

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Вологодская государственная
молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина»

Факультет агрономии и лесного хозяйства

Кафедра растениеводства, земледелия и агрохимии

БОТАНИКА

«Систематика растений»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для выполнения лабораторно-практических занятий

и организации самостоятельной работы

студентами специальности среднего

профессионального образования

35.02.01 - Лесное и лесопарковое хозяйство

**Вологда – Молочное
2024**

УДК 582 (071)
ББК 28.59 р30
Б 86

Составитель –

канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства,
земледелия и агрохимии **Н.В. Мельникова**

Рецензенты:

канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства,
земледелия и агрохимии **Н.А. Щекутьева**,
канд. с.-х. наук, доцент кафедры растениеводства,
земледелия и агрохимии **А.И. Демидова**

Б 86 **Ботаника:** методические указания/ Сост. Н.В. Мельникова.
–Вологда – Молочное: ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024. – 41 с.

Методические указания составлены в соответствии со стандартом и рабочей программой дисциплины «Ботаника» для выполнения лабораторно-практических занятий и самостоятельной работы студентов специальности среднего профессионального образования: 35.02.01 - Лесное и лесопарковое хозяйство.

Печатается по решению редакционно-издательского совета ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА.

УДК 582 (071)
ББК 28.59 р30

© Мельникова Н.В., 2024
© ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА, 2024

Методические указания к лабораторным занятиям по ботанике способствуют активизации самостоятельной работы на занятиях при изучении систематики растений.

Целью современной систематики является приведение всего многообразия растений в определенную систему, в которой отражается не только взаимное сходство или различие растений, но и родственные отношения, их эволюция.

Все растения систематики объединяют в царство растений, в котором выделяют два подцарства: низшие и высшие растения.

Методические указания знакомят студентов с особенностями строения, размножения и другими признаками представителей отделов подцарств низших и высших растений и учат их проводить морфологический анализ и определение растений.

ТЕМА I. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ

Низшие растения обитают преимущественно в водной или во влажной среде, где все части растения находятся в примерно одинаковых условиях. Это не способствует дифференциации тела растения на ткани и вегетативные органы. Низшие растения – одноклеточные или многоклеточные организмы, тело их не расчленено на вегетативные органы и ткани и называется слоевищем, или талломом. Органы размножения у них, как правило, одноклеточные.

Подцарство низших растений представляют следующие отделы: бактерии; сине-зеленые, зеленые, бурые, красные, диатомовые и другие отделы водорослей; слизевики; грибы; лишайники.

З а д а н и е 1

Отдел Сине-зеленые водоросли

Цель – ознакомиться с особенностями строения и размножения сине-зеленых водорослей.

Вводные пояснения. Сине-зеленые водоросли – древние хлорофиллоносные растения. Большинство видов обитает в воде рек, озер и морей, многие живут в почве, на стволах деревьев и т.д. Это одноклеточные, колониальные и нитчатые организмы. В клетках сине-зеленых водорослей нет морфологически оформленного ядра и пластид (хроматофоров).

Ядерные вещества находятся в центроплазме – центральной части цитоплазмы, а периферическая часть цитоплазмы – хроматоплазма содержит пигменты: хлорофилл, каротин, ксантофил, фикоцианин, фикоэритрин.

Питаются сине-зеленые водоросли автотрофно, редко – гетеротрофно. Размножаются вегетативно. Оболочка клетки пектиновая с небольшим количеством целлюлозы.

Представители. Носток – многоклеточная нитчатая водоросль, образующая колонию – слизистый шар, достигающий 5 и более см в диаметре. Нити ностока – это цепочки округлых клеток, среди которых встречаются более крупные, с толстой оболочкой и живым содержимым – гетероцисты. Гетероцисты служат для вегетативного размножения ностока путем разрыва нити на отдельные участки – гормогонии.

Осциллятория – многоклеточная нитчатая водоросль, ведущая колониальный образ жизни. Хроококк – одноклеточная водоросль.

Необходимый материал: колонии ностока сливообразного, зафиксированные в спирте; постоянный препарат из нитей ностока.

Выполнение задания.

Носток сливообразный. Рассмотрите колонию ностока, а затем препарат с цепочками клеток. При отсутствии готового препарата препаративной иглой кусочек слизистой массы колонии поместите в каплю воды на предметное стекло. Накройте покровным стеклом и рассмотрите в микроскоп при большом увеличении. Сделайте рисунки: 1) общий вид колонии, 2) нить ностока. Отметьте гетероцисты и гормогонии.

Задание 2

Отдел Зеленые водоросли

Цель – ознакомиться с особенностями строения и размножения зеленых водорослей.

Вводные пояснения. Зеленые водоросли характеризуются зеленой окраской своих слоевищ. Поселяются в пресных, реже в морских водах, есть наземные и почвенные. Это одноклеточные, колониальные и многоклеточные (нитчатые и пластинчатые) организмы. Их клетки имеют целлюлозную оболочку, морфологически оформленное ядро и хроматофоры.

