

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ГОРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Г.Ф. Джиева, С.В. Булацева,
Е.А. Плиева, О.И. Босиева

БОТАНИКА

учебно-методическое пособие
для лабораторных занятий
студентов по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство»

Владикавказ, 2022

Составители: Джиева Г.Ф., Булацева С.В., Плиева Е.А.,
Босиева О.И.

Рецензент: **Басиев С.С.**, заведующий кафедрой земледелия, растениеводства, селекции и семеноводства, доктор с.-х. наук, профессор, ФГБОУ ВО Горский ГАУ.

Джиева Г.Ф., Булацева С.В., Плиева Е.А., Босиева О.И.
Ботаника: учебно-методическое пособие для лабораторных занятий / Г.Ф. Джиева, С.В. Булацева, Е.А. Плиева, О.И. Босиева / – Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2022. – 68 с.

Рассматривается учебно-методическое пособие для лабораторных занятий по ботанике, имеются следующие разделы: вегетативные органы, репродуктивные органы. Обозначенные в учебно-методическом пособии установки позволяют систематизировать знания по ботанике. Каждая тема снабжена конкретными заданиями, даны методические указания к выполнению самостоятельной работы и контрольными вопросами для самопроверки. Учебно-методическое пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26 июля 2017 г. N 699 и 35.03.05 Садоводство в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.05 Садоводство (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 01 августа 2017 г. № 737.

Рекомендовано Центральным учебно-методическим советом ФГБОУ ВО Горский ГАУ в качестве учебно-методического пособия для лабораторных занятий *от 30 июня 2022 г., протокол № 9.*

© Джиева Г.Ф., Булацева С.В., Плиева Е.А., Босиева О.И., 2022
© Издательство ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет», 2022

ВВЕДЕНИЕ

Ботаника – это наука о растениях. Она всесторонне изучает строение, жизненные функции, распространение, происхождение, эволюцию растений на разных уровнях их организации. Возникновение и развитие ботаники связано с практическими запросами человека. В жизни человека растения играют огромную роль в качестве пищевых, лекарственных, технических и садовых культур.

Курс ботаники в сельскохозяйственном вузе является теоретической основой всех специальных дисциплин, поэтому хорошие знания ботаники необходимы студентам для глубокого освоения специальностей агрономического направления.

Основная его задача – углубление и закрепление знаний, полученных на лекциях, выработка навыков самостоятельной исследовательской работы. В процессе выполнения лабораторных работ студенты знакомятся с особенностями анатомического и морфологического строения организмов, различных систематических групп.

Учебно-методическое пособие предназначено для использования во время лабораторно-практических занятий, а также самостоятельной работы студентов. Оно построено в соответствии с современными педагогическими и методологическими требованиями.

Студенты ознакомятся с макро – и микростроением вегетативных и генеративных органов с учетом достижений науки последних лет.

В каждой из тем отдельно выделены цели занятий, их мотивационные характеристики, описаны содержание, оборудование и последовательность действий во время занятий. В конце каждой темы даются контрольные вопросы, которые помогут студентам при подготовке к зачету и экзамену.

Учебно-методическое пособие соответствует рекомендациям примерной программы, поможет реализовать универсальные и общепрофессиональные, обязательные профессиональные, профессиональные компетенции в процессе обучения. Освоение практических знаний и навыков по ботанике позволит студентам использовать их на старших курсах.

ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 1

ТЕМА: Макроморфология проростка.

Цель: показать различия в строении проростков и корневых систем однодольных и двудольных растений.

План работы

1. Макроморфология проростка
2. Изучение структуры проростков (пшеницы, овса, фасоли).

Оборудование и материалы: чашки Петри, препаровальные иглы проростки: пшеницы (*Triticum aestivum L.*), кукурузы (*Avena sativa L.*), фасоли (*Phaseolus vulgaris L.*).

Последовательность работы:

1. Рассмотрите разновозрастные проростки пшеницы, кукурузы, фасоли.

Задание. Сделать рисунки:

Зарисуйте проростки в разных фазах роста и сделайте обозначения.

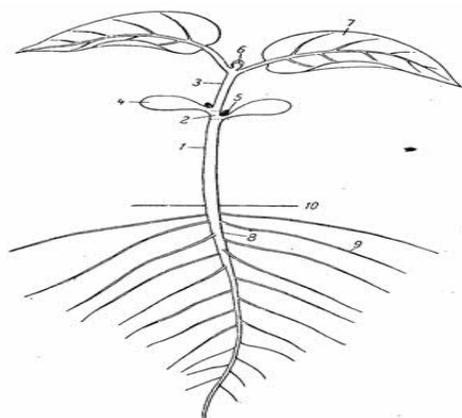


рис. 1. Схема проростка.

- 1 - гипокотиль; 2 - мезокотиль; 3 - эпикотиль; 4 - семядоли; 5 - пазушные почки; 6 - верхушечная почка; 7 - развитый стеблевой лист; 8 - главный корень; 9 - боковые корни; 10 - уровень почвы.

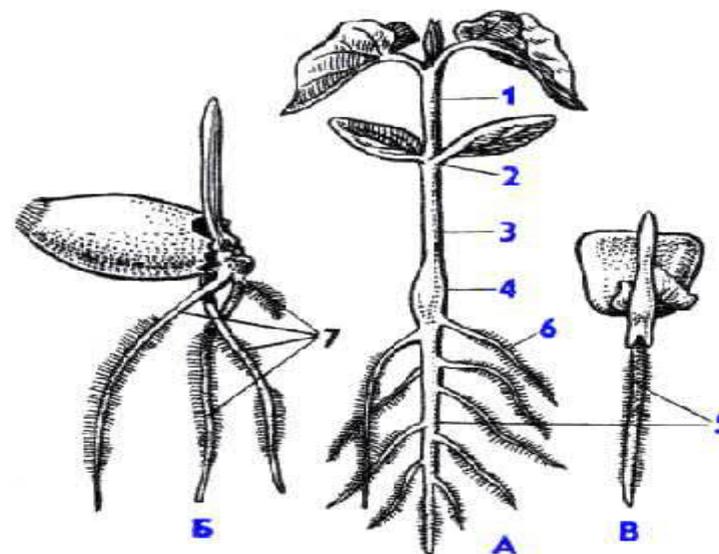


рис. 2. Строение проростков: А - фасоли, Б - пшеницы, В - кукурузы. 1 - растущий эпикотиль (первое междоузлие главного побега); 2 - узел семядолей; 3 - растущий гипокотиль; 4 - корневая шейка; 5 - главный корень; 6 - боковые корни; 7 - придаточные корни.

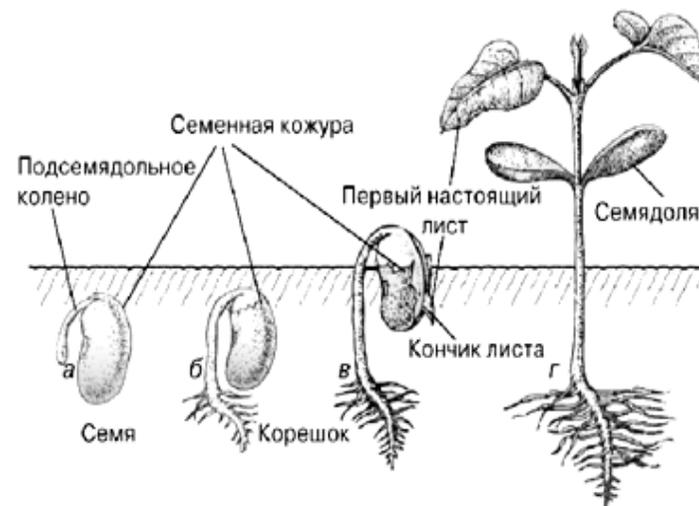


рис. 3. Развитие проростка фасоли.

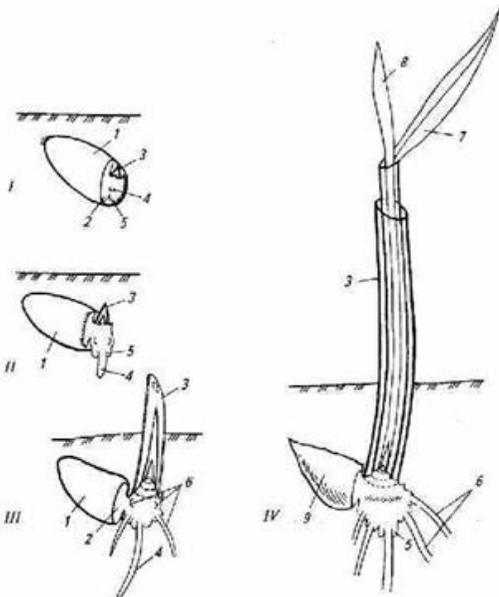


Рис. 4. Развитие проростка пшеницы:

1 - эндосперм; 2 - щиток; 3 - coleoptиль; 4 - главный корень;
5 - coleориза; 6 - придаточные корни; 7, 8 - первый и второй листья;
9 - зерновка; I-IV - стадии прорастания.

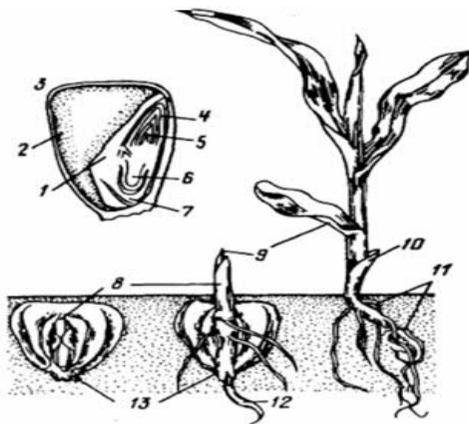


Рис. 5. Развитие проростка кукурузы:

1 - щиток; 2 - эндосперм; 3 - перикарпий; 4, 8, 9, 10 - coleoptиль;
5 - почечка; 6 - корешок; 7, 13 - coleориза; 11 - придаточные корни;
12 - главный корень.

Контрольные вопросы

1. Проросток однодольного растения состоит из:
2. Проросток двудольного растения состоит из:
3. Отличие в надземном и подземном прорастании семян.
4. Привести примеры растений с надземным и подземным прорастанием семян.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 2

ТЕМА: Морфология корня

Цель: Изучить морфологическое строение и функции корня.

План работы

1. Рассмотреть функции корня и его развитие.
2. Изучить типы и формы корневых систем.

Оборудование и материалы:

1. Методические пособия.
2. Гербарный материал с засушенными корнями.
3. Таблицы.

Последовательность работы и пояснение

1. Функции корня в жизни растений связаны с поглощением из почвы воды и растворенных в ней минеральных солей, прикреплением растения к субстрату, накоплением питательных веществ и другими процессами. В зачаточном состоянии корень находится в зародыше семени растений.

2. Сравнить между собой корневые системы проростков тыквы, пшеницы и фасоли. У тыквы различим главный корень, образованный из корешка зародыша, соответственно это система главного корня. У пшеницы главный корень не выделяется т.е. состоит из придаточных корней – система придаточных корней, система фасоли вначале кажется системой главного корня, но часть корней отходит от нижней части стебля, это придаточные корни – корневая система смешанного типа.

Задание. Сделать рисунки:

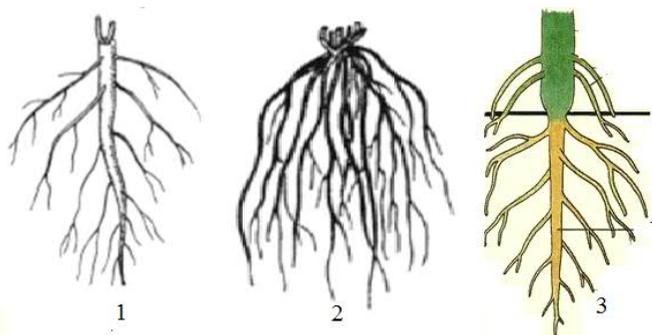


Рис. 6. Типы корневых систем:

1 - система главного корня; 2 - система придаточных корней;
4 - смешанная корневая система.

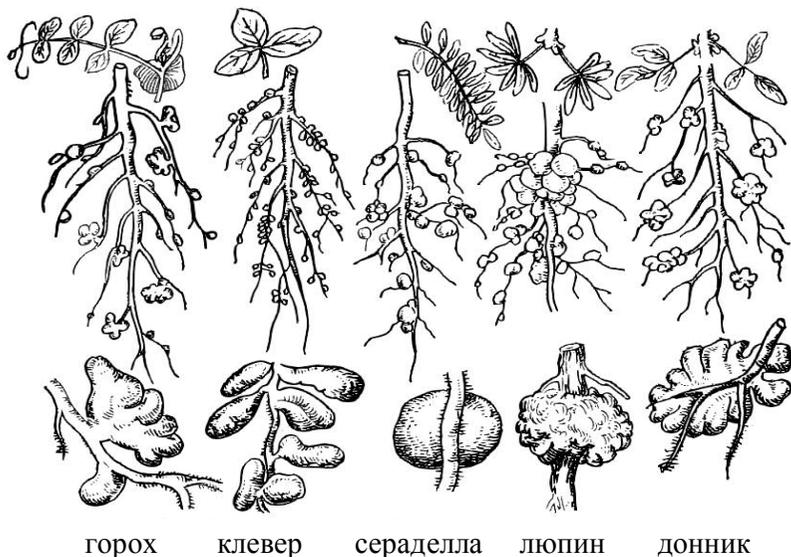


Рис. 7. Клубеньки на корнях бобовых растений.

Контрольные вопросы

1. Каково происхождение главного, придаточного и бокового корней?
2. Перечислите типы корневых систем.
3. Перечислите формы корневых систем и отдельных корней?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 3.

ТЕМА: Микроскопическое строение корня.

Цель: Изучить макро и микроскопическое строение.

План работы

1. Изучить зоны корня.
2. Рассмотреть микроскопическое строение корня на примере ириса, лука, капусты, тыквы.
3. Рассмотреть запасающие корни.

Оборудование и материалы:

1. Микроскоп с принадлежностями для работы.
2. Постоянные препараты поперечного и продольного среза корневой ириса, лука, капусты, тыквы.
3. Таблицы.

Последовательность работы и пояснение

1. Рассмотреть продольное строение корня. Снизу вверх располагается корневой чехлик, затем зоны делящихся клеток, роста, растяжения, проведения.

Корневой чехлик формируется за счет деятельности апикальной (верхушечной) меристемы. Соприкасаясь с механическими частицами почвы он стирается и вновь восстанавливается. Под корневым чехликом находится зона делящихся клеток представленная верхушечной или апикальной меристемой. Здесь происходит деление и образование дочерних клеток.

В зоне роста и растяжения расположенные выше, клетки увеличиваются в объеме и растягиваются.

В зоне всасывания клетки эпидермиса вытягиваясь, образуют корневой волосок, длина которого достигает в среднем 10 мм, а продолжительность жизни 10-20 дней. При помощи корневых волосков происходит усвоение из почвенного раствора питательных веществ и передача их в зону проведения, где по сосудам и трахеям они перемещаются вверх в надземные органы: стебли, листья, плоды.

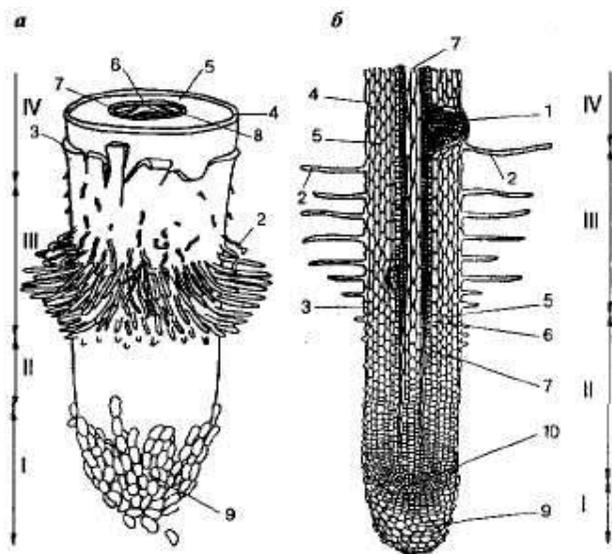


Рис. 8. Зоны молодого корня:

(а - общий вид; б - продольный разрез верхушки корня):

I - корневой чехлик; II - зона роста; III - зона корневых волосков (зона всасывания); IV - зона проведения; 1 - закладывающийся боковой корень; 2 - корневые волоски на эпиблеме; 3 - эпиблема; 4 - экзодерма; 5 - первичная кора; 6 - эндодерма; 7 - перицикл; 8 - осевой цилиндр; 9 - клетки корневой чехлика; 10 - апикальная меристема.

