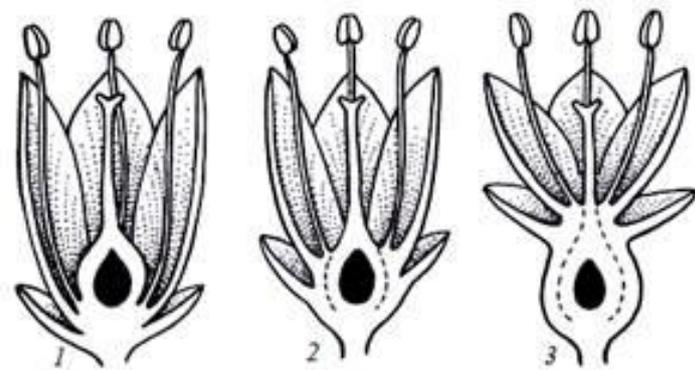


Рисунок 64 – Расположение завязи: 1 – верхнее, 2 – полунижнее, 3 - нижнее

Лабораторная работа № 15

Материал: заспиртованные цветки лютика едкого, яблони, караганы древовидной, ветреницы лютиковой.

Задание

1. Проанализировать строение околоцветников следующих растений: тюльпан, свекла, лютик, канна, фиалка, колокольчик, горох.
2. Сравнить между собой чашечки цветков лютика, гороха, колокольчика и дать им названия исходя из степени срастания чашелистиков; дать названия венчикам цветков табака, картофеля, фиалки.
3. Рассмотреть и дать краткую характеристику строения андрцея следующих растений: подсолнечника, гороха, шиповника. Особое внимание обратить на число тычинок, их взаимное расположение, срастание.
4. Зарисовать пестики цветков вишни, свеклы, яблони. Определить тип завязи.
5. Подробно проанализировать строение цветков лютика, ветреницы, яблони, караганы, редьки, огурца. Составить их формулы.

Последовательность работы

Подробно проанализировать строение цветков лютика, яблони, ветреницы, караганы. Записать их формулы.

Контрольные вопросы

1. Сколько плоскостей симметрии у зигоморфного (неправильного) цветка?
2. Укажите происхождение цветоножки.
3. Назовите листовую часть цветка.
4. Напишите формулу цветка яблони.
5. Как называется цветок, в котором нет пестиков?
6. Какова функция бесполоых цветков?
7. Какие части цветка являются вспомогательными?
8. Как обозначается совокупность тычинок?
9. Приведите пример цветка с актиноморфным околоцветником.
10. Назовите верхнюю часть тычинки.

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Ботаника. <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=67>

Тема 16 ТИПЫ ПЛОДОВ

Плод представляет собой орган размножения и распространения покрытосеменных растений, возникающий из цветка. В зависимости от способа образования выделяют:

1. Плоды истинные и ложные:

а) плоды истинные – в образовании плода принимала участие только завязь (вишня);

б) плоды ложные – в образовании плода принимала участие завязь вместе с цветоложем (яблоня, шиповник).

2. Плоды простые и сложные:

а) плоды простые образуются в том случае, когда цветок имеет один пестик (овес);

б) сложные плоды – когда цветок имеет несколько или много пестиков (лютик).

3. Плоды сухие и сочные:

а) плоды сухие – высыхают при созревании. Сухие плоды делятся на нераскрывающиеся и раскрывающиеся; первые – разносятся целиком, а вторые при созревании разбрасывают семена;

б) плоды сочные содержат много воды.

Лабораторная работа № 16

Материал: высушенные плоды гороха, ярутки, мака, спиреи, чернокорня, лютика, купальницы, мальвы, ясеня, клена, пшеницы, ореха, дуба, редьки, подсолнечника, гречихи, акации, борщевика, свеклы, свербиги.

Задание

1. Провести морфологический анализ коллекции плодов растений, определить к какой группе их относят, и дать им название.

Последовательность работы

Провести морфологический анализ коллекции плодов, определить к какой группе их относят, и заполнить таблицу.

Таблица 1 - Классификация плодов

Вид плода	Краткая характеристика	Представители
ПРОСТЫЕ, СУХИЕ ПЛОДЫ		
<i>1. Нераскрывающиеся односемянные плоды (ореховидные)</i>		
Зерновка	Сухой односемянной плод, у которого семя срастается с околоплодником.	
Семянка	Односемянной плод со свободным семенем. Семянки часто бывают снабжены хохолками и летучками.	
Орех, орешек	Одревесневшая и крепкая стенка околоплодника.	
Желудь	Одревесневшая и крепкая стенка околоплодника, образуется из трех плодолистиков и основанием погружена в плюску.	
Крылатка	Семянки, у которых образовались крыловидные придатки, служащие для разноса ветром.	
<i>2. Раскрывающиеся многосемянные плоды (коробочковидные)</i>		
Листовка	Многосемянной плод, растрескивающийся по одному шву.	
Боб	Плод, растрескивающийся по двум швам; семена прикреплены к створкам.	
Стручок	Многосемянной плод, растрескивается двумя створками; имеет перегородку между ними; семена прикреплены к перегородке.	
Стручочек	Короткий стручок; длина приблизительно равна ширине или в два раза ее превышает.	
Коробочка	Многосемянной плод, раскрывается путем растрескивания, дырочками, крышечкой.	

Вид плода	Краткая характеристика	Представители
<i>Дробные (распадающиеся) плоды</i>		
Членистый боб	Членистый боб, разламывающийся на отдельные части.	
Членистый стручок	Членистый стручок, разламывающийся на отдельные части.	
Дробная коробочка	Членистая коробочка, разламывающаяся на отдельные части.	
Двусемянка	Членистая семянка.	
Четырехорешек	Членистый орешек, разламывающийся на четыре части.	
Двукрылатка	Членистая крылатка.	
ПРОСТЫЕ СОЧНЫЕ ОДНОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ (<i>костянкovidные</i>)		
Костянка	Односемянной плод с разросшейся сочной стенкой завязи. Околоплодник костянки разделяется на внеплодник (кожица), межплодник (мякоть) и внутриплодник (косточка).	
ПРОСТЫЕ СОЧНЫЕ МНОГОСЕМЯННЫЕ ПЛОДЫ (<i>ягодovidные</i>)		
Ягода	Многосемянной плод.	
Померанец	Плод имеет окрашенный экзокарпий, с эфирными маслами; мезокарпий сухой, белый; эндокарпий сочный.	
Ложная ягода	В их образовании кроме завязи принимают участие другие части цветка. Отличаются друг от друга размером.	
Яблоко		
Тыква		
СЛОЖНЫЕ (СБОРНЫЕ) ПЛОДЫ		
Сборная листовка	Состоит из простых листовок, сближенных друг с другом.	
Сборный орешек	Состоит из простых односемянных орешков	
Сборная костянка	Состоит из нескольких сочных плодиков – костянок.	
СОПЛОДИЯ		
Соплодие	Плоды, образующиеся из нескольких цветков, сросшихся между собой или из целого сросшегося соцветия.	

Контрольные вопросы

1. Что такое плод?
2. Как называется внутренняя часть плода?
3. Сколько частей имеет плод?
4. Как называется плод, если он развивается из нескольких пестиков одного цветка?
5. К каким плодам принадлежит семянка?
6. Назовите растение с плодом ягода.
7. К сложным или простым плодам относятся дробные плоды?
8. На сколько групп делят сухие плоды?
9. Приведите пример растений с плодом костянка.
10. Чем отличаются плоды стручок и стручочек?

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Тема 17 ТИПЫ СОЦВЕТИЙ

Соцветие – побег (или система побегов), несущий цветки. Биологическое преимущество соцветий перед одиночными цветками заключается в облегчении перекрестного опыления: соцветия более заметны, цветки расположены компактно, распускаются неодновременно. Соцветие имеет главную ось и боковые оси. Соцветия, у которых боковые оси ветвятся, называются сложными. По способу нарастания соцветия, как и вегетативные побеги, делятся на моноподиальные и симподиальные (рисунки 65, 66).