Хроматофоры у разных видов водорослей различной формы: ленто-видные, звездчатые, шаровидные и др. Они содержат пиреноиды – место образования крахмала.

Размножаются зеленые водоросли вегетативным (частями слоевища), бесполом (зооспорами или неподвижными спорами) и половым способами. Для них характерны 4 типа полового процесса: изо-, гетеро-, оогамный, а также конъюгация.

Представители. Спирогира – нитчатая водоросль, поселяется в пресных водах. Хроматофоры в виде спирально расположенных лент с множеством

пиреноидов. Размножается вегетативно обрывками нитей и половым путем – конъюгацией, т. е. слиянием вегетативных клеток. Две физиологически различные нити («+» и «-») располагаются параллельно друг другу, и клетки, лежащие одна напротив другой, образуют выросты, направленные навстречу друг другу, которые соприкасаются. Их оболочки растворяются, и образуется канал. Содержимое клеток одной нити («-») переливается в клетку другой нити («+»). Происходит слияние протопластов, и образуется диплоидная зигота. После периода покоя зигота делится мейозом, образуя 4 гаплоидные клетки, из них 3 отмирают, а одна образует новую нить.

Хара – многоклеточная водоросль, характеризуется высокой организацией слоевища, внешне напоминающего листостебельное с междуузлиями растение до 30 см высоты. Каждое междуузлие состоит из одной разросшейся до нескольких сантиметров, клетки, окруженное слоем клеток. От междуузлий отходят боковые «веточки». К субстрату прикрепляется ризоидами. Обитает в пресноводных водоемах. Размножается вегетативно посредством клубеньков, образующихся на ризоидах, или половым путем. Половой процесс – оогамия. Антеридии и оогонии многоклеточные, развиваются на одном растении. В антеридии формируются многочисленные двужгутиковые сперматозоиды, в оогонии – 1 яйцеклетка. После оплодотворения образуется ооспора, прорастая дает начало дочернему организму.

Необходимый материал: живые или фиксированные нити спирогиры, препарат «конъюгация спирогиры», препарат «веточки» хары с антеридиями и оогониями.

Выполнение задания.

1. Спирогира. Препаровальной иглой возьмите несколько нитей, поместите в каплю воды под покровное стекло. Изучите при малом и большом увеличении. Зарисуйте участок нити спирогиры с 2-3 клетками. Обозначьте клеточную оболочку, цитоплазму, ядро, хроматофоры и пиреноиды.

2. Конъюгация спирогиры. На постоянном препарате рассмотрите и зарисуйте конъюгирующие нити, обозначьте зиготы.

3. Хара. На постоянном препарате рассмотрите строение слоевища, оогонии и антеридии. Зарисуйте внешнее строение хары и обозначьте на рисунке оогонии и антеридии.

Рассмотрите препарат при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте конъюгирующие нити, обозначьте зиготы.

Задание 3

Отдел Грибы. Классы Зигомицеты и Оомицеты

Цель – ознакомиться со строением и размножением мукора (класс зигомицеты) и фитогторы (класс оомицеты).

Вводные пояснения. Грибы – бесхлорофилльные гетеротрофные организмы, питаются только готовыми органическими веществами: как пара-

зиты (за счет живых организмов) или как сапрофиты (отмершими остатками растений и животных). Слоевище грибов называется мицелием, или грибницей, и состоит из ветвящихся нитей – гиф. Мицелий бывает одноклеточным, неклеточным (у большинства низших грибов) и многоклеточным, или септированным (у высших грибов). В клетках грибов отсутствуют пластиды. Основным запасным веществом является гликоген. Большинство грибов живет на суше, предпочитая среду с высокой влажностью воздуха и слабым освещением. Немногие виды обитают в воде.

Отдел Грибы делят на шесть классов: 1) хитридиомицеты, 2) оомицеты, 3) зигомицеты, 4) аскомицеты, 5) базидиомицеты и 6) дейтеромицеты, или несовершенные грибы. Первые три класса составляют группу низшие грибы, остальные – группу высшие грибы.

Характерным представителем класса Зигомицеты является сапрофитный гриб мукор, или белая головчатая плесень. Он поселяется на растительных остатках и хлебе. Имеет сильно разветвленный неклеточный мицелий. Неклеточным называют мицелий, состоящий из одной крупной клетки с большим числом ядер. Вегетативное размножение происходит обрывками мицелия. Бесполое размножение осуществляется спорами, которые образуются в громадном количестве в спорангиях головчатой формы. Спорангии – одиночные клетки, возникают на верхушках вертикальных гиф, называемых спорангиеносцами. Половое размножение – зигогамия. Суть ее заключается в том, что две физиологически различных гифы растут навстречу друг другу; на их концах отчленяются клетки, протопласты которых сливаются. Образовавшаяся зигота после периода покоя прорастает в зародышевый мицелий со спорангием, где формируются физиологически различные споры.