2. Для изучения микроскопического строения корня используются готовые препараты. Корень однодольных растений рассматривается на примере ириса и лука. При микроскопировании хорошо видны на поперечном срезе кора корня и центральный цилиндр. Кора снаружи представлена эпиблемой, под ней экзодерма, мезодерма и эндодерма с пропускными клетками (ирис) или пятнами Каспари (лук). В центральном цилиндре снаружи перицикл, в паренхиме: радиальные проводящие пучки.

У двудольных растений рассматривается вторичное строение. Переход к вторичному строению начинается в зоне всасывания со сдвигания коры с корневыми волосками. В центральном цилиндре развивается вторичная образовательная ткань - камбий, за счет которого формируется вторичная флоэма (кнаружи) и вторичная ксилема (кнутри).

На поверхности коры развивается вторичная покровная ткань перидерма.

3. Запасяющие корни (моркови, редьки и свеклы). Морфологически это сложные образования. Корнеплоды формируются из главного корня, в котором разрастается запасящая паренхима. Они богаты сахарами, клетчаткой, витаминами, эфирными маслами, многими солями и пигментами.

Задание. Сделать рисунки:

1. Микроскопическое строение корня ириса.
2. Микроскопическое строение корня капусты или тыквы.
3. Зарисуйте схематично монокамбиальные корнеплоды (морковь, редька) и поликамбиальный (свекла).

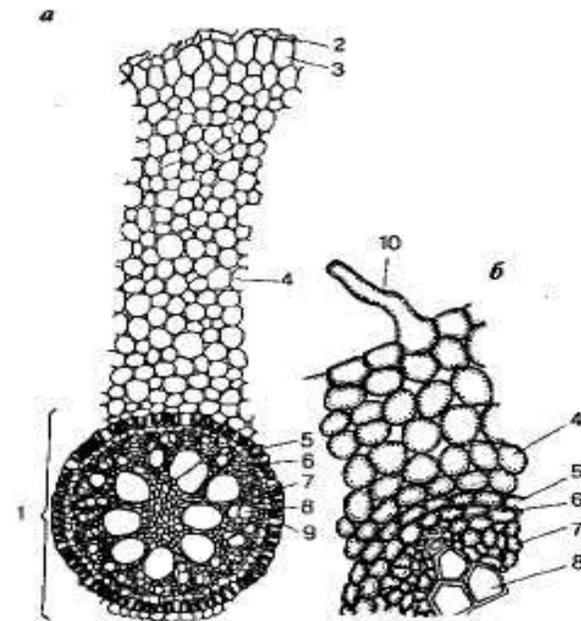


Рис. 9. Поперечный срез корня (ириса):

(а - б однодольного): 1 - центральный (осевой) цилиндр; 2 - остатки эпиблемы; 3 - экзодерма; 4 - паренхима первичной коры; 5 - эндодерма; 6 - перицикл; 7 - флоэма; 8 - ксилема; 9 - пропускные клетки эндодермы; 10 - корневой волосок.

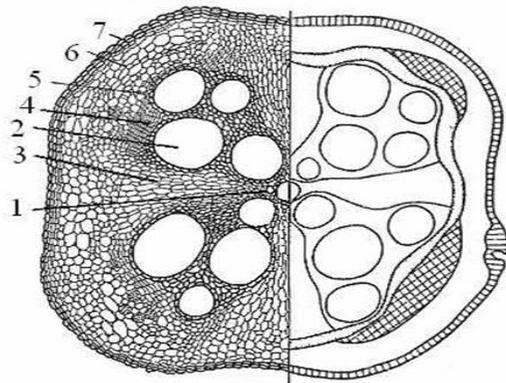


Рис. 10. Вторичное строение корня (тыквы):

1 - первичная ксилема; 2 - вторичная ксилема; 3 - радиальный луч; 4 - камбиальная зона; 5 - первичная и вторичная флоэма; 6 - основная паренхима вторичной коры; 7 - пробка; (1-3 - ксилема, 5-7 - вторичная кора).

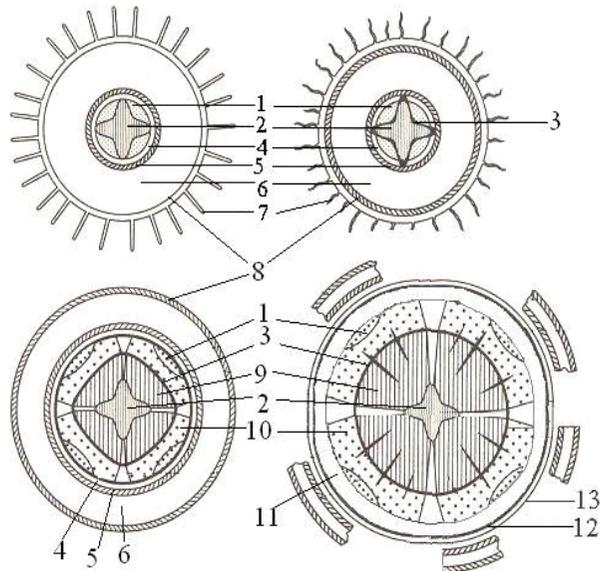


Рис. 11. Переход от первичного строения корня к вторичному:

1 - первичная флоэма; 2 - первичная ксилема; 3 - камбий; 4 - перицикл; 5 - эндодерма; 6 - мезодерма; 7 - ризодерма; 8 - экзодерма; 9 - вторичная ксилема; 10 - вторичная флоэма; 11 - вторичная кора; 12 - феллоген; 13 - феллема.

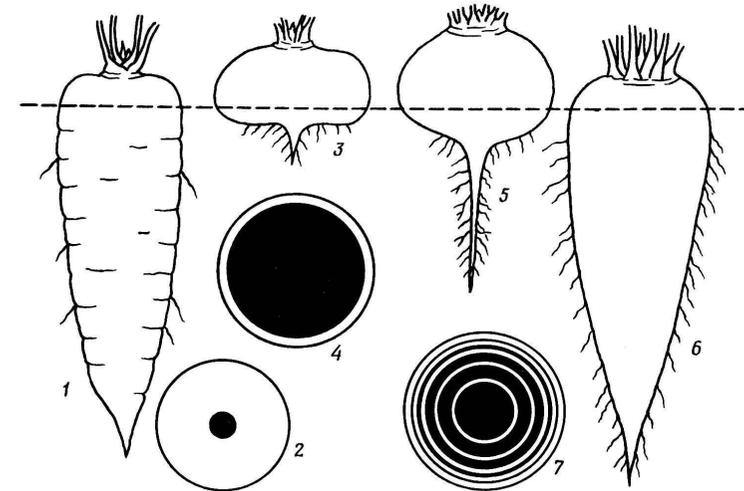


Рис. 12. Запасяющие корни:

1,2 - морковь (вторичное строение); 3,4 - редька (вторичное строение); 5,6,7 - поликамбиальный корень свеклы (третичное строение).

Контрольные вопросы

1. Из каких зон состоит кончик корня? Какую функцию выполняет каждая из них?
2. Что представляет собой корневой чехлик? Охарактеризовать его функции и особенности строения.
3. В какой зоне корня можно наблюдать первичное строение корня и почему его называют первичным?
4. Какие комплексы тканей можно выделить при первичном строении корня?
5. С чем связан переход корня от первичного к вторичному строению?
6. В чем сходство и отличие в строении корня моркови, редьки и свеклы?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 4. (4 ЧАСА).

ТЕМА: Морфология стебля, побега.

Цель: Изучить макроскопическое строение и функции стебля и побега.

План работы

1. Внешнее разнообразие побегов по способу нарастания, положению в пространстве.
2. Почка. Строение, расположение, классификация.
3. Ветвления побегов.
4. Кущение мятликовых.

Оборудование и материалы

1. Методические пособия.
2. Гербарный материал.
3. Таблицы.

Последовательность работы и пояснение

1. Перечислить главные функции стебля.
2. Дать определение, что такое побег и описать расположение на нем узлов, междоузлий, листовых рубцов, пазухи листа, почек.

Побег – стебель с расположенными на нем листьями и почками. Места прикрепления листьев на стебле называются узлами, а участки стебля между ближайшими узлами - междоузлиями. По степени развития междоузлий различают побеги удлинённые (ауксибласты) - с вытянутыми междоузлиями и укороченные (брахибласты) - с короткими междоузлиями и сближенными узлами. У некоторых растений удлинённые и укороченные побеги различаются очень резко. Особенно хорошо укороченные побеги выражены у плодовых деревьев, где только они являются цветочными.

Укороченные побеги встречаются и у травянистых растений, образующих розетки прикорневых листьев. Если удлинено только одно междоузлие побега непосредственно под цветком или соцветием, то его называют цветочной стрелкой, или безлистным стеблем.

Угол между листом и вышележащим междоузлием называется листовой пазухой.

По направлению роста побегов различают:

- прямостоячие, или ортотропные, расположенные вертикально; восходящие, или приподнимающиеся - нижняя часть стебля лежит на поверхности почвы, а верхняя поднимается вертикально;
- плагиотропные (горизонтальные): стелющиеся, которые стелятся на поверхности, но не укореняются; ползучие - не только стелятся по земле, но и укореняющиеся, образующие придаточные корни, и другие.

Разнообразны стебли по поперечному сечению: округлые; сплюснутые; 3-4-х-гранные; многогранные; бороздчатые; ребристые; крылатые и т.п.

Ребристый стебель отличается тем, что выступающие части поперечного сечения (ребра) уже ложбинок между ними, в то время как у бороздчатого более узкими являются углубленные части его поверхности (бороздки).

Крылатым называется стебель с плоскими выростами, причем сечение стебля и происхождение крыла могут быть различными.

По **характеру поверхности** растение может быть голым или покрытым восковым налетом, волосками, шипами. Голое растение может быть гладким или бугорчатым. Растение, покрытое волосками, называется опушенным.

Волосок называют трихомой.

Опушение может быть равномерным или неравномерным, если волоски приурочены к определенным частям растения. Различают густое и редкое опушение. В зависимости от длины волосков растения называют длинно или короткоопушенными. По направлению волосков опушение может быть прижатым или отстоящим.

Кроме того, выделяют: войлочное опушение, образованное длинными, спутанными, часто ветвистыми волосками, закрывающими поверхность органа; шерстистое опушение, с длинными более или менее согнутыми волосками, тесно сомкнутыми, но все же отстоящими друг от друга, при этом поверхность органа остается видимой; шелковистое опушение с прижатыми, прямыми блестящими волосками; паутинистое - с тонкими извитыми, переплетающимися волосками. Если паутинистые волоски на поверхности органа расположены отдельными группами, опушение называют клочковатым.

При жестких, твердых, щетинистых, колочих волосках опушение называют щетинистым. Колочее опушение является переходом к шипам.

Пушистое - с нежными короткими волосками, расположенными на заметном расстоянии друг от друга.

Волосистое - как в предыдущем случае, но волоски более длинные, густо или редко расположенные.

Мохнатое с нежными более длинными курчавыми близко расположенными волосками, иногда отстоящими, иногда прилегающими.

Бархатистое - с нежными, очень короткими, очень плотно прилегающими друг к другу прямыми волосками. Если волоски расположены по краю органа, опушение называется реснитчатым.

Волоски или трихомы по форме могут быть: простыми; двураздельными; ветвистыми; игристыми; звездчатыми; чешуйчатыми; железистыми.

Шипы представляют собой более массивные поверхностные выросты, довольно разнообразны по форме. В их образовании часто принимают участие не только эпидерма, но и субэпидермальные слои.

В природе широко распространены подземные побеги: корневища, клубни, клубнелуковицы, луковицы. Они служат для хранения запасных веществ и вегетативного размножения растений.

2. Рассмотреть типы почек - верхушечные, боковое, придаточные, спящие. Дать определение, что такое почка, особенности формирования плодовых и ростовых почек. Привести примеры. Рассмотреть типы почкорасположения очередное, супротивное, мутовчатое.

Почка это зачаточный побег, имеет слабо развитый стебель, заканчивающийся на вершине конусом нарастания, зачатками листьев и зачатками почек.

По расположению различают почки верхушечные и боковые, которые могут быть пазушными, расположенными в пазухах листьев, и придаточными (адвентивными), образующимися на междоузлиях, корнях и листьях. Развитие верхушечной почки обеспечивает рост данного побега в длину, пазушных - его ветвление, т.к. из них образуются боковые побеги, за счет которых увеличивается общая площадь соприкосновения растения с воздушной средой. Различают почки вегетативные, генеративные и смешанные. Вегетативная почка представляет собой зачаток вегетативного побега, генеративная, или цветочная - зачаток соцветия без зеленых ассимилирующих листь-

ев, или одиночного цветка, в последнем случае почку называют бутон; смешанная - зачаток олиственного соцветия.

Наружные листья почек обычно представляют собой специализированные почечные чешуи, выполняющие защитную функцию и предохраняющие почку от высыхания - закрытые почки. Количество почечных чешуй у разных видов различно. Голые, или открытые почки лишены почечных чешуй и характерны для многих травянистых растений и для большинства древесных пород тропиков и субтропиков.

Придаточные и пазушные почки, длительное время пребывающие в состоянии покоя, называют спящими почками. В определенных условиях, например, при обрезке древесных растений, из спящих почек развиваются олиственные побеги.

3. Изучить типы ветвления, побега моноподиальное, дихотомическое, ложнодихотомическое, симподиальное.

Побеги растений редко бывают простыми, или неветвящимися, обычно они ветвятся. У современных высших растений имеется два типа ветвления побегов: верхушечное и боковое. Верхушечное, дихотомическое ветвление, при котором конус нарастания расщепляется надвое, встречается у плаунов, псилотовых, некоторых папоротников. При этом из одного побега образуются два одинаковых побега.

Боковое ветвление более разнообразно и связано с продолжительностью жизни конуса нарастания верхушечной почки.

При моноподиальном ветвлении она функционирует в течение всей жизни растения, образуя главный побег. Из пазушных почек развиваются боковые побеги (ель, сосна, клен).

При симподиальном ветвлении конус нарастания главного побега функционирует ограниченное время, затем его роль берет на себя ближайшая боковая почка. В результате главная ось состоит из осей разных порядков ветвления (липа, береза). Разновидностью симподиального ветвления является ложнодихотомическое, встречающееся у растений с супротивным листорасположением.

4. При кущении ветвление происходит только у основания стебля вследствие приземных и подземных почек. Участок называют зоной кущения. У мятликовых различают виды плотнокустовые (стебли растут вертикально), рыхлокустовые (сначала под углом, затем вверх) и корневищные (горизонтально).

6. **Задание.** Сделать рисунки:

- 1) Расположение стебля в пространстве
- 2) Типов ветвления побега;
- 3) Побега с почками;
- 4) схемы ветвления побегов растений,
- 5) ветвление мятликовых (зону кущения)

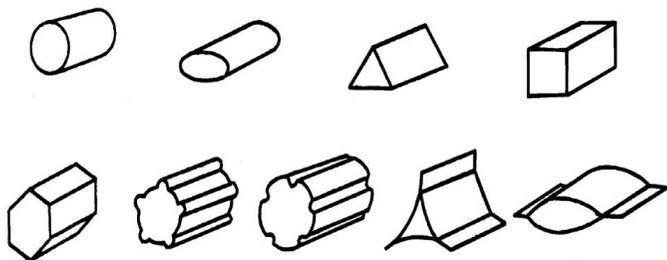


Рис. 13. Формы поперечного сечения стебля. 1 - округлый; 2 - сплюснутый; 3 - трехгранный; 4 - четырехгранный; 5 - многогранный; 6 - ребристый; 7 - бороздчатый; 8, 9 - крылатые.



Рис. 14. Расположение стебля в пространстве:
1 - прямостоячий; 2 - цепляющийся; 3 - вьющийся; 4 - ползучий; 5 - стелющийся.

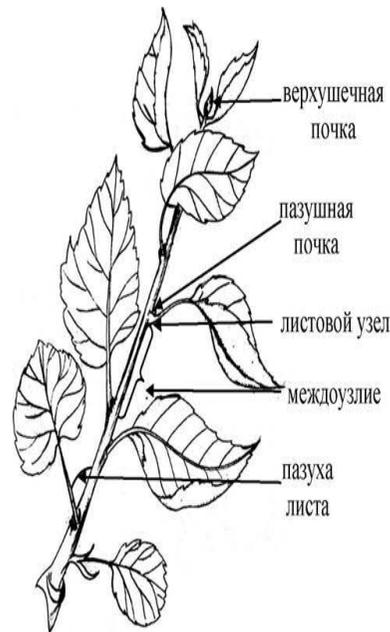


Рис. 15. Строение побега.