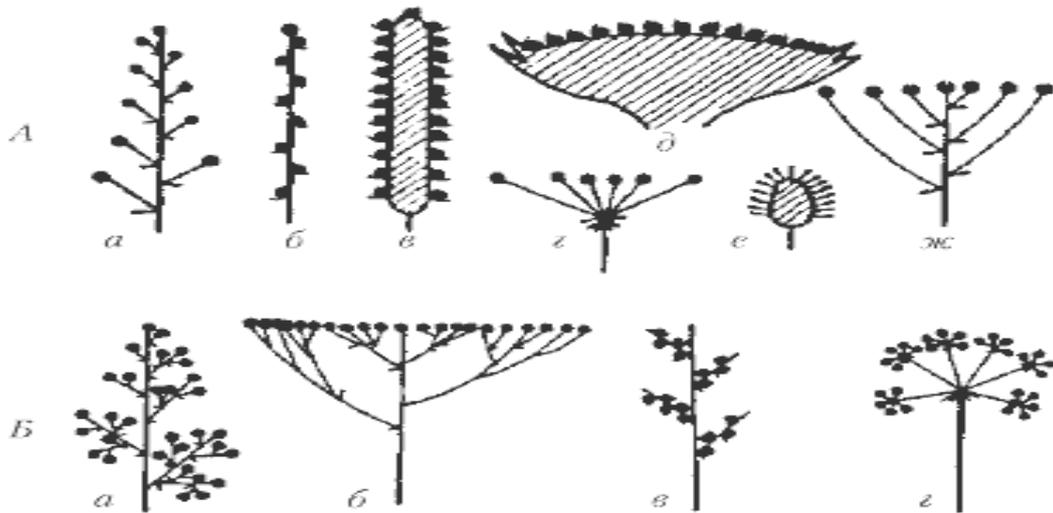


Рисунок 65 – Типы неопределенных соцветий:

А. Простые соцветия: а – кисть; б – колос; в – початок; г – зонтик; д – корзинка; е – головка; ж – щиток. Б. Сложные соцветия: а – метелка; б – щитковидная метелка (сложный щиток); в – сложный колос; г – сложный зонтик

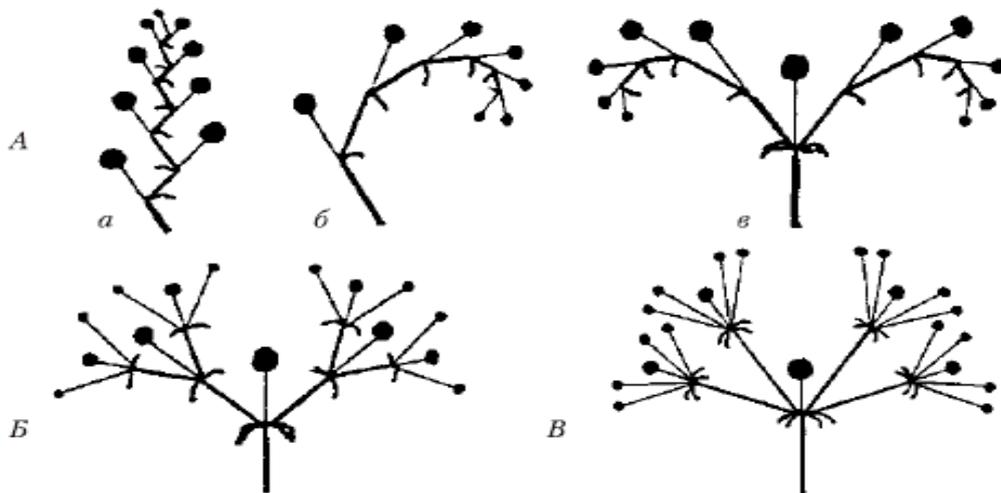


Рисунок 66 – Типы определенных соцветий: А – монохазии: а – извилина, б – завиток; в – двойной завиток; Б – дихазий; В – плейохазий

Лабораторная работа 17

Материал: гербарные образцы подорожника, пшеницы, черемухи, боярышника, клевера, нивяника, моркови, окопника, сирени, молочая.

Задание:

1. Рассмотреть и определить типы соцветий следующих растений: подорожника, черемухи, боярышника, клевера, нивяника, моркови, пшеницы, сирени, окопника, молочая.
2. Зарисовать схемы соцветий.

Последовательность работы

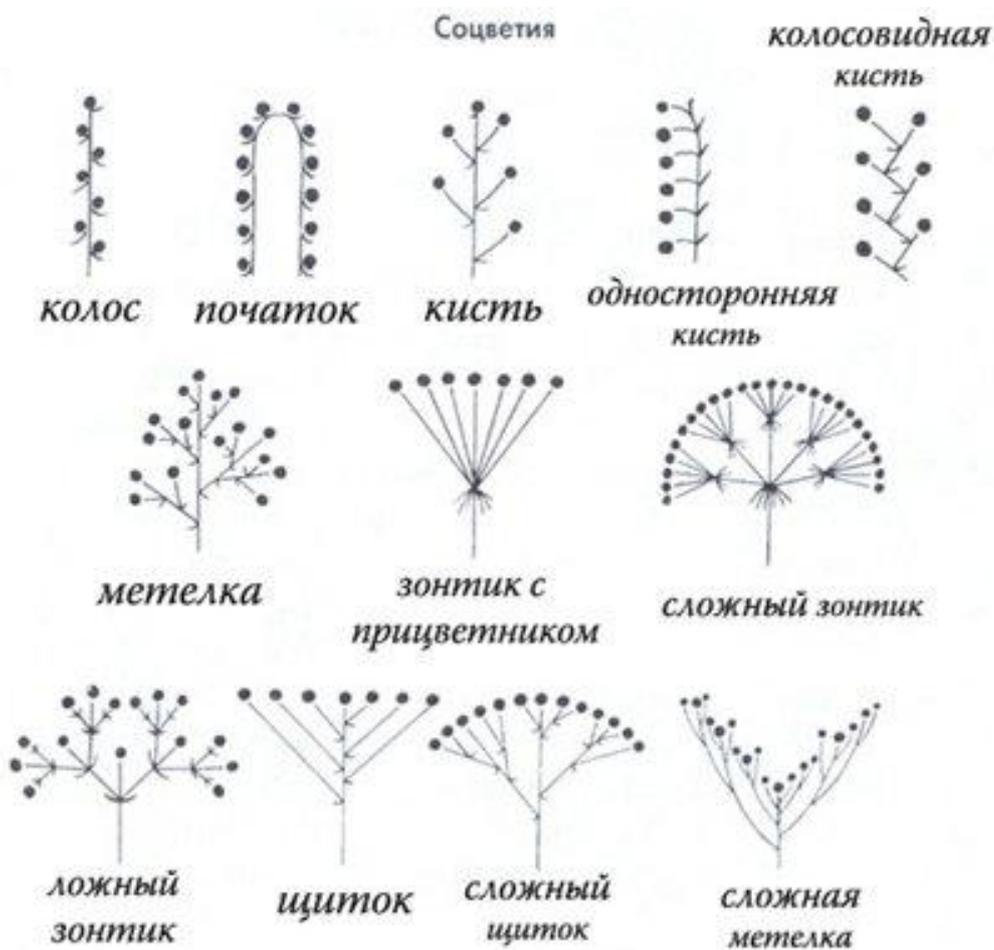
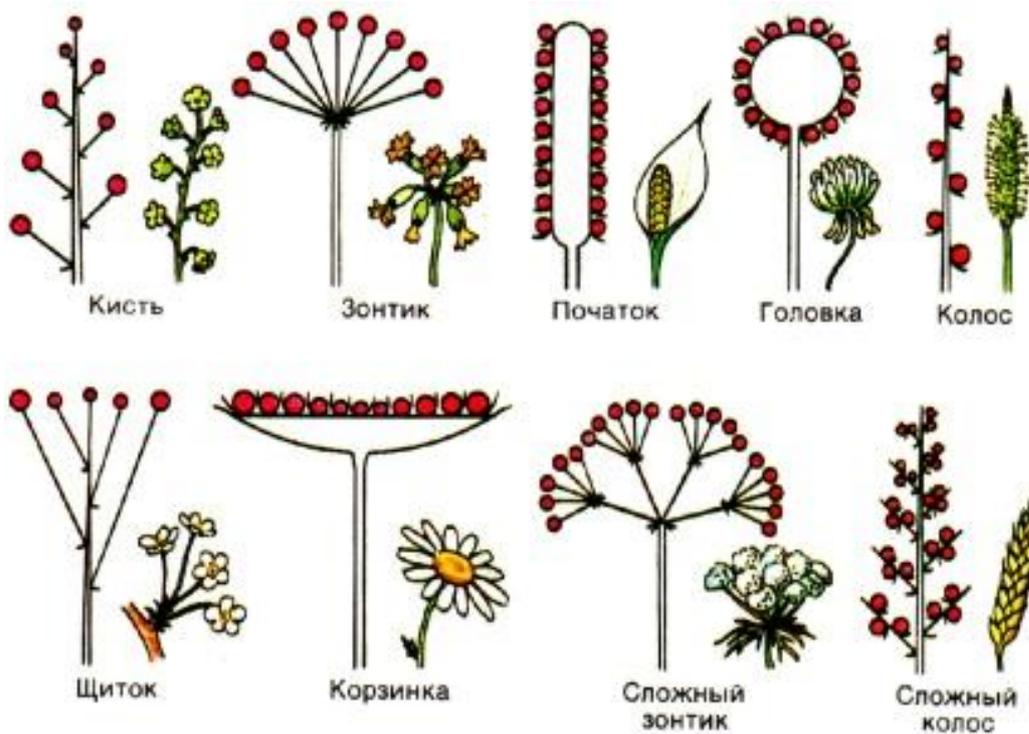
Рассматривают на гербарном и табличном материале (в конце работы) различные виды соцветий, заполняют таблицу.