Фитофтора инфекционная – представитель класса Оомицетов – паразит, живущий в тканях листьев, стеблей и клубней картофеля, вызывая их преждевременную гибель. На покрашенных частях виден белый налет – это ветвящиеся гифы, на концах многих из них находятся зооспорангии. В каждой зооспорангии при благоприятных условиях образуется по 8–16 зооспор, которые, попадая с помощью росы или дождя на здоровые растения, прорастают в новые гифы. Таким образом болезнь быстро распространяется.

Необходимый материал: мицелий мукора со спорангиями; листья и клубни картофеля, пораженные фитофторой; мицелий фитофторы с зооспорангиями, выращенный на клубнях картофеля.

Выполнение задания.

1. Мукор, или белая плесень. С помощью препаровальной иглы небольшой кусочек мицелия поместите в каплю воды под покровное стекло. Рассмотрите при малом увеличении характер ветвления гиф, строение спорангиев, споры. Сделайте рисунок и обозначьте гифы, спорангиеносец, спорангий, споры.

2. Фитофтора инфекционная. Рассмотрите и зарисуйте листья и клубни картофеля, пораженные фитофторой. Поместите кусочек мицелия фи-

тофторы в каплю воды под покровное стекло, рассмотрите при малом увеличении. Зарисуйте и обозначьте спорангиеносцы, зооспорангии, зооспоры.

Задание 4

Отдел Грибы. Класс Аскомицеты

Цель – ознакомиться со строением и размножением грибов класса Аскомицеты: дрожжами, пенициллом сизым, сферотекой крыжовника и спорыньей.

Вводные пояснения. Аскомицеты, или сумчатые грибы, имеют обычно многоклеточный (септированный) мицелий. В их жизненном цикле есть стадия образования сумок, или аск, – особыхместилищ, содержащих, как правило, по 8 сумкоспор (аскоспор). Образованию сумок предшествует половой процесс, и поэтому сумчатое спороношение является половым спороношением. Сумки образуются прямо на мицелии или в плодовых телах, образованных гифами.

У аскомицетов бывают три типа плодовых тел:

- 1) клейстотеции – закрытые плодовые тела чаще шаровидной формы,
- 2) перитеции – полуоткрытые плодовые тела с узким выводным отверстием на вершине,
- 3) апотеции – открытые плодовые тела, чаще блюдцевидной формы.

В клейстотециях образуется по одной или много сумок, которые освобождаются лишь при разрушении плодового тела.

Бесполое размножение у сумчатых грибов осуществляется конидиями – спорами, которые образуются не в спорангиях, а открыто на окончаниях специальных гиф – конидиеносцев.

Аскомицеты делят на три подкласса. Наиболее примитивными являются грибы подкласса голосумчатые, у которых нет плодовых тел. Представителем этого подкласса являются дрожжи. Дрожжи – сапрофитные грибы, поселяются в среде, богатой сахаром, сбраживая его до винного спирта и углекислого газа. Дрожжи состоят из одиночных клеток. Вегетативное размножение у них происходит делением клетки или почкованием. При почковании на клетке образуются выросты, у которых в свою очередь могут появиться свои выросты, похожие на материнскую клетку. У грибов, входящих в подкласс эуаскомицеты, сумки образуются в плодовых телах.

Пеницилл сизый, или кистевик, – сапрофит, обитает в верхних слоях почвы и на пищевых продуктах. Многоклеточный мицелий пеницилла пронизывает субстрат или развивается на поверхности в виде паутинистого налета вначале белого, а потом сине-зеленого цвета. Налет в основном представляет конидиеносцы с конидиями.

Сферотека крыжовника является возбудителем мучнистой росы крыжовника. Поражает молодые стебли, листья и ягоды, что приводит к снижению урожая, ухудшению его качества, а иногда к полной гибели растений.

Осенью на мицелии, покрывающем ягоды, образуется много клейстотециев. Внутри каждого клейстотеция – по одной сумке с восемью аскоспорами. Весной клейстотеции набухают, лопаются, из сумок освобождаются аскоспоры, и, попав на молодые побеги крыжовника, они прорастают в мицелий.

Спорынья ржи паразитирует на различных видах злаков, однако чаще поражает рожь. В конце лета в колосьях вместо некоторых зерновок появляются черно-фиолетовые склероций, или рожки. Они представляют плотное сплетение обезвоженных гиф мицелия и служат для перезимовки спорыньи. Весной склероций образует красноватые стромы – шаровидные головки, сидящие на тонких ножках. В поверхностном слое головки формируются перитеции с сумками. В сумках образуются нитевидные аскоспоры, их разносит ветер. Попав в цветок ржи (в период цветения), сумкоспора прорастает в мицелий, который разрушает завязь и образует множество мелких конидий, погруженных в сладкую жидкость – «медвяную росу», которую вырабатывает мицелий. Насекомые, привлеченные медвяной росой, переносят конидии на цветущие (следовательно, открытые) цветки. В цветках из конидий развивается мицелий, из которого формируется склероций.