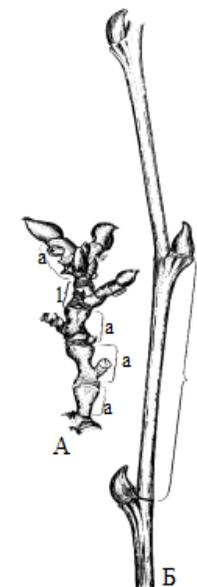


Рис. 16. Типы побегов в зависимости от длины междоузлий.
А - укороченный побег (а – годичный прирост), Б - удлиненный побег (1- междоузлие).

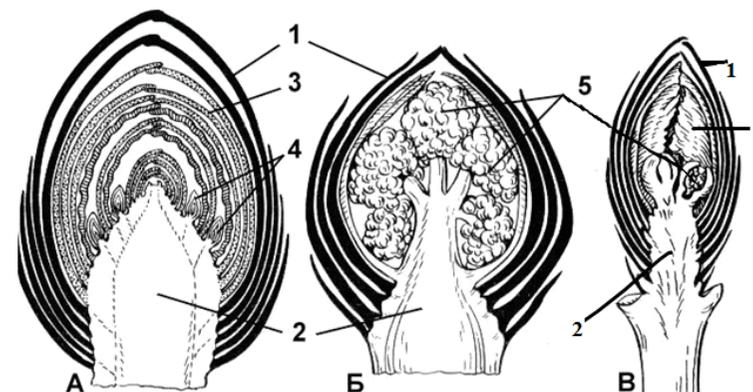


Рис. 17. Строение почки: А - вегетативная почка, Б - репродуктивная почка, В - репродуктивно - вегетативная почка;
1 - почечные чешуи; 2 - зародышевый стебель; 3 - зародышевые листья; 4 - зародышевые почки; 5 - зародышевые соцветие.



Рис. 19. Типы побегов:

1 - удлиненный; 2 - укороченные: а) плодушка; б) прикорневая розетка.

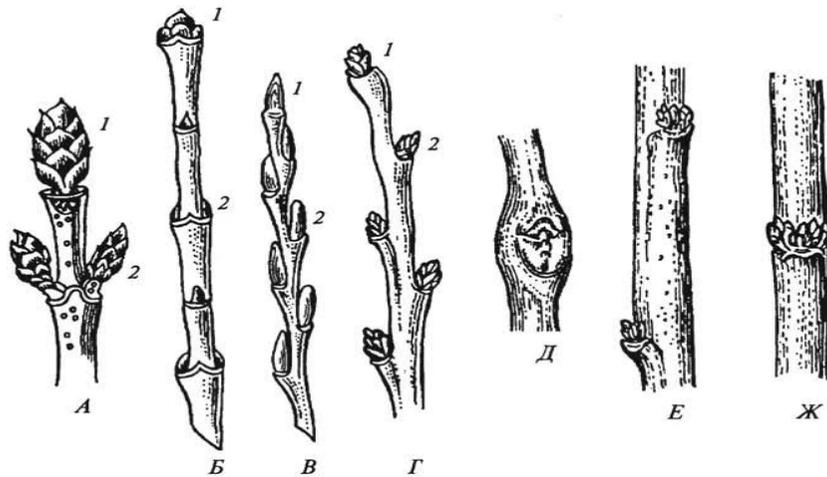


Рис. 20. Типы расположения одиночных (А-Г) и групповых (Д-Ж) почек:

А, Б - верхушечное и пазушное супротивные: А - каштан конский, Б - клен; В, Г - верхушечное и пазушное очередные: В - ива, Г - ильм;
 Д - пазушное сериальное - сифизия; Е - пазушное коллатеральное - волчье лыко; Ж - пазушное мутовчатое - слива;
 1 - верхушечная почка; 2 - пазушная почка.

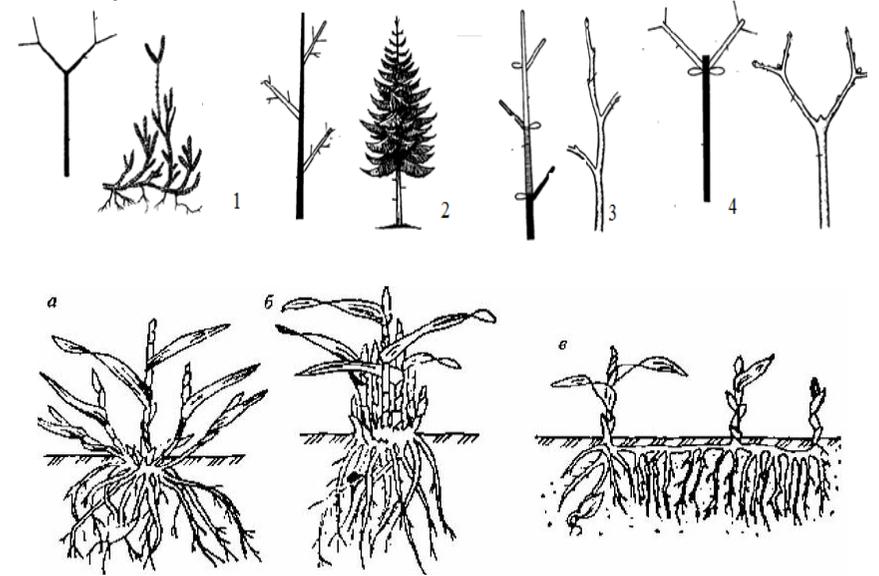


Рис. 21. Ветвление побегов:

1 - дихотомическое; 2 - моноподиальное; 3 - симподиальное; 4 - ложнодихотомическое.

Кущение: а) рыхлокустовое; б) плотнокустовое; в) корневищное.

Контрольные вопросы

1. Чем отличается ползучий побег от стелющегося?
2. Стебли каких растений имеют вставочный рост?
3. В чем отличие укороченного побега от удлиненного?
5. Всегда ли почки защищены почечными шуйками?
6. Какая разница между пазушными и придаточными почками?
7. Какова характерная особенность вегетативно-репродуктивных почек?
8. Какие почки называют спящими?
9. Перечислите основные типы ветвления побега и охарактеризуйте их.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 5 (4 ЧАСА).

ТЕМА: Микроскопическое строение стебля древесных и травянистых растений.

Цель: Изучить анатомическое строение стебля, растений разных таксономических групп (голосеменные, покрытосеменные).

План работы

1. Стебель подсолнечника.
2. Стебель кукурузы.
3. Стебель липы.

Оборудование и материалы:

1. Микроскоп с принадлежностями для работы.
2. Постоянные препараты поперечных срезов стебля.
3. Таблицы.

Последовательность работы и пояснение

1. Рассмотреть невооруженным глазом или в лупу отрезки стебля кукурузы и подсолнечника. Отметить разбросанность проводящих пучков стебля кукурузы и расположение их по периферии (по кольцу) у стебля подсолнечника.

2. Под микроскопом при малом, а затем при большом увеличении изучить строение стебля кукурузы и ржи. Обратит внимание на особенность строения клеток, последовательность расположения тканей, локализацию и тип проводящих пучков. Зарисовать схему строения стебля. На рисунке сделать обозначения тканей и частей.

3. Под микроскопом при малом, а затем при большом увеличении изучить строение стебля подсолнечника. Обратит внимание на особенность строения клеток, последовательность расположения тканей, локализацию и тип проводящих пучков. Зарисовать схему строения стебля. На рисунке сделать обозначения тканей и частей.

Анатомия стебля травянистых растений

Стебель – вегетативный осевой орган растения, который обладает верхушечным и интеркалярным ростом и имеет радиальную симметрию. Он морфологически и физиологически связывает основные

органы питания растения – корень и лист. На нем образуются листья, почки, цветки и плоды.

На начальных этапах развития у стебля формируется первичное строение, так как все структуры образуются из первичных меристем. У однодольных растений оно сохраняется до конца жизни растения, а у двудольных в первичном строении происходят изменения: из прокамбия возникает камбий (вторичная меристема), который образует вторичные ксилему и флоэму и в итоге формируется так называемое вторичное строение.

При рассмотрении анатомического строения стебля можно выделить три анатомо-морфологические зоны: покровную ткань, первичную кору и центральный цилиндр.

Изучая детальное анатомическое строение у стебля однодольных травянистых растений, можно заметить, что проводящие пучки не имеют камбия (коллатеральные закрытые) и расположены без видимого порядка; первичная кора отсутствует, либо слабо развита (представлена одной или двумя тканями) и только некоторые растения имеют кору, состоящую из трех тканей – колленхимы, коровой паренхимы и эндодермы. Двудольные травянистые растения характеризуются тем, что под эпидермисом располагается хорошо развитая первичная кора, представленная тремя тканями: колленхимой, коровой паренхимой и эндодермой. В центральном цилиндре при пучковом строении проводящие пучки коллатеральные открытые и расположены по кольцу примерно на одинаковом расстоянии от поверхности стебля. При не пучковом строении флоэма и ксилема располагается сплошными кольцами, между которыми находится камбий.

На готовом микропрепарате стебля липы изучить анатомическое строение. Обратит внимание на развитую перидерму, остатки первичной коры, состав флоэмы (твердый и мягкий луб). Рассмотреть камбий и сердцевидные лучи, а в годичном кольце весеннюю и осеннюю ксилему.

Зарисовать схему строения стебля и обозначить части и ткани.

Рассмотреть отпил ствола дуба. Выделить корку, флоэму, ксилему и местонахождение камбия. В ксилеме обратит внимание на годичные кольца, сердцевинные лучи, ядро и заболонь. Зарисовать внешний вид отпила ствола дуба.

На рисунке обозначить корку, флоэму, камбий, ксилему, заболонь, ядро, сердцевину, первичные и вторичные сердцевидные лучи.

Анатомическое строение стебля древесного растения

В первый год жизни стебель древесных растений по строению не отличается от стебля двудольных травянистых растений. Но, если у травянистых растений все клетки камбия к осени превращаются в клетки постоянных тканей, то в стеблях древесных камбий функционирует в течение всей жизни, что приводит к мощному развитию древесины, а не равномерность его работы – к развитию годичных колец. Весной, с началом сокодвижения, в период распускания листьев, клетки камбия активно делятся и откладывают крупные широкопросветные и тонкостенные сосуды и клетки паренхимы. С приближением осени, когда деятельность камбия ослабевает, возникают узко-просветные сосуды, трахеиды и древесные волокна. Отличия весенней и осенней древесины создают границу между кольцами.

Массовый транспорт веществ в стволе идет по молодым слоям луба (ситовидные трубки, как правило, функционируют один или два года) и древесины (трахеи и трахеиды работают несколько лет). Старые участки древесины пропитываются таннидами, смолами и другими веществами, приобретая характерную для данной породы окраску, а сосуды закупориваются тиллами, в результате чего становятся нефункционирующими. Эту часть древесины называют ядровой древесиной. Молодые слои древесины физиологически активны и носят название заболони. Она имеет более светлую окраску, а также меньшую прочность и устойчивость к поражению грибами и насекомыми. Кроме этих особенностей, в стеблях древесных растений из клеток первичной коры образуется вторичная меристема – феллоген, что приводит к формированию перидермы. У некоторых растений с возрастом на смену перидерме приходит корка. Корка образуется в результате активности нескольких последовательно закладывающихся участков феллогена и представляет собой совокупность нескольких перидерм и отмерших тканей, расположенных в зоне этих перидерм.

Задание: Сделать рисунки анатомического строения стебля однодольных и двудольных травянистых растений и деревянистых стеблей (липы и хвойного дерева).

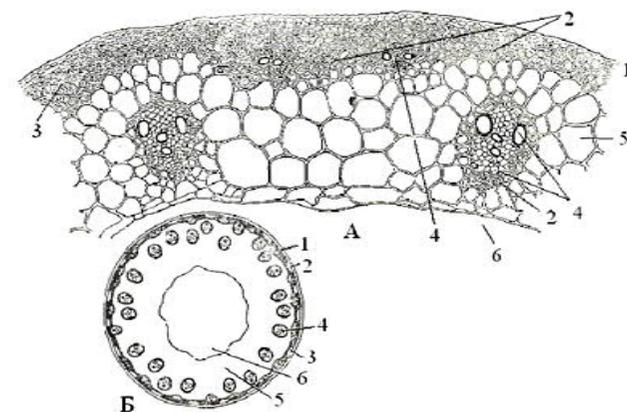


Рис. 22. Поперечный срез однодольного травянистого растения (ржи А) и его схема (Б): 1 - эпидерма, 2 - склеренхима, 3 - хлоренхим, 4 - закрытый коллатеральный пучок, 5 - основная паренхима, 6 - полость.

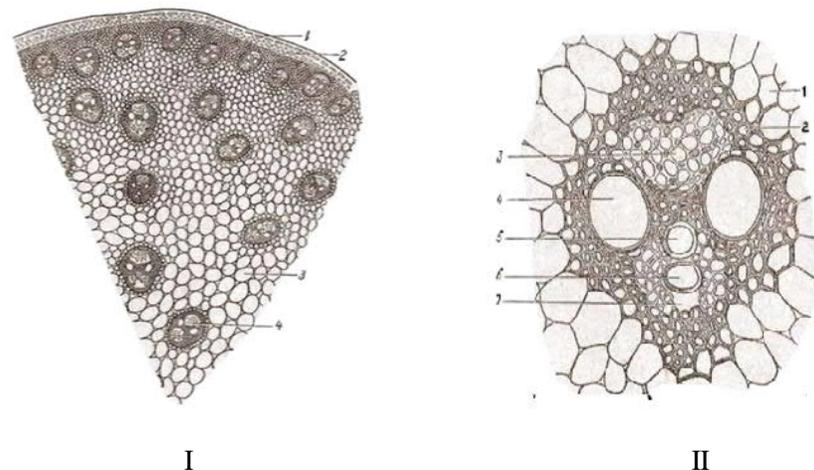


Рис. 23. Поперечный срез однодольного травянистого растения (кукурузы) пучкового строения: I - часть стебля 1 - эпидермис; 2 - механическая ткань (склеренхима); 3 - основная ткань; 4 - сосудисто-волокнистый пучок (схема); II - замкнутый сосудисто-волокнистый пучок: 1 - основная ткань, 2 - механическая ткань (склеренхима); 3 - ситовидные трубки луба (флоэма) и сопровождающие клетки, 4-полость крупного сосуда, окруженного одревесневшими клетками; 5 - спиральный сосуд; 6 - кольчатый сосуд; 7 - воздушная полость.

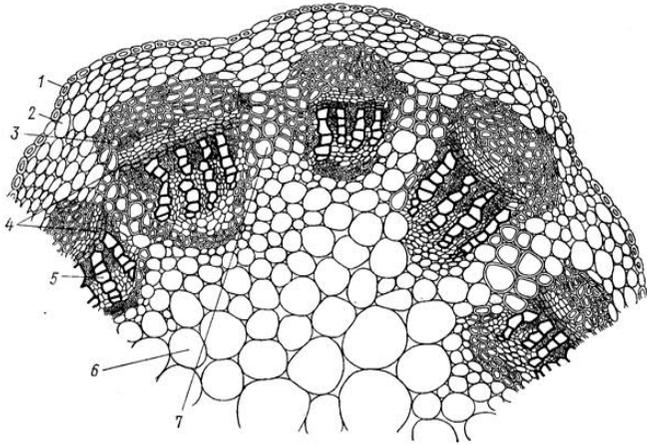


Рис. 24. Поперечный срез двудольного травянистого растения пучкового строения (клевер ползучий): 1 - эпидермис, 2 - коровая паренхима, 3 - флоэма, 4 - камбий, 5 - вторичная ксилема, 6 - сердцевина, 7 - сердцевидные лучи. В указанном типе стебля межпучковый камбий возникает позднее, пучковые участки вначале соединяются межпучковыми участками механических волокон.

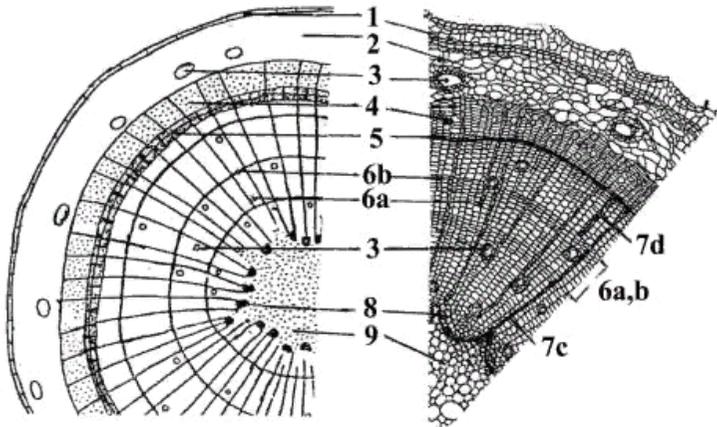


Рис. 25. Анатомия стебля хвойного растения: 1 - перидерма; 2 - коровая паренхима; 3 - схизогенные смоляные ходы; 4 - флоэма; 5 - камбий; 6 - вторичная ксилема (древесина: а - весенние трахеиды; б - осенние трахеиды, (а, б - годичное кольцо)); 7 - сердцевидные лучи: с - первичный; d - вторичный; 8 - первичная ксилема; 9 - сердцевина.