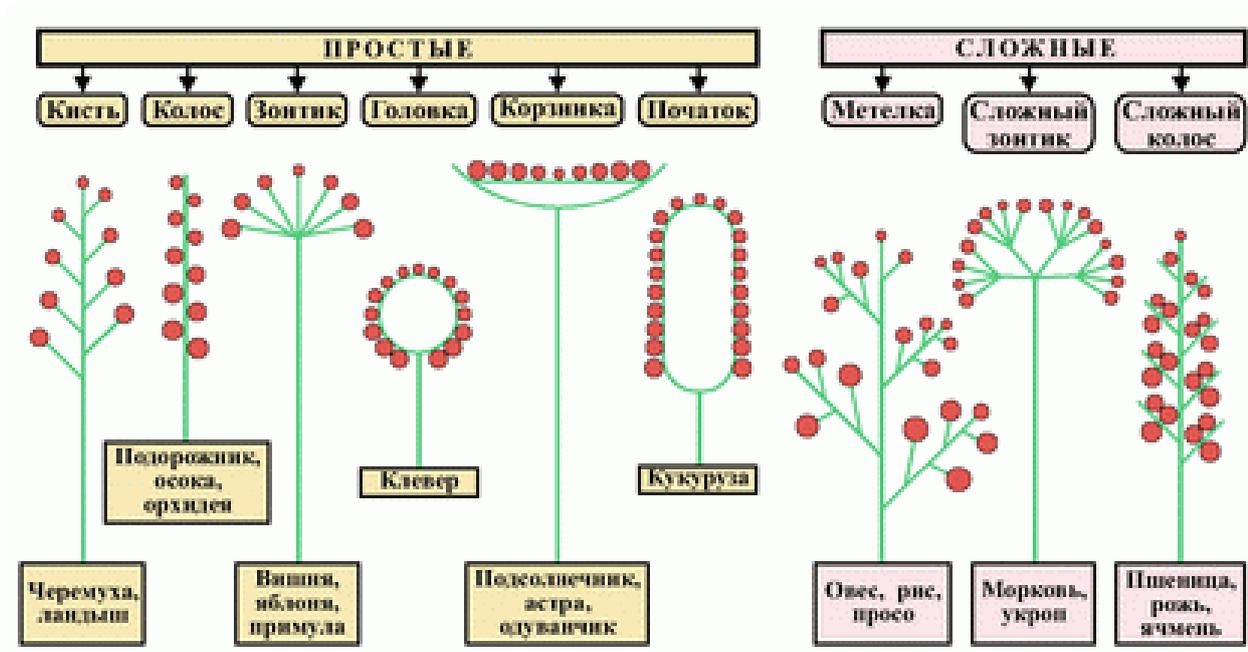
Таблица - Классификация соцветий

Вид соцветия	Краткая характеристика	Представители	Схема соцветия
НЕОПРЕДЕЛЕННЫЕ СОЦВЕТИЯ (обладают моноподиальным типом ветвления, число боковых ветвей неопределенно)			
<i>Простые соцветия</i>			
Кисть	На главном стебле в очередном порядке сидят цветки на заметных, книзу постепенно удлиняющихся цветоножках		
Щиток	Нижние цветки имеют более длинные цветоножки, в результате чего цветки располагаются в одной плоскости		
Колос простой	На главном стебле в очередном порядке сидят цветки, лишённые цветоножек		
Початок	Главный стержень сильно утолщен, цветки лишены цветоножек и сидят на главном стержне.		
Зонтик простой	Главная ось укорочена, цветоножки всех цветков кажутся выходящими из ее вершины и имеют почти одинаковую длину.		
Головка	Имеет скученные цветки, сидячие или с укороченными цветоножками, сидят на верхушке оси.		

Вид соцветия	Краткая характеристика	Представители	Схема соцветия
Корзинка	Состоит из разросшейся оси соцветия, на которой сидят цветки.		
Сережка	Имеет мягкий, свисающий стержень, укороченные цветоножки.		
<i>Сложные соцветия</i>			
Метелка	Имеет многочисленные разветвления, на концах которых сидят простые соцветия		
Султан	Укороченная метелка (цветоножки более короткие, чем у метелки).		
Колос сложный	На общей оси колоса находятся боковые оси колосков.		
Зонтик сложный	Боковые оси заканчиваются простыми зонтиками		
Щиток сложный	Соцветие, на разветвленной главной оси щитка 1 порядка расположены простые щитки.		
ОПРЕДЕЛЕННЫЕ СОЦВЕТИЯ (симподиальное, ложнодихотомическое ветвление, число ветвей определено)			
Монохазий (однолучевик)	Симподиальное соцветие, у которого каждая новая ось появляется на одной и той же стороне, все оси заканчиваются цветками – завиток (улитка).		
	Симподиальное соцветие, у которого боковые одноцветковые оси отходят последовательно в две взаимно противоположные стороны – извилина.		
Дихазий (двухлучевик)	Главная ось заканчивается цветком, под которым образуются две супротивные оси, каждая из них также заканчивается цветком и также дает две подцветочные оси, повторяющие такой же способ ветвления (дихотомическое)		
Плейохазий (многолучевик)	Соцветие, от главной оси которого, несущей один верхушечный цветок, отходят несколько подцветочных осей, образующих мутовку и заканчивающихся цветками и т.д.		

Справочный материал:





Контрольные вопросы

1. Как называется соцветие, если цветонос не ветвится, а цветки сидят сбоку на постепенно укорачивающихся к верхушке соцветия цветоножках?
2. Назовите растение с соцветием султан.
3. Как выглядит (нарисуйте) схема соцветия корзинка.
4. Какое соцветие имеет клевер?
5. Перечислите типы ветвления у соцветий.
6. Как называется метелка с укороченными веточками?
7. Какое соцветие имеет черемуха?
8. Как называется однолучевой верхоцветник?
9. Укажите на схеме плейохазия какой цветок распускается первым.
10. Напишите соцветия с симподиальным ветвлением цветоноса.