Спорынья опасна не столько тем, что снижает урожай, а тем, что ее склероции ядовиты для людей и животных. В то же время из склероциев получают ряд ценнейших лекарств.

Необходимый материал: дрожжи в сахарном растворе; пеницилл на влажном субстрате; ягоды крыжовника, пораженные сферотекой; соцветие ржи со склероциями спорыньи; проросшие склероции спорыньи со стромами.

Выполнение задания.

1. Хлебные и винные дрожжи. Приготовьте препарат, для чего нанесите на предметное стекло каплю бродящей жидкости. Добавьте воды и накройте покровным стеклом. Рассмотрите при малом и большом увеличении. Хлебные дрожжи отличаются овальной или округлой формой клеток. Клетки винных, или эллипсоидных, дрожжей продолговатые. Постарайтесь найти почкующиеся особи. Зарисуйте по несколько клеток хлебных и винных дрожжей, обозначьте их.

2. Пеницилл сизый. Кусочек белого паутинистого мицелия с помощью препаровальной иглы поместите в каплю воды под покровное стекло. Рассмотрите при малом и большом увеличении. Обратите внимание на перегородки, делящие гифы на клетки, на конидиеносцы с кисточками конидий, на их окраску. Зарисуйте, сделайте обозначения.

3. Сферотека крыжовника. Препаровальной иглой отделите кусочек бурого налета с ягоды крыжовника, поместите его на предметное стекло в каплю воды и разотрите (чтобы разъединить мицелий и клейстотеции). Накройте покровным стеклом и рассмотрите при малом увеличении. Чтобы увидеть сумки, заключенные в клейстотециях, надавите слегка препаровальной иглой на покровное стекло. Клейстотеции лопнут, и из них покажутся сумки с восемью сумкоспорами. Далее рассмотрите сумку с сумкос-

порами при большом увеличении. Зарисуйте клестотеций с сумкой. Обозначьте мицелий, клейстотеции, сумку и сумкоспоры.

4. Спорынья ржи. Рассмотрите колос ржи, пораженный спорыньей, зарисуйте его, обозначьте склероций. Рассмотрите склероций спорыньи с головчатыми стромами. Зарисуйте, обозначьте склероций и стромы.

Задание 5

Отдел Грибы. Класс Базидиомицеты

Цель – ознакомиться со строением и размножением представителей класса базидиомицеты: пыльной головней пшеницы и линейной ржавчиной злаков.

Вводные пояснения. Базидиомицеты, или базидиальные грибы, имеют многоклеточный (септированный) мицелий. Половое спороношение завершается базидиоспорами, образующимися по 4 на базидии.

Различают базидии двух типов:

- 1) одноклеточные – холобазидии,
- 2) четырехклеточные – фрагмобазидии.

В жизненном цикле базидиомицетов (как и аскомицетов) наблюдается чередование ядерных фаз:

- 1) гаплоидный мицелий – его клетки имеют по одному гаплоидному ядру,
- 2) дикарионный мицелий – в клетках по два гаплоидных ядра,
- 3) диплоидный мицелий – в клетках по одному диплоидному ядру.

У базидиомицетов более продолжительной является фаза дикарионного мицелия. Дикарионная, или двухъядерная клетка образуется первоначально в результате слияния двух вегетативных клеток гаплоидного мицелия, при этом сливаются лишь цитоплазмы, а ядра сближаются в пары – дикарионы. Перед образованием базидия ядра в таких клетках сливаются в одно диплоидное ядро. Затем после мейоза из диплоидной клетки образуются базидии, а на них базидиоспоры с гаплоидным набором хромосом в ядрах. Из базидиоспор вырастает гаплоидный мицелий.

По строению базидии класс Базидиомицеты делится на 2 подкласса: Холобазидиомицеты и Фрагмобазидиомицеты. Сюда относятся группы порядков гименомицеты, включающие большинство шляпочных грибов, и дождевики. У грибов подкласса Фрагмобазидиомицеты фрагмобазидии образуются из покоящейся клетки с толстыми стенками телеитоспоры. К этому подклассу относятся порядки головневых и ржавчинных грибов.

Головневые грибы разрушают органы растений, превращая их в пылящую или мажущую массу черного или коричневого цвета. Масса представляет собой остатки разрушенного органа и головневые споры – хламидоспоры. Хламидоспоры образуются в результате распада мицелия на отдельные клетки. Они имеют толстую оболочку и диплоидное ядро. Ха-

рактрным представителем порядка головневые является возбудитель пыльной головни пшеницы – устиляго тритицы.

Пыльная головня почти полностью разрушает соцветие пшеницы. Поражение происходит в фазы колошения и цветения. Хламидоспоры попадают в цветки здоровых растений, где в завязи образуют мицелий. Из такой завязи формируется внешне здоровая зерновка, но в ее зародыше и эндосперме живет грибок. После появления всходов мицелий находится в верхушке побегов и разрушает сложный колос при его выколашивании.