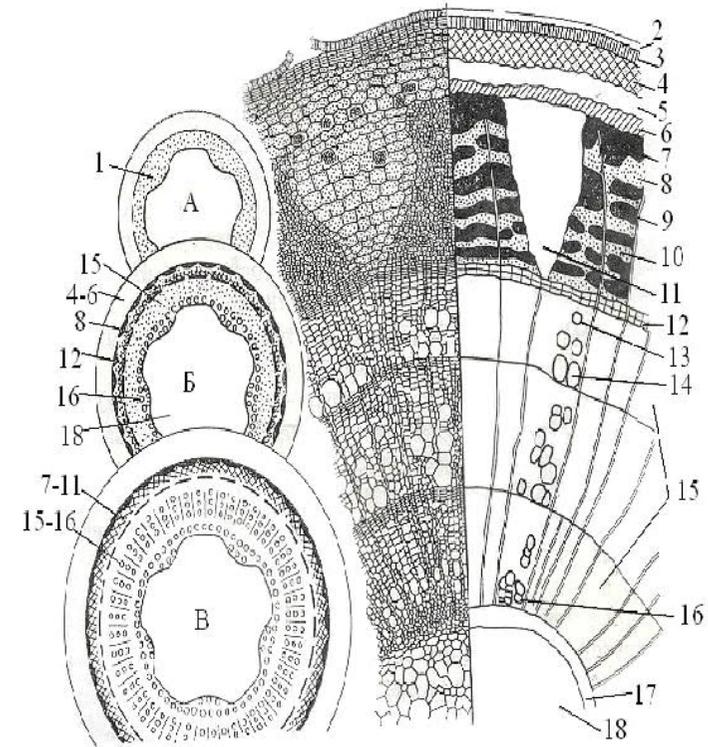


Рис. 26. Стебель Липы: А - срез на уровне появления прокамбия; Б - на уровне появления камбия; В - на уровне формирования структуры. 1 - прокамбий; 2 - остатки эпидермы; 3 - пробка; 4 - колленхима; 5 - паренхима коры; 6 - эндодерма (4-6 первичная кора); 7 - перидермическая зона; 8 - первичная флоэма; 9 - твердый луб; 10 - мягкий луб (вторичная флоэма); 11 - сердцевинный луч (7-11 - вторичная кора); 12 - камбий; 13 - осенняя древесина; 14 - весенняя древесина; 15 - вторичная древесина; 16 - первичная древесина (древесина); 17 - перимедулярная зона; 18 - основная паренхима (17, 18 - сердцевина).

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности структуры стеблей однодольных растений?
2. Какой тип строения имеют стебли древесных растений?
3. Каковы особенности структуры флоэмы и ксилемы у хвойных растений?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 6.

ТЕМА: Морфология листа.

Цель: Изучить функции и морфологию листа.

План работы

1. Строение и разнообразные типы листа.
2. Жилкование листьев.
3. Край листовой пластинки.

Оборудование и материалы:

1. Гербарии
2. Таблицы.

Последовательность работы

1. Деятельность листового аппарата связана с такими жизненными процессами, как транспирация, фотосинтез и газообмен. Динамика их находится в зависимости от климатических условий среды.

Обычный лист состоит из листовой пластинки и черешка. У однодольных растений черешка нет, но имеется влагалища, язычок и ушки. Сложные листья имеют главный черешок, к которому прикрепляются листовые пластинки. Типы сложных листьев изучаются по гербарии, составленному из засушливых листьев и таблицам. Рассматриваются тройчатые, перистые, парноперистые и непарноперистые, двоякоперисто-сложные, пальчатосложные.

Лист однодольных растений не имеет черешка, прикрепляется к стеблю влагалищем, форма которого может быть открытой и закрытой, вздутой и чашевидной. На границе листовой пластинки и влагалища находятся язычки и ушки, имеющие различное строение. Этот вопрос изучается по таблицам и засушенному материалу.

2. Типы нервации пластинки. Жилкование - расположение на листовой пластинке системы жилок как проводящего элемента. Проводящие пучки образуют в листе сеть жилок, в зависимости от их расположения и происхождения выделяют несколько типов жилкования. По характеру нервации различают: параллельную, дугонервную, пальчатую, перистую, а также параллельную и дихотомическую (несовершенную).

3. Изучаются типы края листа - цельные, зубчатые, пильчатые, городчатые, выемчатые. Привести примеры.

4. **Задание.** Сделать рисунки формы листовых пластинок, края листа, жилкования и других признаков (Способы прикрепления листьев к стеблю).

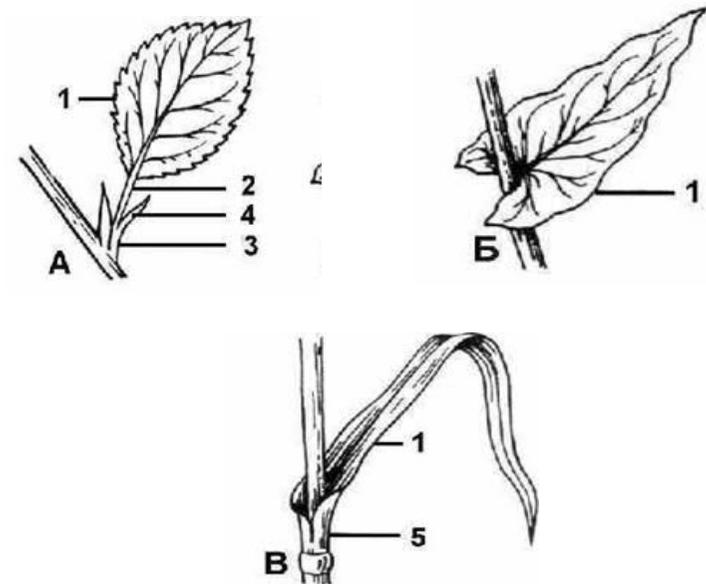


Рис. 27. Внешнее строение листа:

А - черешковый, Б - сидячий, В - влагалищный; 1 - листовая пластинка; 2 - черешок; 3 - основание листа; 4 - прилистники; 5 - листовое влагалище.

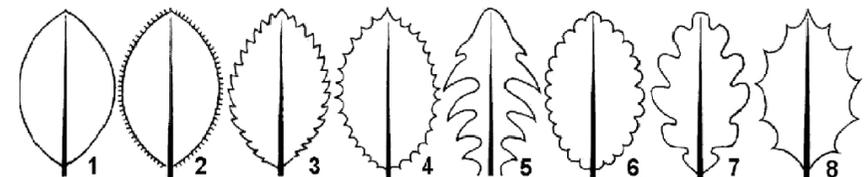


Рис. 28. Формы края листьев: 1 - цельнокрайний; 2 - реснитчатый;

3 - пильчатый; 4 - зубчатый; 5 - струговидный; 6 - городчатый; 7 - волнистый; 8 - выемчатый.

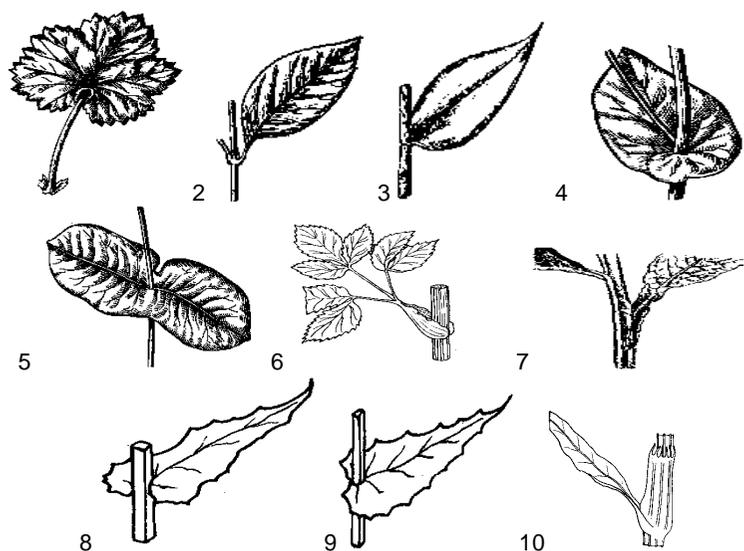


Рис. 29. Способы прикрепления листьев к стеблю:
 1 - длиннопетельный; 2 - короткопетельный; 3 - сидячий; 4 - пронзенный; 5 - сросшиеся супротивные листья; 6 - лист с влагалищем; 7 - низбегающий; 8 - полустеблеобъемлющий; 9 - стеблеобъемлющий; 10 - с раструбом.

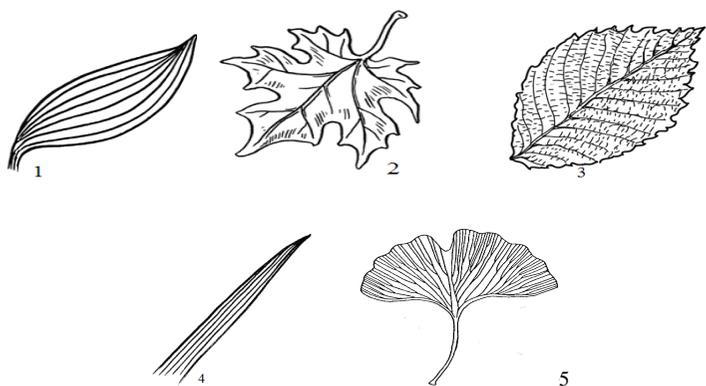


Рис. 30. Типы жилкования листьев:
 1 - дуговое; 2 - пальчатое; 3 - перистое; 4 - параллельное; 5 - дихотомическое.

Контрольные вопросы

1. Главные части листа.
2. Функции листа.
3. Типы жилкования листьев пластинки.
4. Формы края листовой пластинки.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 7.

ТЕМА: Классификация листьев.

Цель: Изучить классификацию листьев.

План работы

1. Простые листья.
2. Сложные листья.

Оборудование и материалы:

1. Гербарии
2. Таблицы.

Последовательность работы

1. Простые листья. Листья, имеющие одну пластинку, называются простыми. Простые листья при листопаде опадают целиком или вообще не опадают (у большинства травянистых растений). Такие листья свойственны подавляющему большинству растений (береза, клен, одуванчик).

Пластинка листа может быть цельной и рассеченной. Рассечение может быть пальчатым и перистым. Если рассеченность края не превышает одной четверти ширины полупластинки, то листья называются цельными, если же надрезанность пластинки больше, то такие листья называются расчлененными.

По степени расчленения листовой пластинки различают лопастные листья - выемки не доходят до половины полупластинки (дуб), раздельные - выемки заходят глубже половины полупластинки (герань), рассеченные листья - выемки достигают главной жилки листа (картофель, гусиная лапка).

2. Сложные листья - листья, состоящие из нескольких четко обособленных листовых пластинок (листочков), каждый из которых своим черешком прикреплен к общему черешку (рахису). Часто сложный лист опадает по частям: сначала листочки, а потом черешок.

В зависимости от расположения листочков различают перистосложные листья - листья, у которых листочки располагаются по бокам рахиса. Когда верхушка рахиса заканчивается одним непарным листочком, такие листья называются непарноперистыми (шиповник). У парноперистого листа все листочки имеют себе пару (акация желтая).

Пальчатосложные листья - листья, у которых листочки располагаются не по длине рахиса, а лишь на его верхушке в одной плоскости, классический пример лист конского каштана. Частным случаем сложного листа является тройчатый лист - лист, имеющий только три листочка (клевер, кислица).

Если на рахисе сложных листьев образуются боковые ответвления, тогда возникают дважды-, триждыперистосложные листья. Например, у мимозы дваждыперистосложный лист.

Задание. Сделать рисунки формы листовых пластинок, простых и сложных листьев.

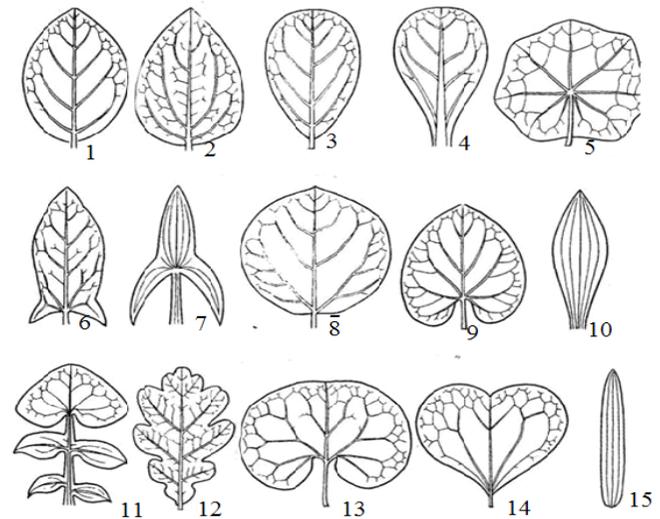


Рис. 32. Типы простых листьев по форме листовых пластинок: 1 - овальный, 2 - яйцевидный, 3 - обратнойяйцевидный, 4 - лопатчатый, 5 - щитовидный, 6 - копьевидный, 7 - стреловидный, 8 - округлый, 9 - сердцевидный, 10 - лацентовидный, 11 - лировидный, 12 - перисто-лопастной, 13 - почковидный, 14 - обратно-сердцевидный, 15 - линейный.

Расчленение	Сложные листья (листочки на черешочках с сочленениями)	Простые листья		
		рассеченные до основания	раздельные (глубже половины ширины подупластинки)	лопастные (менее чем до половины ширины подупластинки)
Тройчато- (трех-)				
Пальчато-				
Перисто-				

Рис. 31. Типы листьев по вырезу листовых пластинок.

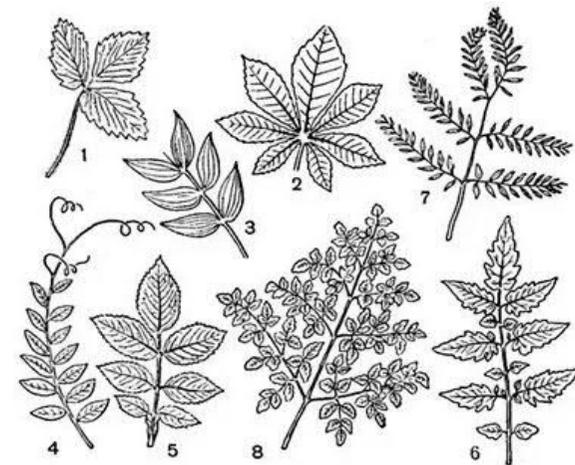


Рис. 33. Сложные листья: 1 - тройчатосложный; 2 - пальчатосложный; 3,4 - парноперистый; 5 - непарноперистый; 6 - прерывисто-перистый; 7 - дважды перистый; 8 - трижды перистый.

Контрольные вопросы

1. Чем отличаются простые листья от сложных?
2. Как классифицируют простые листья с цельной пластинкой?
3. Какие два признака положены в основу классификации простых листьев с расчлененной листовой пластинкой?
4. Классификация сложных листьев.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 8

ТЕМА: Микроскопическое строение листа.

Цель: Изучить анатомическое строение листа растений разных таксономических групп (голосеменные, покрытосеменные).

План работы

1. Однодольного растения.
2. Двудольного растения.
3. Хвойного растения.

Оборудование и материалы:

1. Микроскоп с принадлежностями для работы.
2. Постоянные препараты поперечных срезов стебля.
3. Таблицы.

Последовательность работы

Эпидерма первичная покровная ткань сохраняется на листе в течение всей его жизни. Клетки эпидермы плотно соединены друг с другом. Этому способствуют их извилистые очертания. Плотность эпидермы связана с ее ролью - защитой от излишней потери воды и обеспечением механической опоры. Наиболее общие черты - наличие в них кутина и кутикулы на поверхности.

В клетках эпидермы обычно хлоропластов нет, они есть в замыкающих клетках устьиц. Устьица чаще располагаются на нижней стороне листа. У ксероморфных растений устьица погруженные, у обитающих в воде - выступающие над эпидермой.

Основная паренхима, заключенная между верхней и нижней эпидермами - это мезофилл листа, или ассимиляционная паренхима (хло-

ренхима). Мезофилл в типичном случае дифференцирован на палисадную (столбчатую) и губчатую паренхимы.