Список литературы:

1. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
2. Ботаника. <http://moodle.izhghsha.ru/course/view.php?id=67>

Тема 18 МОРФОЛОГИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСТЕНИЙ

Более половины всех известных видов растений относится к отделу Покрытосеменные. Они отличаются разнообразием жизненных форм, вегетативных органов, цветков, плодов и семян. Для определения растения необходимо определить его таксономические категории. Согласно правилам ботанической номенклатуры основными таксономическими категориями считают вид, род, семейство, порядок, класс, отдел, царство.

Лабораторная работа № 18

Материал: гербарные образцы представителей семейства.

Задание

1. Проанализировать растения, взятые для исследования (выдает преподаватель), руководствуясь схемой.
2. Определить исследованные растения.

Последовательность работы:

Проанализировать, выданные преподавателем растения, по следующей схеме:

Морфологический анализ растений

Корень	Мочковатый, стержневой, корнеклубни, долговечность.
Стебель	а) Подземный: корневище, клубень, луковица и т.д. б) Надземный: деревянистый или травянистый, долговечность, простой или ветвистый, форма поперечного сечения, опушенность (по способу роста).
Листья	Простые или сложные, форма листовой пластинки, степень ее рассеченности, край листа, характер жилкования, листорасположение (очередное, супротивное, мутовчатое, розетка), характер прикрепления к стеблю (черешковые, сидячие, влагалищные), с прилистниками или без них, степень опушенности.

Цветок	Околоцветник (простой, двойной или превращен в цветковые и околоцветковые пленки). Околоцветные пленки (число, цвет, величина). Андроцей (число, расположение, длина). Колосовые чешуи (число, цвет, величина, степень опушенности, количество жилок), с килем или без киля, остистые или без ости. Цветковые чешуи (число, цвет, величина, степень опушенности, количество жилок, с килем или без киля, с остью или без остей, ость прямая или изогнутая).
Гинецей	(число, столбик – число и длина, рыльце – число и характер рылец, завязь – верхняя, средняя).
Соцветие	Определенное или неопределенное, тип соцветия.
Плод	Сочный или сухой (раскрывающийся или нераскрывающийся), тип плода.

Пользуясь определителями, и морфологическими признаками, установить вид выданного преподавателем растения.

Контрольные вопросы

Семейство Лютиковые

1. Назовите отдел, к которому принадлежит семейство Лютиковые.
2. Почему семейство Лютиковые считается балластным?
3. Двойной или простой околоцветник у лютика едкого?
4. Назовите полевой сорняк из семейства Лютиковых.
5. Какой тип корневой системы преобладает в семействе Лютиковых?
6. Назовите декоративное растение из семейства Лютиковых?
7. Напишите формулу цветка лютика едкого.
8. Напишите латинское название семейства Лютиковые.
9. Назовите растение из семейства лютиковых с зигоморфным околоцветником.
10. Какой плод у лютика едкого?

Семейство Бобовые

1. Напишите латинское название семейства.
2. Простые или сложные листья преобладают в семействе?
3. Сколько тычинок имеет цветок семейства Бобовые?
4. Назовите ранневесеннее лесное растение из семейства Бобовые.
5. Напишите формулу цветка гороха.
6. Что образуется на корнях растений из семейства Бобовые?
7. Перечислите декоративные растения из семейства Бобовые.
8. Какой тип плода характерен для Бобовых?
9. Есть или нет прилистники у листьев Бобовых?
10. Листья какого растения имеют пальчатосложное строение?

Список литературы:

1. Андреева, И.И. Ботаника /И.И. Андреева, Л.С. Родман. – М.: Колос, 2001. – 488 с.
2. Родман, Л.С. Ботаника с основами географии растений / Л.С. Родман. – М.: КолосС, 2006. – 397 с.
3. Чухлебова, Н.С. Ботаника / Н.С. Чухлебова, Л.М. Бугинова, Н.В. Ледовская. – СГАУ. - М.: Колос ; Ставрополь : АГРУС, 2008. – 148 с.
4. Яковлев, Г.П. Ботаника / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько – СПб.: СпецЛит., Изд-во СПХФА, 2001. – 575 с.
5. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений /В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
6. Соколова Е.В. Ботаника. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=67>
7. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017 г.
<http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ

1. Раздел: «Вакуоли и клеточный сок».

- а) Формирование вакуолей.
- б) Клеточный сок, его состав.
- в) Запасные питательные вещества растений, их состав, локализация в клетке, тканях и органах растений, использование человеком.
- г) Физиологически активные вещества клетки: Ферменты, витамины, фитогормоны, их роль в растении, использование человеком.

Изучить самостоятельно и подготовиться к семинару по теме «Клетка».

2. Раздел: «Растительные ткани».

- а) Классификация и характеристика тканей.
- б) Подготовиться к тесту «Растительные ткани».

2. Раздел: «Вегетативные органы растений».

- а) Специализация и метаморфозы корней.
- б) Метаморфозы листа.
- в) Метаморфозы побега.
- г) подготовиться к коллоквиуму по теме «Вегетативные органы растений»

3. Раздел: «Покрытосеменные растения».

- а) В течение семестра изучить растения учебного гербария изучаемых семейств.
- б) Запомнить названия 50 видов растений учебного гербария на русском и названия семейств на латинском языках.

ГЛОССАРИЙ

Актиноморфный – правильный, полисимметричный; может быть разделен на симметричные половины более чем одной продольной плоскостью.

Алейрон – гранулы белка.

Амилопласты – пластиды (лейкопласты), образующие углеводы и содержащие запасной крахмал.

Амфимиксис – половой процесс, при котором происходит слияние двух неоднородных половых клеток.

Апекс – верхушка стебля или кончика корня, где расположена апикальная меристема.

Апомиксис – все случаи развития зародыша без оплодотворения и редукционного деления.

Аэренхима – ткань у растений, обитающих в водной или избыточноувлажненной среде, характеризуется наличием большого количества межклетников, заполненных воздухом.

Археγονиальные растения – группа растений, имеющих архегоний (женский половой орган).

Вакуоль – полость, заполненная клеточным соком и ограниченная тонопластом.

Венчик – совокупность лепестков в цветке покрытосеменных растений.

Гаметофит – половое поколение высших растений.

Гиподерма – водозащитный слой клеток, имеющих равномерно утолщенные одревесневшие оболочки, находится под эпидермой хвой голосеменных растений.

Гифы – тонкие ветвящиеся нити, совокупность которых составляет грибницу.

Годичное кольцо – слой древесины, образующийся за счет деятельности камбия в течение одного вегетационного периода.

Губчатая паренхима – слой ассимиляционной паренхимы, расположенной с нижней стороны листа и отличающейся рыхлостью расположения клеток

вследствие образования больших межклетников. Важнейшие ее функции – газообмен и транспирация, и в меньшей степени фотосинтез.

Дифференцировка – разделение целого на различные по форме и функции части (например, превращение однородных клеток в клетки различных тканей, их изменения в ходе развития, приводят к специализации).

Древесина – комплекс тканей, расположенных внутрь от камбия, в состав которого входят сосуды (проводящие ткани), древесные волокна (механическая ткань), запасаящая паренхима (основная ткань).

Заболонь – наружный, более молодой слой древесины в стволе древесного растения, выполняющий функцию проведения воды и минеральных солей, т.е. функционирующая древесина.

Закрытый проводящий пучок – между флоэмой и ксилемой в пучке отсутствует вторичная образовательная ткань – камбий.

Зигоморфный – цветок, через который можно провести только одну плоскость симметрии, делящую его на две равные половины.

Зигота – оплодотворенная яйцеклетка, образующаяся в результате слияния половых клеток.

Камбий – вторичная образовательная ткань в органах растений. Расположена между вторичной древесиной и вторичным лубом.