Ржавчинные грибы получили свое название за то, что на пораженных органах растения образуют пятна и полосы ржавого или близкого ему цвета. Жизненный цикл ржавчинных грибов может проходить на одном растении (однохозяйные виды) или на разных (разнохозяйные виды).

Примером разнохозяйного паразита является грибок пукциния граминес, вызывающий болезнь линейную, или стеблевую, ржавчину злаков.

Полный цикл развития этого гриба проходит на барбарисе и на каком-либо злаке (ржи, пшенице, пырее и др.). Он состоит из 5 стадий, каждая из которых завершается определенным спороношением. На барбарисе проходят пикностадия и эцидиостадия, на злаке – уредостадия (несколько поколений), телейтостадия и базидиостадия.

Весной на обеих сторонах листьев барбариса появляются округлые оранжевые пятна. На верхней стороне листа формируются спермогонии, и в зрелом виде имеющие форму кувшина. В них образуются сперматозоиды, играющие вспомогательную роль в половом размножении гриба. На нижней стороне листа барбариса находятся эцидии, которые образуются из дикариотического мицелия.

В эцидии цепочками сидят эцидиоспоры – округлые двухъядерные клетки. Они переносятся ветром на злаки и там образуют мицелий, дающий летние споры – уредоспоры. Уредоспоры тоже двухъядерные с тонкой оболочкой, сидят на тонкой ножке. Они переносятся на новые растения, где образуют следующее поколение уредоспороношения. На злаке поражаются, главным образом, стебли и влагалища листьев. Пораженные части имеют вид узких полосок ржавого цвета.

В конце лета окраска пораженных участков становится черной. На этом же мицелии теперь формируются телеитоспоры (зимующие споры). Они отличаются толстой темно-коричневой оболочкой, состоят из двух клеток; в каждой клетке по два гаплоидных ядра, которые позднее слипаются в одно диплоидное. В начале весны из каждой клетки телеитоспоры вырастает фрагмобазидия с четырьмя гаплоидными базидиоспорами. Базидиоспоры заражают листья барбариса, где образуются спермогонии и эцидии.

Необходимый материал: гербарий соцветий пшеницы, пораженных пыльной головней; гербарий побегов пшеницы с уредоспорами и телеитоспорами; листья барбариса с эцидиями; препарат разреза листа барбариса со спермогониями и эцидиями.

Выполнение задания.

1. Пыльная головня пшеницы. Рассмотрите соцветие пшеницы, разрушенное головней, зарисуйте его. Изучите телейтоспоры. Для этого препаратом иглой с пораженного соцветия споры поместите в каплю воды под покровное стекло. Рассмотрите при большом увеличении. Зарисуйте.

2. Линейная ржавчина пшеницы. Рассмотрите по гербарии характер поражения пшеницы ржавчиной и зарисуйте: 1) стебли и листья злака с уредоспорами, то же с телейтоспорами, 2) лист барбариса с эцидиями. Сделайте необходимые обозначения. Рассмотрите при большом увеличении микроскопа на постоянных препаратах уредоспоры и телейтоспоры. Зарисуйте. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа препарат разреза листа барбариса, пораженного ржавчиной. Найдите в столбчатой паренхиме листа пикниды и в губчатой – эцидии. Зарисуйте, обозначьте эпидермис, столбчатую и губчатую паренхиму, спермогонии, эцидии и эцидиоспоры.

З а д а н и е 6

Отдел Лишайники

Цель – ознакомиться с внешним и внутренним строением тела лишайников.

Вводные пояснения. Лишайники – организмы, тело которых состоит из двух компонентов – гриба и водоросли, находящихся в сложном симбиозе. Гриб вначале ведет себя как паразит, используя органические вещества водоросли. А затем он переходит к сапрофитному способу питания, поглощая ее мертвые остатки. Водоросль в слоевище лишайника проявляет себя также как паразит, забирает у гриба воду с минеральными веществами. В слоевище лишайника паразитизм гриба выражен сильнее, чем водоросли.

В симбиозе лишайников участвуют сумчатые и базидиальные грибы, а также сине-зеленые и зеленые водоросли. Лишайники нетребовательны к субстрату, они растут на песке, камнях, стволах и т. д.

По внешнему виду слоевища лишайники подразделяются на 3 группы: накипные, листоватые и кустистые. Слоевище накипных лишайников может иметь вид штиля, порошкообразного налета или корочки, плотно сросшихся с субстратом. Листоватые лишайники имеют вид листовидной пластинки, горизонтально распростертой на субстрате. Слоевище кустистых лишайников представляет собой прямостоячие или провисающие кустики с верхушечным ростом.

По анатомическому строению слоевища лишайники бывают гомеомерные, когда водоросли распределены между гифами гриба равномерно и гетеромерные, когда слоевище состоит из 4 слоев: верхнего корового, слоя водорослей, сердцевинного и нижнего корового.