Различие между палисадной и губчатой паренхимами возникает вследствие неравномерного роста разных слоев листа. Если палисадная паренхима расположена с одной стороны пластинки листа, а губчатая - с другой, то лист называют дорзовентральным, т. е. имеющим ясно выраженную (нижнюю спинную) и (верхнюю брюшную) стороны. Они свойственны большинству растений.

У ксерофитов и листьев, растущих под острым углом к стеблю (злаки), палисадная ткань часто располагается по обеим сторонам листа, а губчатая - сильно редуцирована или отсутствует. В этом случае лист - изолатеральный, т. е. обе стороны его одинаковы.

В листьях хвойных (хвоя) - оболочка состоит из двух слоев: эпидермиса и гиподермы. Под гиподермой находится мезофилл, состоящий из клеток, стенки которых образуют складки, которые входят в полость клетки (складчатая паренхима). Это значительно увеличивает площадь слоя цитоплазмы, примыкающего к стенке с хлоропластами, и, как следствие, фотосинтетическую поверхность.

Эпидермис злаков имеет более сложную структуру, чем у других растений. Его основные или покровные клетки двух типов: *длинные, вытянутые по длине пластины, с ровными или изогнутыми боковыми стенками; короткая или вставка, оторванная от длинной в процессе развития листа, а также довольно крупные грушевидные или другие клетки, называемые пузырьками или двигательными клетками.*

Стенки клеток округлой формы, часто содержат кремнезем, иногда они одревесневшие.

Пузырьковые (моторные) клетки, расположенные на верхней стороне листовой пластинки, собраны в продольные пряди, над средней жилкой, по обе стороны от нее. Ранее полагали, что они ответственны за складывание листовых пластин в трубу, что происходит в сухую погоду у некоторых злаков, например, перьевой травы, овсяницы и других.

Моторный эффект объяснялся изменением тургора и объема везикулярных клеток: когда они уменьшаются, листья коагулируют, а когда они увеличиваются, они выпрямляются.

Задание. Сделать рисунки анатомического строения листовых пластинок, однодольных и двудольных листьев.

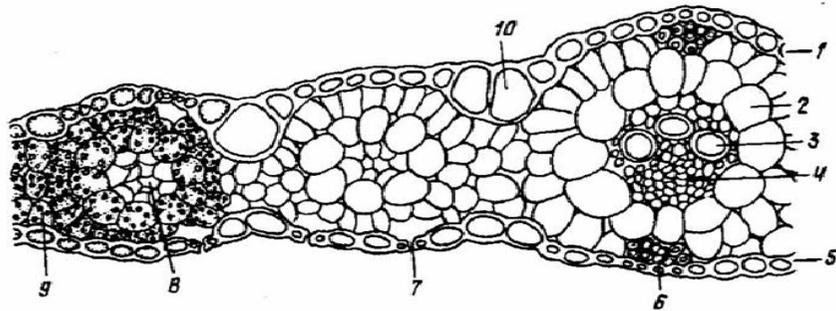


Рис. 34. Изолатеральный лист: 1 - верхняя эпидерма; 2 - клетки обкладки; 3 - ксилема; 4 - флоэма; 5 - нижняя эпидерма; 6 - склеренхима; 7 - устьице; 8 - проводящий пучок; 9 - палисадная паренхима; 10 - двигательные клетки.

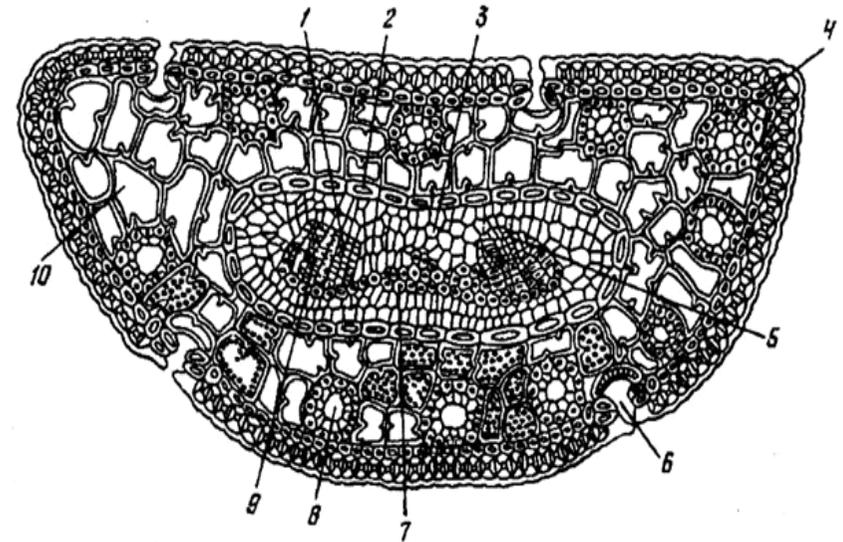


Рис. 36. Поперечный срез хвои сосны обыкновенной:
1,5 – древесина; (ксилема) сосуды; 2 – эндодерма; 3 – трансфузионная паренхима; 4 – наружный слой эпидерма, внутренний слой гиподерма; 6 – устьице; 7 – склеренхима; 8 – смоляной ход; 9 – луб (флоэма); ситовидные трубки; 10 – складчатая паренхима.

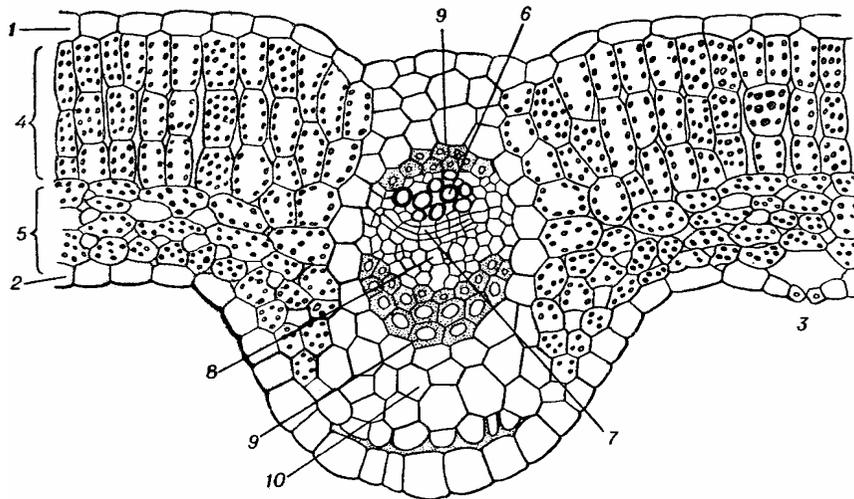


Рис. 35. Внутреннее строение дорсивентрального листа:
1 - верхний эпидермис; 2 - нижний эпидермис; 3 - устьице; 4 - палисадная (столбчатая) паренхима; 5 - губчатая паренхима; 6 - флоэма (ситовидные трубки); 7 - камбий; 8 - ксилема (сосуды); 9 - механическая ткань (склеренхима); 10 - основная ткань (паренхима).

Контрольные вопросы

1. Чем отличается по микроскопическому строению дорсивентральный лист от изолатерального?
2. Где располагается устьичный аппарат у листьев этих типов?
3. Почему ксилема в пучке обращена к верхней стороне листа?
4. В чем особенности строения мезофилла хвои?
5. Какие признаки в микроскопической структуре листа свидетельствуют о ксерофитности растения?
6. Какие особенности анатомической структуры характерны для листьев растений, произрастающих в водной среде?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 9.

ТЕМА: Метаморфозы вегетативных органов.

Цель: Изучить метаморфозы вегетативных органов

План работы

1. Видоизменения корней.
2. Метаморфозы листа.
3. Метаморфозы побега.

Оборудование и материалы:

1. Микроскоп с принадлежностями для работы.
2. Гербарий с засушенными побегами.
3. Таблицы.

1. Видоизменения корней. Особую группу корней, близкую к запасным, составляют втягивающие, или контрактильные корни. Эти недолговечные, длинные, крепкие и мясистые корни, растущие вертикально вниз и не имеющие корневых волосков, содержат в коровой паренхиме много сахаров, преимущественно глюкозу. Корни втягивают растение вглубь почвы. При этом запасы углеводов быстро расходуются, корень становится поперечно-морщинистым и сильно укорачивается.

Видоизменения корней часто связаны с необходимостью усиления их опорной функции. У некоторых тропических деревьев образуются плоские досковидные корни. Они отходят от ствола на высоте от 1 до 3 м и характеризуются несимметричным утолщением, наиболее активным с наружной по отношению к стволу стороны.

В функциональном отношении с ними сходны ходульные корни, чаще всего встречающиеся у тропических растений, произрастающих на морских побережьях и подверженных действию приливов и отливов.

Опорную роль играют и корни-прицепки, свойственные некоторым лианам, например, плющу. С их помощью растения поднимаются вверх по стволам деревьев и другим опорам.

Дыхательные корни пневматохоры, обладающие отрицательным геотропизмом и растущие вертикально вверх, свойственны некото-

рым субтропическим и тропическим растениям. Они выступают над поверхностью почвы и представляют собой ответвления горизонтальных подземных корней. Снаружи они покрыты перидермой с чечевичками, внутри них развита аэренхима.

К группе опорных корней принадлежат и корни-подпорки, или столбовидные, развивающиеся у баньяна на крупных горизонтальных ветвях. Они растут вниз, многие достигают почвы и укрепляются в ней.

Воздушные корни, не соприкасающиеся с субстратом, свойственны, в основном, эпифитам влажных тропических лесов - орхидеям и ароидным. Эти корни имеют веламен - многослойный наружный покров из мертвых клеток, впитывающих воду из атмосферы пористыми оболочками.

Ассимилирующие корни развиваются у некоторых водных растений, например, у водяного ореха, или чилима. Эти стеблевые придаточные корни гребневидно рассечены. У чилима есть листья, поэтому корни только усиливают фотосинтезирующий аппарат растения.

Для питания растений-паразитов служат корни-присоски. У повилики стебель, обвивающийся вокруг растения-хозяина, образует выросты гаустории, проникающие внутрь стебля и обеспечивающие повилику питанием.

2. Видоизменения листа связаны с выполнением разных функций.

Колючки выполняют защитную функцию. Происхождение колючки можно определить по положению на стебле растения. У барбариса колючка листового происхождения, расположена под листом в отличие от колючки побегового происхождения у боярышника, находящейся в пазухе листа.

Листового происхождения колючки и у кактусов. Они характерны для растений засушливых мест обитаний, и видоизменениям подвергаются различные части листа. Так, у астрагалов в колючку видоизменяется рахис сложного листа, у белой акации - прилистники. У чертополоха видоизменены отдельные участки листовой пластинки.

Побеги у лиан имеют приспособления, которые помогают им удерживаться на какой-то опоре, чтобы занять определенное положение в пространстве. У гороха и чины часть листа видоизменяется в усик, что помогает им цепляться за опору. У луковок многих растений

основную их массу составляют запасающие листья (рябчик, кудреватая лилия).

Луковицы луковичных растений образованы разного вида видоизмененными листьями. Так, у лука репчатого в образовании луковицы принимают участие листья низовой формации и утолщенные основания зеленых листьев.

Листья у листовых суккулентов выполняют водозапасающую функцию (алоэ, агава).

Ловчие аппараты наиболее интересные видоизменения листьев, свойственные насекомоядным растениям (росянка, мухоловка, непентес и др.). Листья этих растений имеют вид кувшинчиков, урнчек, захлопывающихся липких пластинок. Попавшие в них насекомые под действием ферментов разлагаются и потребляются растением. Такая особенность питания свойственна этим растениям потому, что они часто растут в местах, где в почве мало минеральных веществ. Таким образом, питание этих растений гетеротрофное, живыми организмами, что в этих условиях способствует их лучшему росту и развитию. У растения пресных водоемов - пузырчатка части сильно рассеченного листа превращены в ловчие пузырьки, куда попадают мелкие водоросли и животные, после чего пузырек закрывается клапаном. Добыча под действием ферментов «переваривается».

Такие мешковидные видоизменения листьев встречаются не только у насекомоядных растений. У эпифитного растения влажного тропического леса отдельные листья дишидии видоизменяются в мешковидные образования, где накапливаются вода и гумус.

3. Метаморфозы побега. Корневище представляет побег с чешуевидными листьями низовой формации, почками и придаточными корнями. Как и надземные побеги, корневища могут нарастать monopodialно и sympodialно. Тонкие, сильно разветвленные корневища характерны для пырея, короткие и довольно мясистые для купены, ириса. Чаше корневища горизонтальные (плагиотропные) или косо растущие, реже ортотропные, растущие вертикально вниз.

Столон - удлиненный тонкий подземный побег, заканчивающийся клубнем или луковицей. В отличие от корневища он обычно недолговечен, иногда участвуют в накоплении питательных веществ, но основная функция вегетативное размножение.

Клубень в отличие от корневища сильно укорочен и утолщен. Запасные вещества в нем откладываются стеблевой паренхиме. Клубни могут развиваться на корневищах, столонах, главном побеге и других частях растений. Они могут быть подземными (картофель, топинамбур) и надземными (капуста кольраби). Мелкие клубеньки могут развиваться и в области соцветий.

Луковица, как и клубень, представляет собой специализированный, видоизмененный укороченный побег, служащий не только для хранения питательных веществ, но и для перенесения неблагоприятных условий, вегетативного размножения. Стебель, называемый донцем, в луковице сильно редуцирован и более или менее уплощен. Он несет листья в виде чешуй, а в нижней части - придаточные корни. Запасными органами луковицы служат мясистые чешуи.

Клубнелуковица сочетает признаки корневища и луковицы. Она развивается из побега с сильно укороченным стеблем, от нижней части которого отходят придаточные корни. На верхушке или в основании находится почка, из которой образуется цветonoсный побег. Стебель покрыт основаниями отмерших листьев, имеющих вид пленчатых чешуй (шафран, гладиолус).

Метаморфизированные побеги могут служить не только для хранения питательных веществ и размножения растений, но выполнять и другие функции, например, стеблевые суккуленты служат для запасаания воды.

Лазающие растения снабжены усиками, которые как и колючки, представляют собой видоизмененные боковые побеги. Усики могут быть простыми и ветвистыми (виноград, тыква).

Довольно распространенный тип видоизмененного побега - колючка. Это сильно одревесневающий безлистный укороченный побег с острой верхушкой (боярышник).

У некоторых растений побеги в процессе развития теряют листья, и фотосинтезирующим органом становится стебель, называемый кладодием.

Он обычно уплощен, в узлах выражены перетяжки, поэтому кладодий выглядит членистым. Во влажную погоду они могут быть олистственными, но в сухую погоду листья опадают. Кладодии, по внешнему виду сходные с листьями называют филлокладиями.

Тонкие стебли ползучих побегов, безлистные на большом протяжении (с сильно вытянутыми междоузлиями), укореняющиеся лишь

в узлах, или несущие одну верхушечную почку называются усами и служат для вегетативного размножения (земляника).

Каудекс - своеобразный многолетний орган побегового происхождения, характерный для многолетних трав и полукустарничков с хорошо развитым стержневым корнем, сохраняющимся всю жизнь. Вместе с корнем он служит местом отложения запасных веществ и несет на себе множество почек возобновления. Обычно бывает подземным, редко надземным и образуется из коротких оснований отмирающих полурозеточных цветоносных побегов или из погруженных в почву укороченных осей розеточных побегов.

Задание. Сделать рисунки.

Контрольные вопросы

1. Причины вызывающие видоизменение вегетативных органов.
2. Отличие луковицы от клубнелуковицы.
3. Образование колючек и усиков.

ГЕНЕРАТИВНЫЕ (РЕПРОДУКТИВНЫЕ) ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

Репродуктивные органы - это органы растений, выполняющие функцию полового размножения. У различных представителей растительного царства они сильно отличаются по уровню дифференциации и сложности строения. У некоторых водорослей и лишайников генеративные органы не дифференцированы на мужские и женские (морфологически не отличимы) и различаются только физиологически. В других случаях у низших растений генеративные органы (гаметангии и) подразделяются на антеридии (образующие мужские гаметы) и оогонии (образующие женские гаметы), как правило, одноклеточные. От них в процессе эволюции произошли многоклеточные генеративные органы высших растений - антеридии и архегонии. У высших споровых растений (мхов, папоротников, хвощей и плаунов) антеридии представляют собой небольшие овальные или шаровидные тельца, одетые снаружи бесплодными клетками, в которых образуются подвижные сперматозоиды (мужские гаметы).

Архегонии выглядят как небольшие бутылкообразные или колбо-

образные тельца, состоящие из брюшка и шейки. В брюшке помещается неподвижная яйцеклетка - женская гамета. В процессе эволюции высших растений архегонии и антеридии претерпевают упрощение (редукцию).