Конус нарастания – верхушечная часть стебля или корня, состоящая из клеток меристемы, которые постоянно делятся митозом и обеспечивают приросторгана в длину. На верхушке стеблей конус нарастания защищен почечными чешуевидными листьями. Верхушка корней защищена корневым чехликом.

Кора – наружная часть стеблей и корней.

Корень – вегетативный орган высших растений.

Ксантофилл – пигмент желтого цвета, содержится в хлоропластах и хромопластах.

Кутикула – надкожица; тонкая, прозрачная пленка, состоящая из вещества, не пропускающего воду и газы.

Ламеллы – двумембранные пластинки внутри хлоропласта, на которых сосредоточен хлорофилл.

Лейкопласты – бесцветные пластиды, в которых образуется и откладывается запасной крахмал.

Линька корня – отмирание, или сбрасывание, первичной коры корня у двудольных растений в связи с образованием камбиального кольца.

Меристема – образовательная ткань в теле растений.

Митоз – размножение клеток, при котором происходят сложные процессы образования хромосом из ядерного вещества с последующим распределением его между дочерними клетками.

Нуцеллус – ядро семязпочки, центральная многоклеточная часть семязпочки голосеменных растений.

Околоплодник – оболочка плода, образуемая стенками завязи.

Околоцветник – покров цветка покрытосеменных растений, состоящий из чашечки и венчика.

Олеопласты – бесцветные пластиды, в которых синтезируется и накапливается масло.

Паренхимные клетки – форма клеток, имеющих более или менее одинаковые размеры в длину, ширину и толщину.

Партенокарпия – развитие бессеменных плодов у растений без предшествующего оплодотворения.

Перидерма – комплекс тканей, образующийся на стебле растения с поверхности и состоящий из пробкового камбия, пробки и феллодермы.

Плод – образование, возникающее из завязи покрытосеменных растений после оплодотворения яйцеклетки.

Побег – стебель с расположенными на нем листьями.

Почка – зародышевый побег растения.

Ризоиды – волоски, служащие мохообразным растениям и гаметофитам высших споровых растений для прикрепления к почве и всасывания влаги.

Семя – развившаяся после оплодотворения семяпочка, заключающая зародыш и запасы питательных веществ.

Сердцевинные лучи – группа крупных паренхимных живых клеток, вытянутых в поперечном к оси стебля направлении. В ксилемной зоне весной и летом они служат для проведения воды, а в зимнее время – для резервирования питательных веществ.

Слоевище – тело низших растений, не имеющее расчленения на стебель, листья и корень.

Сорус – группа спорангиев на листе папоротника.

Соцветие – ветви растений, несущие цветки, без типичных вегетативных листьев.

Спорангий –местилище, содержащее споры; орган бесполого размножения грибов и др.

Суберин – жироподобное вещество, пропитывающее вторичные оболочки клеток при опробковении.

Ткань – группа клеток, имеющие одинаковое происхождение, строение и выполняющие одинаковые функции.

Транспирация – испарение воды через устьица или чечевички покровной ткани. Она обеспечивает продвижение воды и минеральных солей по растению и способствует снижению температуры тела растения на 5-7 градусов.

Трахеи – устаревшее название сосудов ксилемы.

Трахеиды – проводящие ткани низкой организации. Это одноклеточные, прозенхимные, мертвые проводящие элементы, для проведения воды и минеральных солей от корня к листьям.

Цветок – орган семенных растений, служащий для полового размножения.

Чашечка – наружные листочки в цветках с двойным околоцветником.

Чашелистик – отдельный листочек чашечки.

Устьице – щелевидное отверстие в кожице, образованное двумя замыкающими клетками. Их функция – газообмен и транспирация.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Андреева, И.И. Ботаника / И.И. Андреева, Л.С. Родман. – М.: Колос, 2001. – 488 с.
2. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И.А. Губанов [и др.] – Т. 1. – М. : Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2002. – 526 с.
3. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И.А. Губанов [и др.]. – Т. 2. – М. : Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2003. – 583 с.
4. Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И.А. Губанов [и др.]. – Т. 3. – М. : Т-во научных изданий КМК, Ин-т технологических исследований, 2004. – 449 с.
5. Прохоров, В.П. Ботаническая латынь / В.П. Прохоров. – М. : Изд. центр «Академия», 2004. – 272 с.
6. Родман, Л.С. Ботаника с основами географии растений / Л.С. Родман. – М.: КолосС, 2006. – 397 с.
7. Хржановский, В.Г. Практикум по курсу общей ботаники / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – М.: Агропромиздат, 1989. – 432 с.
8. Чухлебова, Н.С. Ботаника / Н.С. Чухлебова, Л.М. Бугинова, Н.В. Ледовская. – М.: Колос ; Ставрополь : АГРУС, 2008. – 148 с.
9. Яковлев, Г.П. Ботаника / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько. – СПб.: СпецЛит., Изд-во СПХФА, 2001. – 575 с.
10. Суворов В.В. Ботаника с основами географии растений / В.В. Суворов, И.Н. Воронова. – М.: Арис, 2012. – 520 с.
11. Соколова Е.В. Ботаника. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2014. – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=67>
12. Соколова Е.В. Ботаника. Практика. – Ижевск: ФГБОУ ВО Ижевская ГСХА, 2017. – Режим доступа: <http://moodle.izhgsha.ru/course/view.php?id=189>

Рисунки приведены из литературы № 1, № 6, № 8, № 10.

Вопросы к семинару
«РАСТИТЕЛЬНАЯ КЛЕТКА»

1. Клетка как основная структурная и функциональная единица живой материи.
2. История изучения клетки.
3. Основные особенности строения растительной клетки.
4. Цитоплазма, химический состав, строение и функции.
5. Основные органеллы цитоплазмы, их строение и функции (эндоплазматическая сеть, комплекс Гольджи, рибосомы, митохондрии, лизосомы и др.).
6. Пластиды как органеллы, специфические для зеленых растений (хлоропласты, хромопласты, лейкопласты).
7. Ядро, строение и функции.
8. ДНК и РНК, их строение и различие.
9. Схема связи ядра и рибосом в синтезе белка.
10. Хромосомы, их строение и функции.
11. Клеточная стенка как производное протопласта. Строение и химический состав.
12. Видоизменения клеточной стенки.
13. Вакуоль, образование вакуолей. Их роль в жизнедеятельности клетки.
14. Тургор, плазмолиз, деплазмолиз клетки.
15. Запасные питательные вещества растительной клетки, их состав. Первичный и вторичный синтез веществ в клетке.
16. Физиологически активные вещества клетки: ферменты, витамины, фитогормоны.
17. Способы образования новых клеток:
 - а) амитоз;
 - б) митоз;
 - в) мейоз.

Вопросы к коллоквиуму
«ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ»

1. Корень. Общая характеристика, его значение в жизни растений.
2. Корневые системы, их формирование.
3. Зоны корня, их функции.
4. Первичное анатомическое строение корня.
5. Вторичное и третичное строение корня.
6. Метаморфозы корня.
7. Стебель. Общая характеристика, его значение в жизни растений.
8. Типы стеблей.
9. Понятие о побеге, его строение.
10. Почка, ее строение. Типы почек по местоположению, назначению.
11. Анатомическое строение стебля пучкового типа травянистого однодольного растения на примере кукурузы.
12. Анатомическое строение стебля пучкового типа травянистого двудольного растения на примере кирказона.
13. Переходный тип стебля от пучкового к непучковому (подсолнечник).
14. Анатомическое строение стебля непучкового типа травянистого двудольного растения на примере льна.
15. Анатомическое строение стебля древесного двудольного растения на примере липы.
16. Метаморфозы стеблей.
17. Лист. Общее строение, значение в жизни растений.
18. Анатомическое строение листа, горизонтально расположенного в пространстве, на примере листа камелии.
19. Анатомия листа, вертикально расположенного в пространстве (ирис).
20. Строение хвои сосны.
21. Метаморфозы листьев.