Размножаются лишайники частями слоевища, а его отдельные компоненты – самостоятельно: гриб спорами, а водоросль – делением.

Необходимый материал: гербарий лишайников, постоянные препараты разрезов гомеомерного и гетеромерного слоевищ лишайника.

Выполнение задания:

1. Внешнее строение лишайников. Рассмотрев гербарий, зарисуйте накипной, листоватый и кустистый лишайники.

2. Внутреннее строение лишайников. Рассмотрите при малом и большом увеличении разрезы гомеомерного и гетеромерного лишайников. Обозначьте на рисунке: верхний коровой слой, нижний коровой слой, слой водорослей и сердцевинный слой из рыхлых гиф гриба.

Вопросы для самопроверки:

Водоросли:

1. Перечислите отделы водорослей.
2. Назовите типы талломов отделов водорослей.
3. Назовите способы размножения отделов водорослей.
4. Перечислите вещества, входящие в состав клеточной стенки водорослей (по каждому отделу).
5. Назовите формы хроматофора каждого отдела водорослей.
6. Назовите пигменты, обуславливающие окраску отделов водорослей.
7. Перечислите запасные продукты отделов водорослей.
8. Значение водорослей в природе и жизни человека.

Грибы:

1. Назовите классы низших и высших грибов, их представителей.
2. Перечислите подклассы класса сумчатых грибов.
3. Перечислите грибы-спорофиты и грибы-паразиты.
4. К какому классу относятся шляпочные грибы? Приведите примеры съедобных и ядовитых грибов.
5. Какие грибы называют условно-съедобными? К какому классу они относятся?
6. Назовите болезни сельскохозяйственных культур, вызываемые грибами-паразитами.
7. Перечислите способы размножения грибов.
8. Каковы отличительные особенности низших и высших грибов?
9. Назовите типы плодовых тел грибов.
10. Значение грибов в природе и жизни человека.

Лишайники:

1. Морфолого-биологические особенности лишайника, как целостного организма.
2. Особенности взаимоотношений фикобионта и микобионта в лишайнике.
3. Принципы классификации лишайников.
4. Жизненные формы лишайников.
5. Анатомическое строение талломов лишайников.
6. Способы размножения лишайников.
7. Лихеноиндикация.
8. Лихенометрия.
9. Экология лишайников.
10. Значение лишайников в природе и жизнедеятельности человека.

ТЕМА II. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ

Благодаря выходу растений на сушу, с ее более разнообразными условиями существования, тело высших растений расчленено на вегетативные органы: корень и побег, а внутреннее строение характеризуется развитием тканей. Спорангии и органы полового размножения (антеридии и архегонии) многоклеточны. В цикле развития высших растений наблюдается чередование двух поколений: гаметофита и спорофита.

Гаметофит, или половое поколение, начинает свое развитие из споры и служит для образования гамет. Так как спора содержит гаплоидный набор хромосом, то гаметофит и гаметы так же гаплоидны. В результате слияния мужской гаметы (сперматозоида или спермия) с женской гаметой (яйцеклеткой) образуется зигота, у которой уже диплоидный набор хромосом. Из зиготы вырастает диплоидное поколение, называемое спорофитом или бесполом поколением. На спорофите в спорангиях из клеток спорогенной ткани в результате мейоза их образуются споры.

Таким образом, чередование поколений создает необходимые условия для полового и бесполого размножений, а, следовательно, и для лучшего выживания растений.

К подцарству высших растений относятся отделы: риниофиты, моховидные, плауновидные, псилоотовидные, хвощевидные, папоротниковидные, голосеменные и покрытосеменные.

З а д а н и е 7

Отдел Моховидные. Класс Печеночники

Цель – ознакомиться с представителем класса печеночников – маршанцией.

Вводные пояснения. Моховидные – самый примитивный отдел среди высших растений. В жизненном цикле моховидных преобладает гаметофит, который представлен протонемой и вырастающим на ней растением. Протонема образуется из споры и имеет вид зеленой многоклеточной нити или пластинки. Из почек на протонеме образуются листостебельные или слоевищные растения. Корней у моховидных нет, их заменяют ризоиды – одноклеточные или многоклеточные волоски. На растении находятся многоклеточные органы полового размножения: антеридии и архегонии. Антеридий – мужской орган овальной или округлой формы, в нем образуются мужские гаметы – сперматозоиды, снабженные жгутиками для передвижения в воде.

Архегоний – женский орган бутыловидной формы, в нем образуется женская гамета – яйцеклетка. Оплодотворение совершается с помощью капель воды дождя или росы, по которой сперматозоид доплывает до архегония, проникает внутрь и сливается с яйцеклеткой. Из зиготы там же, где она возникла, в архегонии вырастает спорофит, питающийся за счет гаметофита. Спорофит моховидных называется спорогоном, он имеет вид коробочки, в которой образуются споры.

Отдел моховидные делится на 3 класса: антоцеротовые, печеночники и листостебельные мхи.