У наиболее высокоорганизованных покрытосеменных растений, а также у некоторых голосеменных растений архегонии (*Welwitschia*, *Gnetuni*) отсутствуют. У сосновых от архегония сохраняется яйцеклетка и несколько боковых клеток, а мужской гаметофит редуцирован до трех клеток и антеридий, и как таковой не образуется. У покрытосеменных (цветковых) растений, в связи с особенностями их развития, возникают высокоспециализированные генеративные органы - мужские гаметофиты (пыльцевые зерна), состоящие из двух клеток (генеративной и вегетативной), и сильно редуцированные женские гаметофиты - зародышевые мешки.

Генеративные органы вместе с органами бесполого и вегетативного размножения, относят к репродуктивным органам растений.

Генеративные органы у покрытосеменных растений - это цветки и плоды.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 10

ТЕМА: Строение цветка.

Цель: Изучить характерные признаки покрытосеменных. Цветок, его строение, формула и диаграмма.

План работы

1. Типы околоцветников
2. Типы завязей.
3. Типы цветоложа.

Оборудование и материалы:

1. Методическое пособие.
2. Табличный материал.
3. Засушенные образцы различных цветков и их части.
4. Стенд «Цветок».
5. Макеты цветков тюльпана, картофеля, капусты.

Последовательность работы

1. Изучить характерные признаки покрытосеменных - наличие цветка, внутри которого находятся тычинки и пестик. Разобрать строение частей цветка - цветоножки, цветоложе, чашечки, венчика, тычинок и пестика.

2. Изучить околоцветник, его компонентами являются чашечка, состоящая из чашелистиков и венчик (из лепестков).

Размеры, формы, способы сочленения их образуют многообразие венчиков в семействах и родах.

3. Разобрать понятия о простом и двойном околоцветнике, правильном и неправильном.

Задание. Сделать рисунки: строение цветка, формы венчиков,

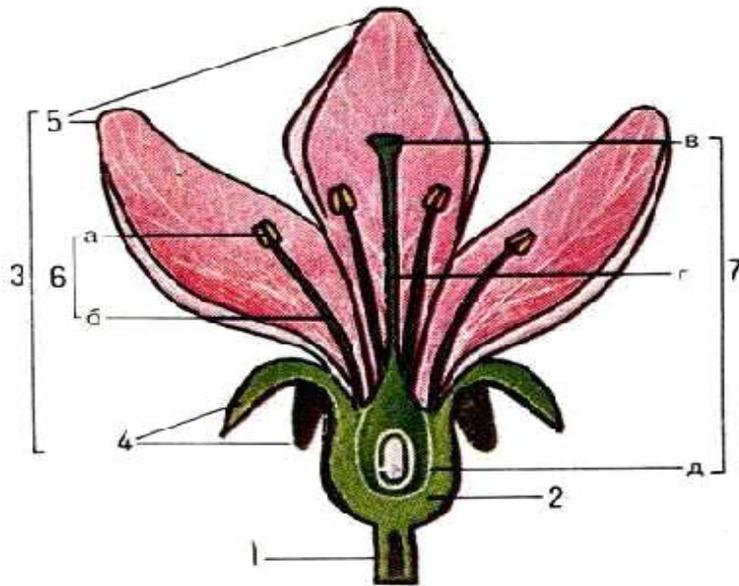


Рис. 37. Строение цветка:

1 - цветоножка; 2 - цветоложе, 3 - околоцветник; 4 - чашелистики; 5 лепестки; 6 - тычинки (а - пыльник, б - тычиночная нить); 7 - пестик (в - рыльце, г - столбик, д - завязь).

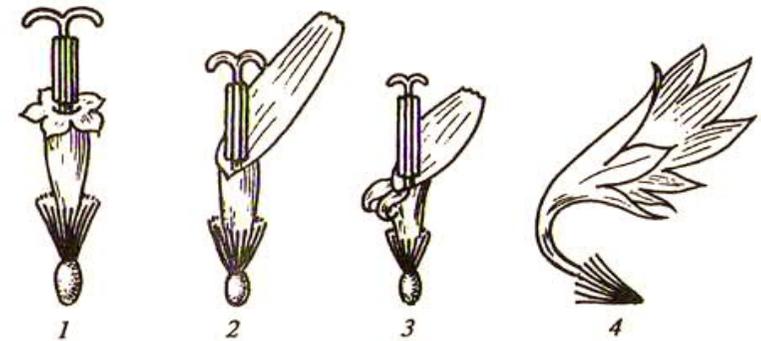


Рис. 38. Формы венчиков:

1 - трубчатый; 2 - ложноязычковый; 3 - язычковый; 4 - воронковидный.

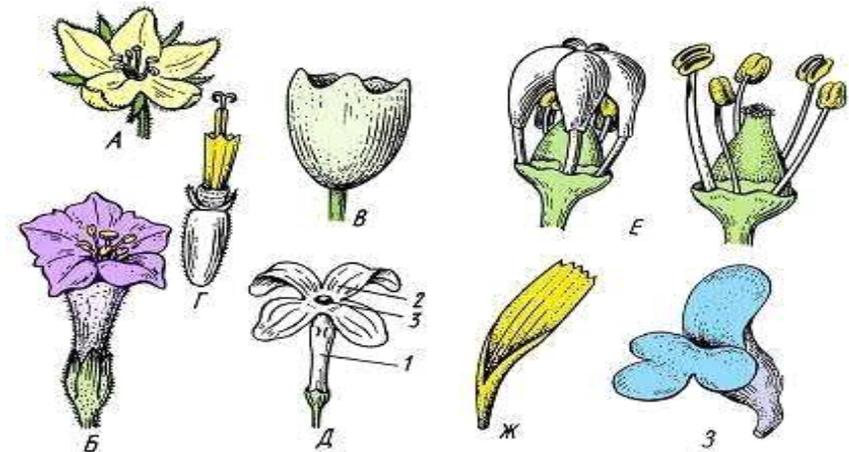


Рис. 39. Формы сростнолепестных венчиков:

А - колесовидный (вербейник *Lysimachia vulgaris*); Б - воронковидный (табак *Nicotiana tabacum*); В - колокольчатый (некоторые однодольные); Г - трубчатый (подсолнечник *Helianthus annuus*); Д - трубчатый с блюдцевидным отгибом (сирень обыкновенная *Syringa vulgaris*); Е - колпачковый (виноград *Vitis vinifera*); ж - язычковый (одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale*); з - двугубый (большинство представителей губоцветных, многие норичниковые): 1 - трубка венчика, 2 - отгиб, 3 - зев венчика.

Контрольные вопросы

1. Каково строение цветка, его составные части?
2. Какие части цветка имеют стеблевое происхождение, а какие - листовое?
3. В чем различие между циклическими, ациклическими и гемциклическими цветками?
4. Какие цветки называют голыми?
5. В чем различие между сидячим и ноготковым лепестками?
6. Каковы основные типы сросшихся актиноморфных и зигоморфных венчиков?
7. Какие растения называются однодомными и двудомными?

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ 11 (4 ЧАСА)

ТЕМА: Строение андроеца и гинецея.

Цель: Изучить характерные признаки андроеца, пыльцевого гнезда, пыльника; признаки гинецея, формы завязи. Построение диаграммы цветка.

План работы

1. Строение андроеца
2. Строение пыльцевых зерен.
3. Гинецей, строение.
4. Диаграмма и формула цветка.

Оборудование и материалы:

1. Методическое пособие.
2. Табличный материал.
3. Засушенные образцы различных цветков и их части.
4. Стенд «Цветок».
5. Макеты цветков тюльпана, картофеля, капусты.

Последовательность работы

1. Изучить строение тычинок - тычиночная нить и пыльник. Строение пыльника, наличие пыльцевых гнезд. Типы андроеца - однобратственный, многобратственный, четырехсильный и двусильный.

Каждая тычинка состоит из суженной нитевидной или лентовидной части - тычиночной нити и расширенной части - пыльника. Пыльник имеет две половинки, соединенные друг с другом связником, являющимся продолжением тычиночной нити. Длина тычиночных нитей у разных растений варьирует. Чаще они более или менее равны по длине околоцветнику, но иногда значительно короче или во много раз его превышают

2. Микроскопическое строение пыльцевого гнезда и пыльника.

Каждая половинка пыльника несет два (реже одно или много) гнезда, которые являются микроспорангиями. Гнезда пыльников называют пыльцевыми мешками. В зрелом пыльнике перегородки между гнездами по большей части исчезают. Снаружи пыльники покрыты эпидермой. Под эпидермой располагается слой клеток эндотеция со вторично утолщенными клеточными оболочками, за счет которого при подсыхании пыльника вскрываются гнезда. Глубже залегают 1-3 слоя некрупных тонкостенных клеток. Самый внутренний слой клеток, выстилающий полость пыльцевых мешков, получил название тапетума. Гнезда пыльника обычно заполнены материнскими клетками микроспор, микроспорами и зрелой пылью. Созревший пыльник вскрывается разнообразно: продольными трещинами, дырочками, клапанами.

Задание. Сделать рисунки: типы андроеца.

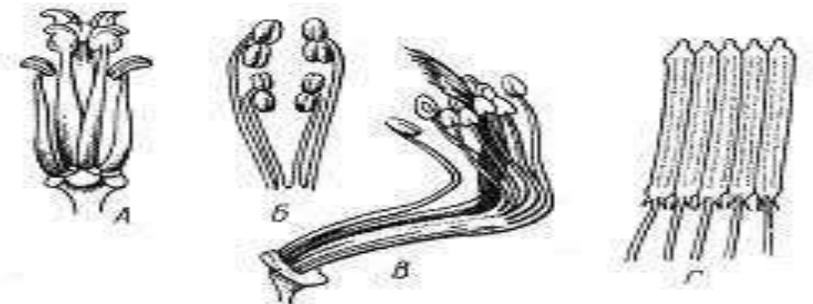


Рис. 40. Типы андроеца:

- А - четырехсильный (капустные, или крестоцветные *Brassicaceae*);
Б - двусильный (яснотковые, или губоцветные *Lamiaceae*);
В - двубратственный (бобовые *Fabaceae*); Г - со склеенными в трубку пыльниками (астровые, или сложноцветные *Asteraceae*).

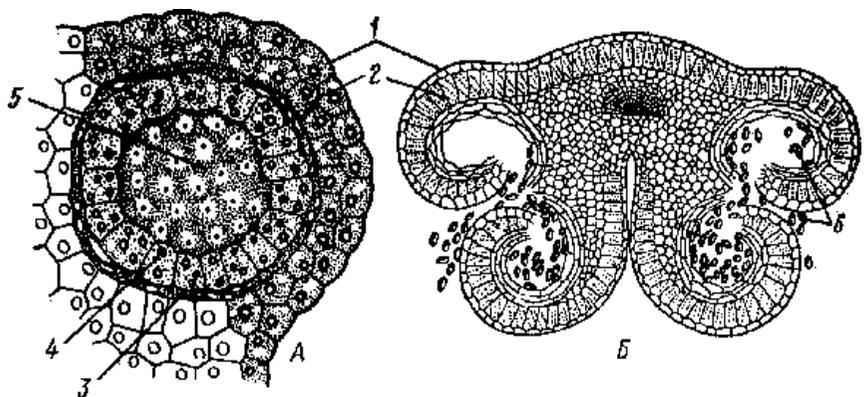


Рис. 41. Микроскопическое строение пыльцевого гнезда (А) и пыльника на поперечном срезе (Б):

1 - эпидерма; 2 - фиброзный слой; 3 - дегенерирующий слой; 4 - тапетум; 5 - археспорий; 6 - пыльца.

Последовательность работы

1. Рассмотреть пестик, его части (завязь, столбик и рыльце). Типы завязи - верхняя, средняя, и нижняя, апокарпная, синкарпная, ценокарпная, паракарпная, лизикарпная.

Совокупность плодолистиков одного цветка, образующих один или несколько пестиков, называют гинецеем. Нижняя часть пестика - завязь выполняет функцию влажной камеры, предохраняющей семязачатки от высыхания, вытянутая часть - столбиком, а верхушечная, - рыльцем. Пестик, образовавшийся из одного плодолистика, называют простым, из двух и более сросшихся плодолистиков - сложным. В зависимости от положения завязи по отношению к другим частям цветка различают *верхнюю, полунижнюю и нижнюю завязи*.

2. Строение семяпочки (семязачатка): нуцеллус, интегументы, микропиле, семяножка, халаза, зародышевый мешок, его компоненты (вторичное ядро, яйцеклетка, синергиды, интегументы).

3. Правила написания формулы цветка: Р - простой околоцветник Са - чашечка Со - венчик А - тычинка Г - пестик.

Количество элементов цветка обозначается цифрами; очень большое количество - ∞; отсутствие - 0; сросшиеся члены - скобкой; расположение элементов кругами - (+); верхняя или нижняя завязь - черточкой над или под цифрой, которая показывает количество пестиков; неправильный венчик; правильный венчик * или: однополый тычиночный цветок - □á; однополый пестичный цветок - □□; двуполый - □□á

Диаграмма цветка. *Диаграмма* это схематическая проекция цветка на плоскость, перпендикулярную к оси цветка. Составляют диаграмму по поперечным срезам нераскрытых цветочных почек. Диаграмма дает более полное, чем формула, представление о строении цветка, поскольку на ней отображено и взаимное расположение его частей, чего нельзя показать в формуле.

Задание: сделать рисунки гинецей различных типов, формы завязи, диаграмма цветка.

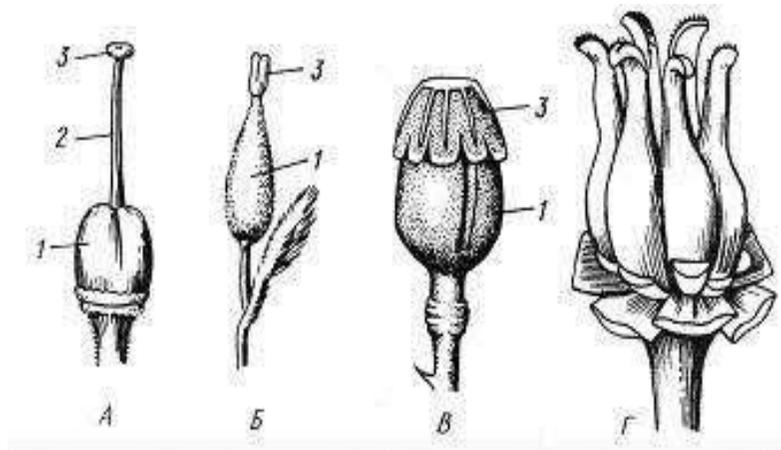


Рис. 42. Гинецей различных типов: А-В - ценокарпный (единственный пестик сложный, состоит из сросшихся карпелл); Г - апокарпный, каждый отдельный пестик называется простым; А - махорка *Nicotiana*; Б - ива *Salix*; В - мак *Papaver*; Г - сусак *Butomus*: 1 - завязь, 2 - столбик, 3 - рыльце.

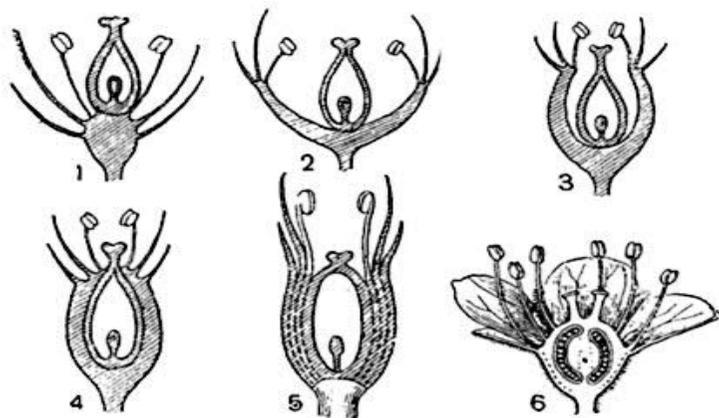


Рис. 43. Формы завязи:

1,2,3 – верхняя завязь, 4,5 – нижняя, 6 – полунижняя.

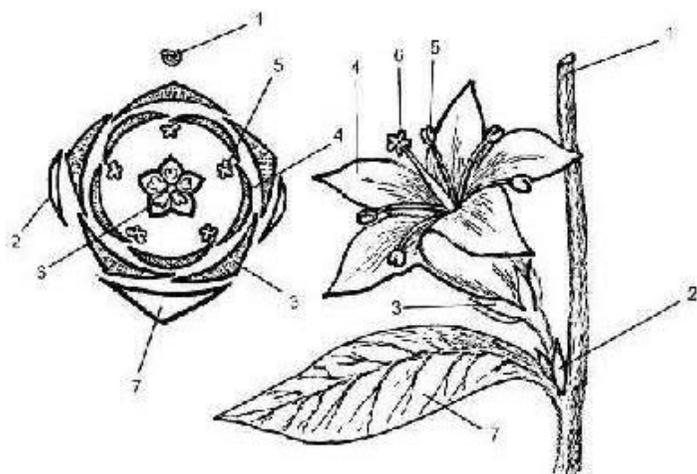


Рис. 44.