Тест «Ткани»
УКАЖИТЕ ОДИН ПРАВИЛЬНЫЙ ОТВЕТ

1. Выберите первичную меристему:	Ткани
	а) перицикл
	б) камбий
	в) эпидермис
	г) раневые меристемы
	д) феллоген
2. Выберите тип покровной ткани:	а) колленхима
	б) ситовидные трубки
	в) склеренхима
	г) склереиды
	д) эпидермис
	е) сосуды
	ж) пробка
3. Выберите ткани, входящие в состав флоэмы:	а) покровная, образовательная, основная
	б) проводящая, механическая, основная
	в) проводящая, образовательная, основная
4. Ткань, выполняющая опорную функцию, называется:	а) склеренхима
	б) феллоген
	в) аэренхима
	г) хлорофиллоносная
5. Клетки эпидермиса имеют оболочки:	Характеристика
	а) тонкие
	б) толстые
6. Выберите особенность клеток меристем:	Характеристика клеток
	а) плотно сложены
	б) рыхло сложены
	в) прозенхимные
	г) мертвые
	д) окрашены хлорофиллом

7. Стенки клеток колленхимы утолщены:	Характеристика утолщения
	а) равномерно
	б) неравномерно
8. При старении растения количество клеток живой механической ткани:	Процесс
	а) увеличивается
	б) уменьшается
	в) не изменяется
9. Сосуды в растениях:	Состояние
	а) живые
	б) мертвые
10. Осуществляют транспирацию и газообмен при наличии эпидермиса:	Образования
	а) устьице
	б) трещинки в коре
	в) стаминодии
	г) чечевички
11. Для каких растений характерен открытый проводящий пучок?	Растения
	а) однодольные
	б) двудольные

ДОПОЛНИТЕ

12. Ксилема – это _____

13. Стенки клеток древесины пропитываются _____

14. Камбий делится в двух направлениях, образуя к центру стебля _____, к периферии _____

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

15. Меристемы	Положение в растении
а) апикальные	1) кончик корешка и почечки
б) латеральные	2) основание междоузлий
в) интеркалярные	3) боковое положение в органах

16. Выделительные структуры	Наименование
а) внешней секреции	1) нектарники
б) внутренней секреции	2) млечники
17. Тип проводящего пучка	Схема
а) коллатеральный	<p>1 2 3 4 5</p> <p>● Ксилема ○ Флоэма</p>
б) биколлатеральный	
в) концентрический	
г) радиальный	
ВЫБЕРИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ И УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ	
18. Проводящие ткани	Элементы закупорки
а) сосуды	1) тиллы
б) склеренхима	2) каллоза
в) ситовидные трубки	
г) каменистые клетки	
19. Основные ткани	Функция
а) аэренхима	1) обеспечение тканей кислородом
б) склеренхима	2) рост растения в длину
в) камбий	3) образование новых клеток
20. Живая механическая ткань	Вид
а) колленхима	1) уголковая
б) склеренхима	2) лубяная
в) склереиды	3) рыхлая
	4) пластинчатая
	5) древесная

Тест «Эмбриология»
УКАЖИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ

1. Перечислите представителей отдела моховидные:	Представители
	а) щитовник мужской
	б) селлагинелла
	в) сальвиния
	г) маршанция
	д) сфагнум
	е) можжевельник
2. Перечислите отделы низших растений:	а) мохообразные
	б) водоросли зеленые
	в) плаунообразные
	г) голосеменные
	д) покрытосеменные
3. Перечислите сумчатые грибы:	а) дрожжи
	б) строчки
	в) мукор
	г) шампиньон
	д) фитофтора
4. Перечислите растения с двойным околоцветником:	а) лилия
	б) лютик
	в) свекла
	г) акация
5. Перечислите составные части венчика:	Части цветка
	а) чашелистики
	б) лепестки
	в) тычинки
	г) плодолистики
6. Особенности гаметофита мха кукушкина льна:	Характеристика
	а) сильно редуцирован
	б) крупнее спорофита
	в) преобладает в цикле развития
	г) раздельнополый
д) обоеполый	

7. Соцветие початок:	Характеристика соцветия
	а) простое
	б) сложное
8. В процессе эволюции гаметофит растений:	Процесс
	а) увеличивается
	б) уменьшается
	в) не изменяется
9. Эндосперм в семенах Сосны Обыкновенной:	Состояние
	а) диплоидный
	б) гаплоидный
	в) триплоидный
10. Осуществляют процесс опыления у энтомофильных растений	Образования
	а) вода
	б) ветер
	в) насекомые
	г) человек
11. Выберите приспособления к опылению у растений самоопылителей:	Приспособления
	а) цветение до распускания листьев
	б) яркая окраска венчика
	в) пыльца легкая
	г) пыльца тяжелая, липкая
	д) опыление до распускания цветков
12. Тело грибов состоит из:	Образования:
	а) корней и стебля
	б) шляпки и ножки
	в) гиф
	г) корневищ
13. Перечислите классы высших грибов:	Классы грибов
	а) хитридиомицеты
	б) сумчатые
	в) базидиальные
	г) оомицеты
	д) зигомицеты
е) несовершенные	

14. Почкованием размножается гриб:	Название грибов
	а) мукор
	б) пеницилл
	в) дрожжевой грибок
	г) спорынья
15. В жизненном цикле хвощевидных:	Соотношение поколений
	а) преобладает спорофит
	б) преобладает гаметофит
	в) поколения развиты одинаково
16. Из споры плауна формируется:	Образование:
	а) взрослое растение с листьями, стеблем, корнем
	б) однополый гаметофит
	в) обоеполый гаметофит
	г) протонема
17. Разноспоровость у папоротников:	Черта эволюции:
	а) высокой организации
	б) недоразвитость
	в) приспособление к водному образу жизни
18. Для Голосеменных характерно ветвление побега:	Тип ветвления:
	а) дихотомическое
	б) симподиальное
	в) моноподиальное
19. К двудольным относятся:	Растения:
	а) яблоня
	б) огурец
	в) кукуруза
20. Для растений семейства Астровые характерно соцветие:	Соцветия
	а) метелка
	б) корзинка
	в) щиток
	г) головка
д) кисть	

21. Процесс двойного оплодотворения открыл:	Ученый
	а) К. Линней
	б) Н. Вавилов
	в) К. Тимирязев
22. Перечислите растения, имеющие семена с эндоспермом:	г) С. Навашин
	Представители:
	а) пшеница
	б) свекла
	в) горох
	г) лотос

ДОПОЛНИТЕ

23. Двухклеточная клетка грибов называется _____

24. Споры хвощей имеют выросты, которые называются _____

25. Орган, образующий яйцеклетку, называется _____

УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

26. Русское название семейства	Латинское название семейства
1) Крестоцветные	а) Fabaceae
2) Бобовые	б) Cruciferae

ВЫБЕРИТЕ ВСЕ ПРАВИЛЬНЫЕ ОТВЕТЫ И УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ

27. Семейство Лютиковые	Значение
1) купальница европейская	а) сорное растение
2) клевер луговой	б) декоративное растение
3) редька дикая	в) пищевое растение
4) пшеница мягкая	г) кормовое растение
28. Плоды простые сухие раскрывающиеся	Растения
а) зерновка	1) клен
б) двукрылатка	2) ячмень
в) стручок	3) вишня
г) костянка	4) капуста
31. Класс покрытосеменных растений	Представитель
а) однодольные	1) маршанция
б) листостебельные	2) мукор
в) зигомицеты	3) тимофеевка
	4) клевер

Рекомендуемый перечень вопросов для подготовки к экзамену (АФ):