К классу печеночников, или печеночных мхов, относится маршанция многообразная. Ее тело (гаметофит) – темно-зеленое дихотомически ветвящееся слоевище. Слоевище многослойно, сверху и снизу одето эпидермисом, внутри его – ассимиляционная паренхима; к почве крепится ризоидами.

Вегетативное размножение происходит с помощью выводковых почек, которые образуются в выводковых корзиночках, находящихся на верхней стороне слоевища. Маршанция – двудомное растение. Антеридии и архегонии находятся на разных растениях на подставках. Мужская подставка имеет форму щитка на длинной ножке, в ней формируются антеридии. Женская подставка с узкими лучами. Между лучами под защитой пленчатого покрывальца находятся архегонии. После оплодотворения из зиготы на женской подставке образуется спорогон.

Необходимый материал: мужские и женские слоевища маршанции с подставками, постоянные препараты продольного разреза через мужские и женские подставки и через спорогон маршанции.

Выполнение задания.

1. Внешнее строение гаметофитов маршанции многообразной. Изучите растения по гербарии и по фиксированным образцам. Рассмотрите характер ветвления слоевищ, ризоиды. Сравните мужские и женские подставки. Зарисуйте мужской и женский гаметофиты. Обозначьте слоевище, ризоиды, выводковые корзиночки, мужские и женские подставки.

2. Строение мужской подставки маршанции. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении микроскопа. Найдите антеридиальные камеры, антеридии, ножку антеридия. Нарисуйте: а) общий вид мужской подставки в разрезе, б) строение антеридия. Сделайте необходимые обозначения.

3. Строение женской подставки маршанции. Рассмотрите препарат при малом и большом увеличении. Найдите архегонии и ткань, которой они защищены. В широкой части архегония, называемой брюшком, найдите яйцеклетку. К брюшку ведет шейковый канал – узкая часть архегония. Нарисуйте: а) общий вид женской подставки в разрезе, б) строение архегония. Сделайте необходимые обозначения.

4. Строение спорофита (спорогона) маршанции. Рассмотрите при малом увеличении микроскопа препарат спорогона. Спорогон состоит из короткой ножки и коробочки. В коробочке находятся споры и пружинки –

элатеры, с помощью которых споры вытряхиваются из коробочки. Обозначьте ножку, коробочку, споры, элатеры.

Вопросы для самопроверки:

1. Каков объем, экология, распространение представителей класса Маршанциевые?
2. Почему мы говорим, что таллом Маршанции имеет дорзовентральное строение?
3. Где располагаются антеридии и архегонии Маршанции?
4. Что располагается на нижней стороне слоевища Маршанции?
5. Чем представлена проводящая система Маршанции?
6. Как осуществляется проведение воды в талломе Маршанции?
7. Чем представлен спорофит Маршанции и где он находится?
8. Из чего развивается протонема?
9. Какой тип протонемы характерен для Маршанции?
10. Назовите первую клетку спорофита, с которой начинается диплофаза в цикле развития Маршанции?
11. Как реализуется вегетативное размножение Маршанции?

Задание 8

Отдел Моховидные. Класс Листостебельные мхи

Цель – ознакомиться со строением зеленых и сфагновых мхов, изучить строение и цикл развития кукушкина льна обыкновенного.

Вводные пояснения. Листостебельные мхи отличаются от печеночников радиальным строением стебли, очередным расположением листьев. Класс листостебельные мхи включает подклассы: сфагновые, андреевые и зеленые мхи.

К сфагновым, или торфяным, мхам относится один род – сфагнум. Разветвленные побеги сфагнума густо покрыты мелкими листьями. Ризоидов нет, вода поглощается клетками стебля и листьев. Листья состоят из двух типов клеток: водоносных и хлорофиллоносных.

Водоносные клетки бесцветны, сравнительно крупные, лишены живого содержимого. Их клеточные оболочки укреплены спиральными или кольчатыми утолщениями. В оболочках есть поры – сквозные отверстия. Между мертвыми водозапасающими клетками рядами расположены живые, более узкие и короткие, хлорофиллоносные клетки.

Все клетки листа расположены в один слой, проводящей жилки нет. Такое простое строение листьев в значительной степени объясняется тем, что сфагнумы обычно произрастают на болотах (верховых), где влаги достаточно. Сфагновые мхи – однодомные или двудомные растения. У однодомных растений антеридии и архегонии находятся на разных ветвях.

Зеленые мхи устроены более сложно. У них нет водоносных клеток, в листьях клетки расположены в один или много слоев. В центре листа у большинства видов проходит жилка, состоящая из вытянутых клеток. На

стеблях образуются ризоиды. Более сложно устроен спорофит.

Типичным представителем зеленых мхов является кукушкин лен (политрихум) обыкновенный. Он произрастает в лесах и на кочках болот, образуя плотные дерновинки. Побеги не ветвистые, высотой 15–20 см. Листья линейно шиловидные. К почве растение крепится ризоидами.