Построение диаграммы цветка: 1 - ось соцветия 2 - прицветник
3 - чашелистик 4 - лепесток 5 - тычинка 6 - гинецей 7 - кроющий лист.

Контрольные вопросы

1. Какой формы может быть тычиночная нить?
2. Где и как образуется пыльца покрытосеменных растений?
3. Содержимое клеток каких тканей идет на питание пыльцы?

4. Какие бывают типы завязей по расположению в цветке?
5. Как устроен семязачаток.
6. Как возникает и развивается зародышевый мешок? Из чего возникает зародыш семени, семенная кожура, околоплодник?
7. Каково строение семяпочки? Различные типы семяпочек?
8. В чем суть и смысл двойного оплодотворения?

СОЦВЕТИЯ

Цветки могут располагаться поодиночке или группами. В тех случаях, когда они располагаются группами, образуются соцветия. *Соцветием называют часть побега или систему видоизмененных побегов, несущих цветки.* Соцветия обычно ограничены от вегетативной части растения.

Биологический смысл возникновения соцветий в возрастающей вероятности опыления цветков как анемофильных, так и энтомофильных растений. Несомненно, что насекомое за единицу времени посетит гораздо больше цветков, если они собраны в соцветия. Кроме того, цветки, собранные в соцветия, более заметны среди зелени листьев, нежели одиночные цветки. Многие поникающие соцветия легко раскачиваются под влиянием движения воздуха, способствуя тем самым рассеиванию пыльцы.

Соцветия свойственны большинству цветковых растений. Обычно соцветия группируются на концах вегетативных побегов, но иногда, особенно у тропических деревьев, возникают на стволах и толстых ветвях.

Такое явление известно под названием каулифлории (от латинского «каулис» - стебель, «флос» - цветок). В качестве примера можно привести шоколадное дерево (*Theobroma cacao*). Считается, что в условиях тропического леса каулифлория делает цветки более доступными для насекомых-опылителей.

Закладываются соцветия внутри цветочных или смешанных почек. У многих растений (бузина, сирень, гиацинт) соцветие возникает как единое целое в результате деятельности одной меристемы. Любое соцветие имеет главную ось, или ось соцветия, и боковые оси, которые могут быть разветвлены в различной степени или не ветвятся. Конечные их ответвления - цветоножки несут цветки. Оси соцветия делятся на узлы и междоузлия. На узлах осей соцветия располагаются листья и прицветники.

Соцветие несет видоизмененные или неизменные листья. Сильно видоизмененные листья называют прицветниками, или брактеями. Соцветие, несущее неизменные ассимилирующие листья, является фрондозным, то есть олиственным. У брактеозного соцветия в узлах располагаются прицветники. Иногда вследствие полной редукции брактеев соцветие становится эбрактеозным. У него прицветники отсутствуют. Соцветия могут быть резко отделены от вегетативной части либо (особенно в случае фрондозных соцветий) эта граница выражена неясно.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ №12. (4 ЧАСА)

ТЕМА: Классификация соцветий.

Цель: Изучить группы соцветий: неопределенные (моноподиальные, ботрические, простые); моноподиальные, ботрические неопределенные. Цимозные, симподиальные, определенные соцветия. Характер расположения цветков в соцветиях.

План работы:

1. Простые соцветия с удлиненной
2. Простые соцветия с укороченной осью.
3. Сложные симподиальные
4. Сложные моноподиальные.

Оборудование и материалы

1. Методические пособия.
2. Табличный материал.
3. Засушенные образцы растений с указанными типами соцветий.

Последовательность работы:

1. Рассмотреть группы соцветий: неопределенные (моноподиальные, ботрические, простые). Характеристика расположения цветков. Примеры.

У простых соцветий боковые оси не разветвлены и являются цветоножками. Главная ось может заканчиваться верхушечным цветком - в этом случае соцветие ограничено в росте и получило название закрытого. У открытых соцветий главная ось обладает неограниченным ростом, и цветки располагаются сбоку от морфологи-

ческой верхушки. Простое соцветие с удлиненной осью – кисть, колос, сережка, початок. Соцветия с укороченной осью: зонтик, головка и корзинка.

Задание. Сделать рисунки: основные типы этих соцветий (простой колос, кисть, щиток, зонтик, головка, корзинка, початок).

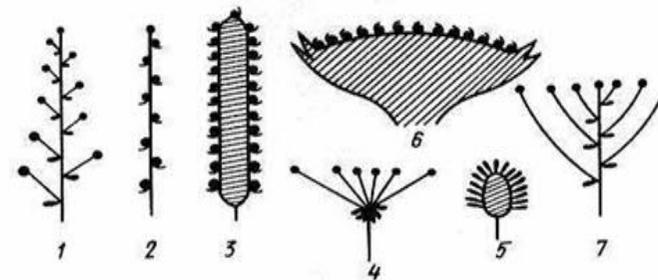


Рис. 45. Типы простых ботриоидных соцветий:

1 - кисть, 2 - колос, 3 - початок, 4 - простой зонтик, 5 - головка, 6 - корзинка, 7 - щиток (4, 5, 6 - с укороченной главной осью, прочие - с удлиненной).

Последовательность работы: 1. Изучить моноподиальные соцветия, с характерными признаками (хорошо, выраженной главной осью, вершина которой заканчивается точкой роста, бокоцветным расположением цветков на различных по длине цветоножках, разновременное цветение в соцветиях). Соцветия, у которых боковые оси ветвятся, называются сложными. У сложных соцветий верхушечными цветками могут заканчиваться главная и боковые оси, или все они имеют неограниченный рост.

1. Особенности формирования сложных соцветий. Например, сложного колоса, сложного зонтика, метелки - за счет формирования длинных цветоножек, образования уступов на стебле и т. д.; ось нарастает неопределенно долго, распускание цветков идет от основания к верхушке (акропетально, центростремительно).

2. Ознакомиться с развитием симподиального (определенного) типа соцветий, образование боковых фигур - завитка дихазия, плейохазия; ось заканчивается цветком, распускание цветков идет от верхушки к боковым ветвям (базипетально или центробежно).

Задание. Сделать рисунки: сложных симподиальных соцветий, сложных моноподиальных соцветий.

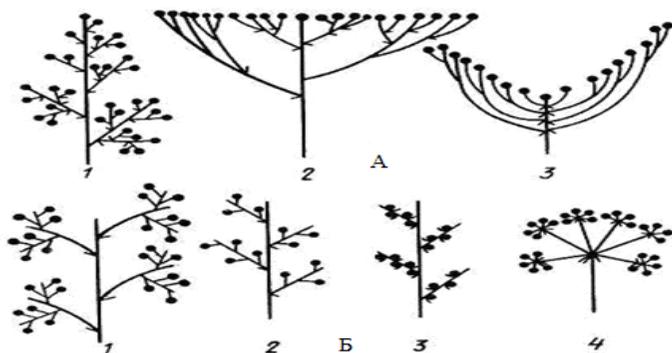


Рис. 46. Типы сложных моноподиальных соцветий:

Б - сложные ботриоидные: 1 - метелка; 2 - сложный щиток; 3 - антела.
 В - сложные ботриоидные: 1 - тройная кисть, 2 - двойная кисть,
 3 - двойной колос, 4 - двойной зонтик.

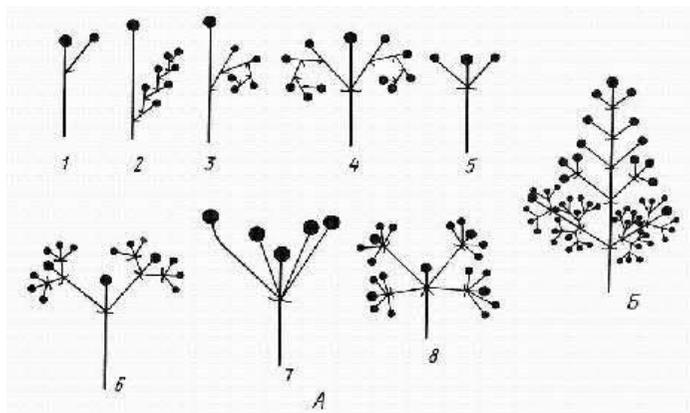


Рис. 47. Симподиальные соцветия:

А - цимойды: 1-3 - монохазии: 1 - элементарный монохазий, 2 - извилина, 3 - завиток, 4 - двойной завиток, 5-6 - дихазии: 5 - дихазий, 6 - тройной дихазий, 7-8 - плейохазии: 7 - плейохазий, 8 - двойной плейохазий, Б - тирс.

Контрольные вопросы

1. Определите биологическую роль соцветий.
2. На какие две группы можно разделить простые соцветия?
3. Каковы характерные признаки каждого из и простых соцветий?

4. Какие бывают типы соцветий?
5. Всегда ли у растений бывают соцветия?
6. В чем отличие простых соцветий от сложных?
7. Каковы характерные признаки каждого из сложных соцветий?
8. Как отличить симподиальные соцветия от моноподиальных?

ПЛОДЫ

Плод формируется в процессе развития цветка у покрытосеменных растений. В нем заключены семена. Как правило, плод развивается после процессов спорогенеза, гаметогенеза и двойного оплодотворения, протекающих в цветке. Иногда плод может образовываться в результате апомиксиса, то есть развития зародыша без оплодотворения.

Функции плода - формирование, защита и распространение семян.

Морфологической основой плода является гинецей, прежде всего завязь.

Остальные части цветка - околоцветник, тычинки быстро увядают, но иногда изменяются вместе с гинецеем и принимают участие в формировании плода, становясь сочными или, напротив, деревянистыми или пленчатыми. Самые глубокие изменения происходят в завязи. Ее стенки обычно разрастаются за счет деления клеток и увеличения их размеров. В клетках завязи накапливаются запасные вещества: белки, крахмал, сахара, жирные масла, витамины, органические кислоты. Зрелый плод несет семя или семена (иногда до нескольких тысяч). Семена обеспечивают эффективное расселение вида. Существенной частью плода является околоплодник, или перикарпий (от греческого «пери» - около, «карпос» плод). Перикарпий - стенка плода или плодика, окружающая семена и образующаяся из видоизмененных стенок завязи. В перикарпии обычно различают три слоя: наружный, средний и внутренний. Самая наружная часть околоплодника получила название экзокарпия или внеплодника (от греческого «экзо» - вне). Средний слой околоплодника обозначается как мезокарпий (от греческого «мезос» средний), или межплодник, внутренняя часть околоплодника эндокарпий, или внутрислодник (от греческого «эндос» - внутренний). На внутренней поверхности перикарпия заметны остатки плацент, к которым прикрепляются семена.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 13.

ТЕМА: Строение и классификация плодов

Цель: Изучить плоды, характер их образования у различных растений. Участие частей цветка в формировании плодов. Принципы их классификации.

План работы

1. Сухие плоды.
2. Сочные плоды
3. Соплодия, сборные и дробные плоды.

Оборудование и материалы:

1. Методические пособия.
2. Табличный материал.
3. Засушенная коллекция сухих плодов.
4. Заспиртованные экземпляры соплодий.
5. Муляжи.

Последовательность работы

1. Плод есть разросшаяся после оплодотворения завязь. Рассмотреть варианты, когда этот процесс идет только с участием завязи и с поглощением других частей цветка (цветоложе, чашечки).

2. Особенности развития сухих односемянных и многосемянных (ореховидных и коробочковидных) плодов. Примеры на отдельных видах растений. Ореховидные – с сухим околоплодником, односемянные, нерастрескивающиеся.

Коробочковидные – с сухим околоплодником, многосемянные, растрескивающиеся.

3. Формирование сочных плодов, как результат насыщения, околоплодника влагой, сахаром, кислотами, витаминами и др. соединениями. Примеры сочных плодов: ягодовидные-с сочным околоплодником, многосемянные; костянковидные – с деревянистым эндокарпом, односемянные.

4. Рассмотреть соплодия: возникают из нескольких цветков или из целого соцветия.

5. Образование дробных плодов, сложных плодов (сухих, сочных и соплодий). Простые плоды распадающиеся по гнездам на части

наз. дробными, разламываются по поперечным перегородкам на односемянные членики – членистыми. Плод, образованный несколькими пестиками сборным.

Задание. Сделать рисунки: Сухие ореховидные и коробочковидные плоды, сочные ягодовидные и костянковые плоды, сборные плоды.

Сухие плоды

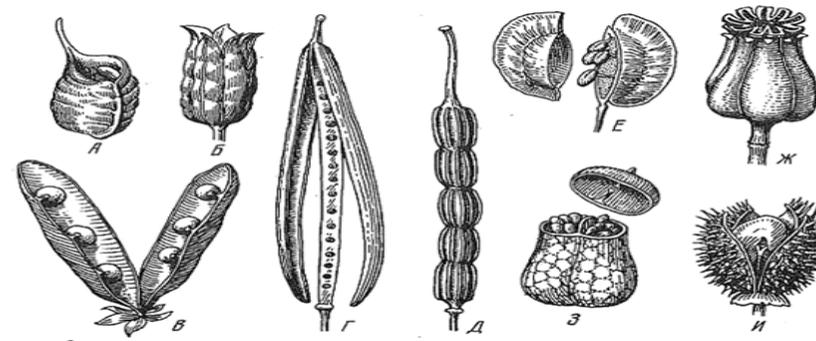


Рис. 48. Сухие коробочковидные плоды:

А,Б - листовка, В - боб, Г,Д - стручок, Е - стручочек, Ж,З,И - коробочка.

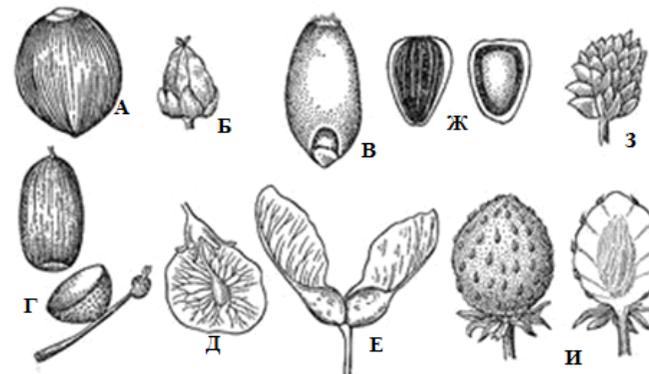


Рис. 49. Сухие ореховидные плоды:

А - орех (лещина); В - орешек (гречиха); В - зерновка (пшеница);
Г - желудь (дуб); Д - крылатка (вязь); Е - дробная крылатка (клен);
Ж - семянка (подсолнечник); З,И - сложные орешки
(лютик, земляника).

Сочные плоды

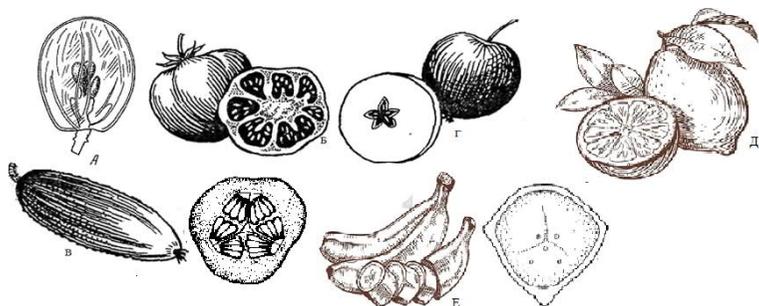


Рис. 50. Сочные ягодовидные плоды:

А, Б, Е - ягоды (виноград, помидор, банан); В - тыква (огурец);
Г - яблоко (яблоня); Д - померанец (лимон).

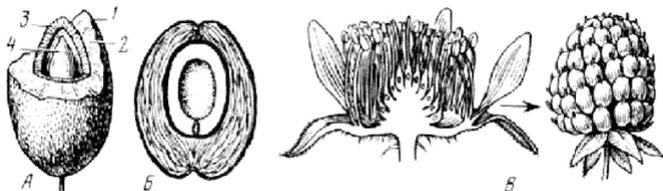


Рис. 51. Сочные костянковые плоды:

А,Б - слива: костянка: 1 - экзокарп, 2 - мезокарп, 3 - эндокарп,
4 - семя; В - малина: сборная костянка

Соплодия

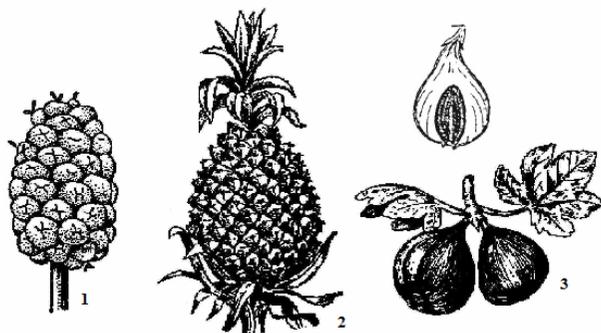


Рис. 55. Соплодия:

1 – шелковица; 2 – ананас; 3 – инжир.