1. Предмет и задачи ботаники в свете подготовки специалистов для сельского хозяйства.
2. Экологическая система, ее компоненты. Автотрофные и гетеротрофные организмы, их роль в природе и жизни человека.
3. Отличие растительной клетки от животной.
4. Структура растительной клетки. Краткая характеристика ее органоидов.
5. Физико-химические особенности строения цитоплазмы, ее значение.
6. Физико-химические особенности ядра, его структурные элементы и функции.
7. Пластиды, их роль в клетке.
8. Фотосинтез, его исходные вещества и конечные продукты. Пути управления фотосинтезом.
9. Схема связи ядра и рибосом в синтезе белка.
10. Запасные питательные вещества, их образование, локализация в клетке, тканях, органах, использование человеком.
11. Физиологически активные вещества растительной клетки, их роль в растении, использование человеком.
12. Понятие о первичном и вторичном синтезе веществ в клетке.
13. Митоз— способ деления ядра и клетки, его значение в жизни растений.
14. Мейоз— редукционное деление ядра и клетки, его значение.
15. Вегетативное размножение, как форма бесполого размножения. Его значение в жизни растений и практике человека.
16. Половое размножение, его биологическая оценка. Типы полового процесса.
17. Чередование поколений и смена ядерных фаз в цикле развития высших растений (спорогенез и гаметогенез).
18. Образовательные ткани, их строение, классификация. Раневые меристемы, их роль в формировании каллюса и раневой пробки. Значение в практике растениеводства и садоводства.
19. Покровные ткани. Их значение.
20. Основные ткани, их классификация и роль в жизни растений.
21. Механические ткани, их строение и значение.
22. Сосуды и ситовидные трубки, их образование, строение и значение.
23. Флоэма и ксилема, как проводящие комплексы растений. Классификация проводящих пучков.
24. Выделительные ткани, их классификация и роль в жизни растений.
25. Корень, его значение в жизни растения. Характеристика зон корня. Корневые системы.
26. Первичное и вторичное анатомическое строение корня, использование человеком
27. Стебель, особенности его строения, функции. Классификация стеблей по положению в пространстве, продолжительности жизни и форме.

28. Почка– зачаточный побег, ее строение. Классификация почек по строению, местоположению и назначению.
29. Строение стебля травянистого однодольного растения (кукуруза).
30. Строение стебля травянистого двудольного растения (кирказон).
31. Строение стебля древесного растения. Возрастные изменения древесины, использование человеком.
32. Надземные и подземные метаморфозы побега, их значение в жизни растений, использование человеком.
33. Лист, его значение. Классификация листьев по форме листовой пластинки.
34. Анатомическое строение листьев однодольных и двудольных растений.
35. Строение хвои сосны. Метаморфозы листьев.
36. Систематика растений, таксономические единицы. Роль отечественных и зарубежных ученых в создании филогенетических систем.
37. Отдел Бактерии, их характеристика, значение в природе и деятельности человека.
38. Отдел сине-зеленые бактерии, их характеристика, значение в природе и жизни человека.
39. Вирусы и фаги, их строение и роль в природе и жизни человека.
40. Отдел Зеленые водоросли, их характеристика, значение в природе и жизни человека.
41. Отдел Бурые и Красные водоросли, их роль в природе и жизни человека.
42. Отдел Грибы, строение клетки и мицелия. Способы питания и размножения грибов.
43. Классификация низших грибов, характеристика классов, представители, значение.
44. Характеристика класса Сумчатые грибы. Образование сумки. Виды плодовых тел. Представители, значение.
45. Характеристика класса Базидиальные грибы, образование и строение базидий. Представители, значение.
46. Характеристика подкласса Хлобазидиальные грибы, представители, значение.
47. Характеристика отдела Слизевики, их роль в природе и жизни человека.
48. Характеристика отдела Лишайники, роль в природе, использование человеком.
49. Общая характеристика отдела Моховидные. Класс Листостебельные мхи. Цикл развития кукушкина льна.
50. Характеристика отдела Плауновидные. Равноспоровые плауны, цикл развития, значение.
51. Характеристика отдела Хвощевидные, представители, цикл развития, значение.
52. Характеристика отдела Папоротниковидные. Представители Равноспоровых папоротников, цикл развития, значение.
53. Характеристика отдела Голосеменные, классификация. Цикл развития на примере сосны обыкновенной.

54. Характеристика отдела Покрытосеменные.
55. Цветок – орган семенного размножения, его морфология. Однодомные и двудомные растения.
56. Андроцей, строение пыльника, микроспорогенез.
57. Гинецей, строение пестика и семяпочки, мегаспорогенез.
58. Опыление. Типы опыления. Приспособления растения к опылению.
59. Соцветия, типы соцветий.
60. Двойное оплодотворение, его роль. Работы О.Г. Навашина.
61. Развитие семян. Классификация семян.
62. Условия необходимые для прорастания семян.
63. Развитие и строение плода. Классификация плодов.
64. Апомиксис, его виды.
65. Сравнительная характеристика классов Однодольных и Двудольных растений.
66. Сравните голосеменные и покрытосеменные растения по морфологическим и анатомическим признакам и способу оплодотворения.
67. Семейство Магнолиевые.
68. Семейство Лютиковые.
69. Семейство Розанные Семейство Бобовые.
70. Семейство Крестоцветные.
71. Семейство Маковые.
72. Семейство Льновые.
73. Семейство Гвоздичные.
74. Семейство Гречишные.
75. Семейство Зонтичные (Сельдерейные).
76. Семейство Маревые.
77. Семейство Пасленовые.
78. Семейство Яснотковые.
79. Семейство Норичниковые.
80. Семейство Бурачниковые.
81. Семейство Тыквенные.
82. Семейство Вьюнковые.
83. Семейство Астровые (Сложноцветные).
84. Семейство Лилейные.
85. Семейство Злаковые (Мятликовые).
86. Семейство Осоковые.
87. Жизненные формы растений и их классификация.
88. Фитоценоз, классификация. Эволюция и признаки фитоценоза.
89. Агроценозы, их отличие от естественных сообществ. Создание высокопродуктивных агроценозов.

Рекомендуемый перечень вопросов для подготовки к экзамену (ЛФ):

1. Предмет и задачи ботаники в свете подготовки специалистов для лесного хозяйства.
2. Экологическая система, ее компоненты. Автотрофные и гетеротрофные организмы, их роль в природе и жизни человека.
3. Отличие растительной клетки от животной.
4. Структура растительной клетки. Краткая характеристика ее органоидов.
5. Физико-химические особенности строения цитоплазмы, ее значение.
6. Физико-химические особенности ядра, его структурные элементы и функции.
7. Хлоропласты, их роль, строение под электронным микроскопом, значение.
8. Хромопласты и лейкопласты, их роль в клетке.
9. Фотосинтез, его исходные вещества и конечные продукты. Пути управления фотосинтезом.
10. Схема связи ядра и рибосом в синтезе белка.
11. Образование и рост клеточной стенки, ее видоизменения.
12. Запасные питательные вещества, их образование, локализация в клетке, тканях, органах, использование человеком.
13. Клеточный сок, его состав и значение.
14. Физиологически активные вещества растительной клетки, их роль в растении, использование человеком.
15. Понятие о первичном и вторичном синтезе веществ в клетке.
16. Митоз – способ деления ядра и клетки, его значение в жизни растений.
17. Мейоз – редукционное деление ядра и клетки, его значение.
18. Вегетативное размножение, как форма бесполого размножения. Его значение в жизни растений и практике человека.
19. Половое размножение, его биологическая оценка. Типы полового процесса.
20. Чередование поколений и смена ядерных фаз в цикле развития высших растений (спорогенез и гаметогенез).
21. Образовательные ткани, их строение, классификация. Раневые меристемы, их роль в формировании каллюса и раневой пробки. Значение в практике растениеводства и садоводства.
22. Эпидермис, строение клеток, значение. Работа устьиц.
23. Перидерма и корка – покровные комплексы растений, их формирование и значение. Роль чечевичек.
24. Основные ткани, их классификация и роль в жизни растений.
25. Механические ткани, их строение и значение.
26. Сосуды, их образование, строение и значение.
27. Ситовидные трубки, их строение и значение.
28. Флоэма и ксилема, как проводящие комплексы растений. Классификация проводящих пучков.
29. Выделительные ткани, их классификация и роль в жизни растений.