Контрольные вопросы

1. Из чего образуется плод?
2. Его структура. Из каких слоев состоит околоплодник.
3. Дайте определение соплодию.
4. Какие плоды называют дробными, а какие - членистыми?
5. Как классифицируют сборные плоды?

СЕМЯ

Семя орган полового размножения и расселения растений, развивающихся в основном из оплодотворенного семязачатка. Развитие зародыша и семян после двойного оплодотворения получило название «амфимиксис» (от греч. amphí - с обеих сторон). Развитие зародыша и семян может происходить и без оплодотворения - апомиксис. В результате апомиксиса при мегаспорогенезе мейоз не происходит, поэтому все клетки зародышевого мешка диплоидны. Зародыш может образоваться из яйцеклетки (партеногенез), из любой другой клетки зародышевого мешка (апогамия), из клеток нуцеллуса и т.д. Апомиксис часто встречается у представителей семейств розовых, рутовых, пасленовых, астровых, мятликовых.

Семя состоит из зародыша, эндосперма, семенной кожуры. Зародыш - это миниатюрный спорофит, являющийся основной частью семени. В нем различают 3 зародышевых органа: зародышевый корешок, зародышевый стебелек с зародышевой почкой и зародышевые листья (семядоли).

Зародышевый побег представлен осью (зародышевым стебельком) и семядольными листьями, или семядолями: 2 - у двудольных и 1 - у однодольных растений (у зародыша однодольных намечаются зачатки 2 семядолей, но одна из них не получает дальнейшего развития). Участок стебелька в зародыше выше семядолей называется эпикотилем, или надсемядольным коленом, ниже семядолей гипокотилем, или подсемядольным коленом.

Семенная кожура обычно многослойна и присутствует у семени всегда. Ее главная функция - защита зародыша от чрезмерного высыхания; она также предохраняет зародыш от преждевременного про-

растания. При прорастании первые порции воды проникают внутрь семени через отверстие в семенной кожуре - микропиле.

Эндосперм обычно состоит из округлых клеток запасующей ткани. Это могут быть зерна крахмала или капли жирного масла, нередко в сочетании с запасными белками. Вещества эндосперма гидролизуются при набухании семян под действием ферментов и поглощаются зародышем в процессе прорастания; после этого его клетки разрушаются.

Различают 4 типа семян: 1) с эндоспермом; 2) с эндоспермом и периспермом; 3) с периспермом; 4) без эндосперма и перисперма.

ЛАБОРАТОРНОЕ ЗАНЯТИЕ № 14

ТЕМА: Строение и классификация семян.

Цель работы: изучить строение семян и их классификацию

План работы

1. Строение семени однодольных растений.
2. Строение семени двудольных растений.

Оборудование и материалы:

1. Методические пособия.
2. Табличный материал.
3. Коллекция семян.
4. Муляжи.
5. Микроскопы, препаровальные иглы, чашки Петри.
6. Микропрепараты продольных срезов зерновок овса, пшеницы, ячменя.

Последовательность работы

1. Проведите анализ структуры семян фасоли, гороха: семена двудольных без эндосперма. К этой категории относят семена бобовых, тыквенных, сложноцветных, крестоцветных, дуба, березы, клена и др. под плотной кожурой находится плоский зародыш с крупными семядолями, в тканях которых сосредоточены запасы пита-

тельных веществ. Эндосперм отсутствует - он «съеден» в процессе созревания семени. Ось зародыша небольшая, обращенная корневым полюсом к микропиле; на этом же конце семени находится рубчик. Зародышевая почечка выражена слабо: на конусе нарастания побега еле заметны листовые бугорки - зачатки следующих за семядолями листьев.

Семена двудольных с эндоспермом. Между семядолями находится конус нарастания побега; почечка еще не сформирована (у семени клещевины).

Семена двудольных с периспермом и эндоспермом: помимо эндосперма, в семенах развивается запасующая ткань иного происхождения перисперм, возникающая из нуцеллуса семязачатка и лежащая под кожурой.

2. Семена однодольных с эндоспермом овса, пшеницы, ячменя: Зародыш в плоде-зерновке соприкасается с эндоспермом одной стороной, а не окружен его тканью, как у большинства других однодольных, семядоля злаков имеет форму плоского щитка, прижатого к эндосперму, почечка зародыша злаков обычно довольно сильно развита, имеет несколько листовых зачатков. Наружный листок называется колеоптилем. Гипокотиль у злаков недоразвит; зародышевый корешок окружен специальным многослойным чехлом - колеоризой

Семена однодольных без эндосперма. Семя имеет форму подковы, под тонкой кожурой находится зародыш, сосредоточивший в семядоле все запасы, поглощенные им в ходе созревания семени; эндосперм им уже «съеден» (стрелолист, частуха подорожниковая, а также видов рода Рдест).

Задание: сделайте рисунки и обозначения.

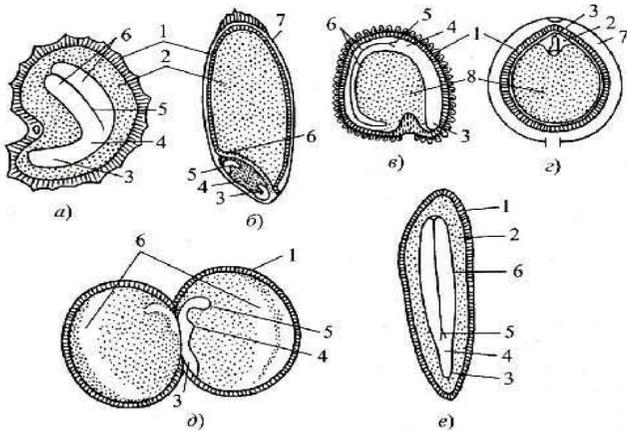
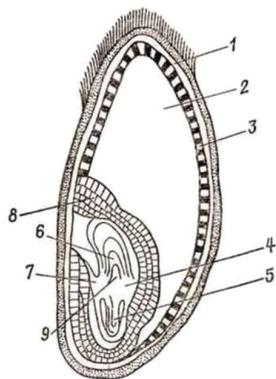


Рис. 56. Типы семян:

а) с эндоспермом, окружающим зародыш (у маха) б) с эндоспермом, лежащим рядом с зародышем (у пшеницы) в) с периспермом (у куколя) г) с эндоспермом, окружающим зародыш, и мощным периспермом; д) с запасными веществами, отложенными в семядолях зародыша (у гороха) е) с эндоспермом и запасными веществами, отложенными в семядолях зародыша (у льна);
 1 - спермодерма, 2 - эндосперм, 3 - корешок, 4 - стебелек, 5 - почечка, 6 - семядоля, (3-6 - зародыш). 7 - околоплодник. 8 - перисперм.

Семя с эндоспермом.



Строение зерновки пшеницы:

1 - околоплодник сросшийся с кожурой;
 2 - эндосперм;
 3 - алейроновый слой;
 4 - зародыш;
 5 - корешок;
 6 - почечка;
 7 - эпипласт;
 8 - щиток;
 9 - конус нарастания

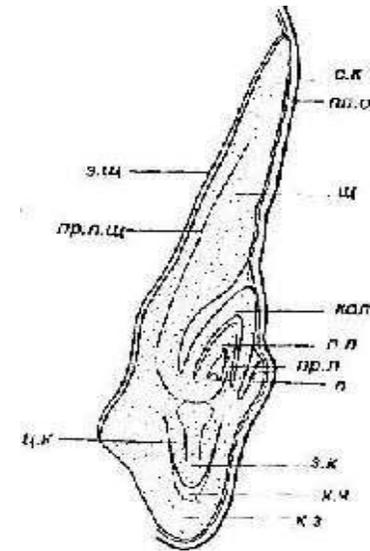


Рис. 57. Продольный разрез зерновки овса в зоне зародыша

пл.о - плодовая оболочка; с.к - семенная кожура; кол - колеоптиль; п.л - первый лист; п - почечка; з.к - зародышевый корешок; кз - колеориза, э.щ - эпителий щитка; щ - щиток; пр.п.щ - проводящий пучок щитка; ц.к - центральный цилиндр корешка; к.ч - корневой чехлик; пр.л - проводящий пучок листа.

Семя с запасными продуктами в зародыше.

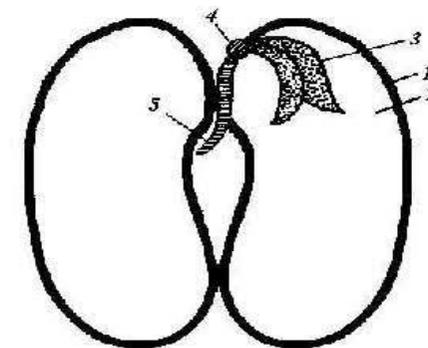


Рис. 58. Строение семени фасоли:

1 - семенная кожура; 2 - семядоля; 3 - зародышевая почечка; 4 - зародышевый стебелек; 5 - зародышевый корешок.

Семена с периспермом.

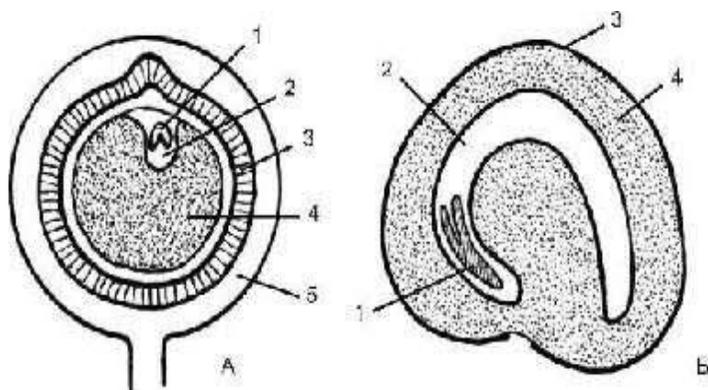


Рис. 59. Семена двудольных растений с периспермом:

А - плодик перца черного ; Б - незрелое семя свеклы (виден эндосперм, который потом исчезает)

1 - зародыш; 2 - эндосперм; 3 - семенная кожура; 4 - перисперм; 5 - околоплодник.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных частей состоит семя?
2. Каково строение зародыша однодольных и двудольных растений?
3. Где накапливаются запасные питательные вещества в семени и какое они имеют значение?
4. Что такое колеоптиль, колеориза, эпибласт?
5. По какому признаку классифицируют семена?
6. Что представляют собой рубчик, семенной шов, микропиле.
7. Какую функцию выполняют семядоли у фасоли и какую у овса.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Суворов, В. В. Ботаника с основами геоботаники: учебник для бакалавров / В. В. Суворов, И. Н. Воронова. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: АРИС, 2012. - 520 с. - ISBN 978-5-905616-01-3: - Текст непосредственный.
2. Родман, Л. С. Ботаника с основами географии растений: учебник / Л.С Родман М., Колос С, 2006. - 397 с. Текст непосредственный.
3. Андреева, И. И. Ботаника: учебник / И. И. Андреева. Л. С. Родман. - М. КолосС, 2003. - 488 с. Текст непосредственный.
4. Сашенкова, С. А. Ботаника: учебное пособие / С. А. Сашенкова, Н. В. Корягина, Ю. В. Корягин. - Пенза: ПГАУ, 2015. - 275 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142162>.
5. Тюлин, В. А. Ботаника: учебное пособие / В. А. Тюлин, Ю. С. Королева. - Тверь: Тверская ГСХА, 2016. - 183 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/134133>.
6. Шорин, Н. В. Ботаника: учебное пособие / Н. В. Шорин, С. П. Чибис, Н. И. Кузнец. - Омск: Омский ГАУ, 2016. - 168 с. - ISBN 978-5-89764-554-1. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/90730>.
7. Коровкин, О. А. Ботаника: учебник / Коровкин О.А. - Москва: КноРус, 2019. - 434 с. - (бакалавриат). - ISBN 978-5-406-07187-8. - URL: <https://book.ru/book/931754> - Текст: электронный.
8. Берсенева, С. А. Лабораторный практикум по ботанике / С. А. Берсенева. - Усурийск: Приморская ГСХА, [б. г.]. - Часть 1: Анатомия и морфология растений - 2014. - 327 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/70625>.
9. Вышегуров, С. Х. Практикум по ботанике: учебное пособие / С. Х. Вышегуров, Е. В. Пальчикова. - Новосибирск: НГАУ, 2015. - 180 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/71644>.
10. Вышегуров, С. Х. Практикум по ботанике: учебное пособие / С. Х. Вышегуров, Е. В. Пальчикова. - Новосибирск: НГАУ, 2013.

- 180 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/44519>.

11. Вышегуров, С. Х. Практикум по ботанике: учебное пособие / сост. С. Х. Вышегуров, Е. В. Пальчикова. - Новосибирск: НГАУ, 2013. - 180 с. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/515928>.

12. Имескенова, Э. Г. Ботаника (Морфология и анатомия растений): методические указания / Э. Г. Имескенова, В. Ю. Татарникова. - Улан-Удэ: Бурятская ГСХА им. В.Р. Филиппова, 2014. - 122 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/138753>.

13. Малхасян, А. Б. Ботаника: учебное пособие / А. Б. Малхасян, Л. А. Макеева, С. В. Бавровский. - Великие Луки: Великолукская ГСХА, 2014. - 92 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161321>.

14. Практическая ботаника: учебное пособие / составитель О. Н. Тюкавина. -Архангельск: САФУ, 2016. - 104 с. - ISBN 978-5-261-01133-0. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/161836>.

15. Зубарева, Е. В. Руководство к лабораторным занятиям по ботанике: учебное пособие / Е. В. Зубарева, Е. З. Лапкина, Е. Е. Савельева, Е. С. Тютрина. - Красноярск: КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого, 2019. - 141 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/131449>.

16. Милехина, Н. В. Ботаника: учебно-методическое пособие / Н. В. Милехина. - Брянск: Брянский ГАУ, 2017. - 118 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133027>.

17. Милехина, Н. В. Ботаника. Раздел «Систематика растений»: учебное пособие / Н. В. Милехина. - Брянск: Брянский ГАУ, 2019. - 77 с. - Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/133120>.

18. Ботаника. Словарь основных терминов и понятий: словарь / составители В. А. Тюлин [и др.]. - 2-е изд., испр. и доп. [Электронный ресурс] - Тверь: Тверская ГСХА, 2020. -142 с. - Лань: электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/146943>.

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ	4
Лабораторное занятие 1. Тема: Макроморфология проростка.	4
Лабораторное занятие 2. Тема: Морфология корня	7
Лабораторное занятие 3. Тема: Микроскопическое строение корня.	9
Лабораторное занятие 4. Тема: Морфология стебля, побега.	14
Лабораторное занятие 5. Тема: Микроскопическое строение стебля древесных и травянистых растений.	22
Лабораторное занятие 6. Тема: Морфология листа.	28
Лабораторное занятие 7. Тема: Классификация листьев.	31
Лабораторное занятие 8. Тема: Микроскопическое строение листа	34
Лабораторное занятие 9. Тема: Метаморфозы вегетативных органов	38
ГЕНЕРАТИВНЫЕ (РЕПРОДУКТИВНЫЕ) ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ.	42
Лабораторное занятие 10. Тема: Строение цветка.	43
Лабораторное занятие 11. Тема: Строение андроеца и гинецея.	46
СОЦВЕТИЯ	51
Лабораторное занятие 12. Тема: Классификация соцветий.	52
ПЛОДЫ	55
Лабораторное занятие 13. Тема: Строение и классификация плодов	56
Лабораторное занятие 14. Тема: Строение и классификация семян.	60
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА	65

Г.Ф. Джиева, С.В. Булацева,
Е.А. Плиева, О.И. Босиева

БОТАНИКА

учебно-методическое пособие
для лабораторных занятий
студентов по направлению подготовки
35.03.04 «Агрономия», 35.03.05 «Садоводство»

Ж Ж Ж

Лицензия: ЛР. № 020574 от 6 мая 1998 г.

Электронная версия 12.10.2022 г.
Бумага формат А4 (210x297) масса 80 г/м².
Усл. печ. л. 4,25. Заказ 65.

362040, Владикавказ, ул. Кирова, 37.
Типография ФГБОУ ВО «Горский госагроуниверситет»