30. Корень, его значение в жизни растения. Характеристика зон корня. Корневые системы.
31. Первичное анатомическое строение корня.
32. Вторичное анатомическое строение корня. Метаморфозы корней, их значение в жизни растений, использование человеком.
33. Стебель, особенности его строения, функции. Классификация стеблей по положению в пространстве, продолжительности жизни и форме.
34. Почка – зачаточный побег, ее строение. Классификация почек по строению, местоположению и назначению.
35. Строение стебля травянистого однодольного растения (кукуруза).
36. Строение стебля травянистого двудольного растения (кирказон).
37. Строение стебля древесного растения. Возрастные изменения древесины, использование человеком.
38. Надземные и подземные метаморфозы побега, их значение в жизни растений, использование человеком.
39. Лист, его значение. Классификация листьев по форме листовой пластинки.
40. Анатомическое строение листьев однодольных и двудольных растений.
41. Строение хвои сосны. Метаморфозы листьев.
42. Цветок – орган семенного размножения. Его строение.
43. Андроцей, строение тычинки. Микроспорогенез.
44. Гинецей – строение завязи пестика и семязачатка. Мегаспорогенез.
45. Соцветия, их биологическая роль. Классификация.
46. Опыление. Типы опыления. Приспособления, возникшие в цветке в связи с особенностями опыления.
47. Двойное оплодотворение, его биологическая роль. Работы С.Г. Навашина.
48. Развитие семян, их классификация по строению зародыша и питательной ткани.
49. Развитие и строение плода, классификация плодов.
50. Апомиксис, его виды.
51. Вирусы и фаги, их строение, роль в природе и жизни человека.
52. Отдел Бактерии, их характеристика, значение в природе и деятельности человека.
53. Водоросли, краткая характеристика отделов, их значение.
54. Отдел Грибы, строение клетки и мицелия. Способы питания и размножения грибов.
55. Характеристика класса Сумчатые грибы. Образование сумки и плодовых тел. Представители, значение.
56. Характеристика класса Базидиальные грибы. Образование и строение базидий и плодовых тел. Представители, связь с лесным хозяйством.
57. Характеристика отдела Лишайники, их роль в природе и жизни человека.
58. Характеристика отдела Моховидные, классификация, цикл развития, значение.
59. Характеристика отдела Плауновидные. Цикл развития равноспоровых плаунов, значение отдела.

60. Характеристика класса Разноспоровые плауны, представители, цикл развития, эволюционная роль.
61. Характеристика отдела Хвощевидные, представители, цикл развития, значение.
62. Характеристика отдела Папоротниковидные, представители, цикл развития равноспоровых папоротников.
63. Водные папоротники, как представители класса Разноспоровых папоротников, их характеристика, цикл развития и эволюционная роль.
64. Общая характеристика отдела Голосеменные, классификация, роль в природе и деятельности человека.
65. Характеристика класса Хвойные, значение. Цикл развития сосны обыкновенной.
66. Отдел Покрытосеменные – высшая ступень эволюции растений, характеристика, происхождение.
67. Сравнительная характеристика классов Однодольных и Двудольных.
68. Семейство Лютиковые.
69. Семейство Розанные.
70. Семейство Бобовые.
71. Семейство Буковые.
72. Семейство Вересковые.
73. Семейство Крестоцветные.
74. Семейство Ивовые.
75. Семейство Березовые.
76. Семейство Астровые.
77. Семейство Лилейные.
78. Семейство Злаковые.
79. Систематика растений, таксономические единицы. Роль отечественных и зарубежных ученых в создании филогенетических систем.
80. Фитоценозы, их характеристика, классификация.
81. Жизненные формы растений.

Рекомендуемый перечень вопросов для подготовки к зачету (ЗИФ):

1. Экологическая система, ее компоненты. Автотрофные и гетеротрофные организмы, их роль в природе и жизни человека.
2. Отличие растительной клетки от животной.
3. Структура растительной клетки. Краткая характеристика ее органоидов.
4. Пластиды, их роль в клетке.
5. Запасные питательные вещества, их образование, локализация в клетке, тканях, органах, использование человеком.
6. Способы деления ядра и клетки, их значение в жизни растений.
7. Вегетативное размножение, как форма бесполого размножения. Его значение в жизни растений и практике человека.
8. Половое размножение, его биологическая оценка. Типы полового процесса.
9. Чередование поколений и смена ядерных фаз в цикле развития высших растений (спорогенез и гаметогенез).
10. Растительные ткани, их классификация и роль в жизни растений.
11. Корень, его значение в жизни растения. Характеристика зон корня. Корневые системы.
12. Стебель, особенности его строения, функции. Классификация стеблей по положению в пространстве, продолжительности жизни и форме.
13. Почка – зачаточный побег, ее строение. Классификация почек по строению, местоположению и назначению.
14. Надземные и подземные метаморфозы побега, их значение в жизни растений, использование человеком.
15. Лист, его значение. Классификация листьев.
16. Систематика растений, таксономические единицы. Роль отечественных и зарубежных ученых в создании филогенетических систем.
17. Отдел Бактерии, их характеристика, значение в природе и деятельности человека.
18. Вирусы и фаги, их строение и роль в природе и жизни человека.
19. Отдел водоросли, их характеристика, значение в природе и жизни человека.
20. Отдел Грибы, строение клетки и мицелия. Способы питания и размножения грибов.
21. Характеристика отдела Лишайники, роль в природе, использование человеком.
22. Общая характеристика отдела Моховидные. Класс Листостебельные мхи. Цикл развития кукушкина льна.
23. Характеристика отдела Плауновидные. Равноспоровые плауны, цикл развития, значение.
24. Характеристика отдела Хвощевидные, представители, цикл развития, значение.

25. Характеристика отдела Папоротниковидные. Представители Равноспоровых папоротников, цикл развития, значение.
26. Характеристика отдела Голосеменные, классификация. Цикл развития на примере сосны обыкновенной.
27. Характеристика отдела Покрывтосеменные.
28. Цветок – орган семенного размножения, его морфология. Однодомные и двудомные растения.
29. Андроцей, строение пыльника, микроспорогенез.
30. Гинецей, строение пестика и семязпочки, мегаспорогенез.
31. Опыление. Типы опыления. Приспособления растения к опылению.
32. Соцветия, типы соцветий.
33. Двойное оплодотворение, его биологическая роль. Работы О.Г. Навашина.
34. Развитие семян. Классификация семян.
35. Условия необходимые для прорастания семян.
36. Развитие и строение плода. Классификация плодов.
37. Сравнительная характеристика классов Однодольных и Двудольных растений.
38. Сравнить Голосеменные и Покрывтосеменные растения по морфологическим и анатомическим признакам и способу оплодотворения.
39. Семейство Магнолиевые.
40. Семейство Лютиковые.
41. Семейство Розанные.
42. Семейство Бобовые.
43. Семейство Крестоцветные.
44. Семейство Гвоздичные.
45. Семейство Гречишные.
46. Семейство Зонтичные (Сельдерейные).
47. Семейство Пасленовые.
48. Семейство Яснотковые.
49. Семейство Тыквенные.
50. Семейство Вьюнковые.
51. Семейство Астровые (Сложноцветные).
52. Семейство Лилейные.
53. Семейство Злаковые (Мятликовые). Кормовые и хлебные злаки.
54. Семейство Осоковые.
55. Жизненные формы растений и их классификация.

Учебное издание

БОТАНИКА

Учебное пособие

для студентов бакалавриата, обучающихся по УГС
«Сельское, лесное и рыбное хозяйство»

Составитель:

Соколова Елена Владимировна

Редактор *И. М. Мерзлякова*

Технический редактор *А. И. Трегубова*

Электронное издание

Гарнитура Times New Roman

Уч. изд. п. 3,6.

ФГБОУ ВПО Ижевская ГСХА

426069, г. Ижевск, ул. Студенческая, 11