Кукушкин лен – двудомное растение. Мужские растения на верхушке побегов несут буроватые листья в форме розетки, между ними находятся архегонии. На верхушке женского растения среди зеленых листьев находятся архегонии.

С помощью воды сперматозоид попадает в один из архегониев, где сливается с яйцеклеткой. Из образовавшейся зиготы вырастает спорогон. Он имеет длинную ножку, своим основанием врастающую в женское растение, и коробочку. Стенки коробочки состоят из нескольких слоев клеток, за ними находится спорогенная ткань, а в центре проходит колонка. Коробочка закрыта крышечкой, крышечка – колпачком.

Особенности строения спорогона используются для определения мхов.

Из споры у кукушкина льна образуется нитевидная протонема с косыми перегородками. Из почек протонемы вырастают растения.

Необходимый материал: гербарий сфагнома и кукушкина льна, размоченные веточки сфагнома, постоянный препарат продольного разреза спорогона кукушкина льна.

Выполнение задания.

1. Внешнее строение сфагнома. Рассмотрите по гербарии растения сфагнома. Обратите внимание на характер ветвления побегов, на форму и размеры листьев, на спорогонии. Зарисуйте ветвящуюся ветвь, сделайте необходимые обозначения.

2. Строение листа сфагнома. Оторвите препаровальной иглой веточку растения, а затем от нее два-три листа. Поместите их в каплю воды под покровное стекло. Рассмотрите при малом и большом увеличении. Найдите водоносные клетки, а в них – утолщения оболочек и поры. Утолщения имеют вид линий, расположенных поперек клетки. Поры имеют вид кружков. Найдите хлорофиллоносные клетки и в них – хлоропласты. Зарисуйте одну-две водоносные клетки и расположенные рядом с ними хлорофиллоносные клетки. Сделайте обозначения.

3. Внешнее строение кукушкина льна обыкновенного. Рассмотрите по гербарии растения мужские и женские, сравните их. Зарисуйте и обозначьте: мужской и женский гаметофиты, спорофит и его части.

4. Строение спорогона кукушкина льна. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Зарисуйте и обозначьте: колонку, спорогенную ткань, стенки и крышку.

Вопросы для самопроверки:

1. Каков объем, экология, распространение представителей класса листостебельные мхи?
2. Какой тип протонемы характерен для Кукушкина льна и Сфагнума?
3. Какую симметрию имеет каулидий Кукушкина льна и сфагнума?
4. Чем отличаются ризоиды Кукушкина льна от ризоидов печеночных мхов?
5. Где располагаются антеридии и архегонии у Кукушкина льна и Сфагнума? Как они защищены от неблагоприятных условий?
6. Сравните строение филлидия Кукушкина льна и Сфагнума.
7. Каков механизм и биологическое значение свертывания филлидия Кукушкина льна?
8. Чем отличается спорогоний Кукушкина льна от такового у Сфагнума?
9. Объясните механизм поглощения и проведения воды у Сфагнума.

Задание 9

Отдел Плауновидные

Цель – ознакомиться со строением и циклом развития равно- и разноспоровых плауновидных.

Вводные пояснения. Как и у других высших растений, кроме моховидных, у плауновидных преобладает спорофит, который представлен листостебельным растением. Гаметофит небольших размеров (до 20 мм), независим от спорофита и называется заростком. Отдел плауновидные делят на два класса. К классу Плауновые относятся равноспоровые растения (плаун), к классу Полушниковые – разноспоровые (селягинелла и полушник).

Равноспоровыми называются растения, у которых все споры и спорангии одинаковые, заростки обоеполые, с антеридиями и архегониями. Разноспоровые растения образуют два типа спор: в микроспорангиях – микроспоры (обычно мелкие, образуются в большом числе), в мегаспорангиях – мегаспоры (более крупные споры, их в спорангиях по 4). Из микроспор вырастает мужской заросток с антеридиями, из мегаспор – женский заросток с архегониями.

Представитель класса Плауновых – плаун булавовидный – многолетнее вечнозеленое травянистое растение с ползучими и приподнимающимися побегами. Побеги и отходящие от них придаточные корни ветвятся дихотомически. Узкие мелкие листья густо покрывают стебли. На верхушках раздвоенных побегов, растущих вверх, находятся спороносные колоски (стробилы). Спороносный колосок состоит из оси (стебля) и споролистиков (спрофиллов), расположенных по спирали. В пазухах споролистиков находится по одному спорангию на короткой ножке. В спорангиях образуется множество одинаковых спор.

Споры прорастают на почве в течение нескольких лет в обоеполый заросток клубневидной формы. На его верхней стороне находятся антеридии со сперматозоидами и архегонии с яйцеклетками. Оплодотворение проис-

ходит с помощью воды. Из зиготы вырастает спорофит. Вначале это – зародыш, небольшое растение с зачаточной почкой, стеблем и корнем, которое питается за счет заростка. Постепенно зародыш перерастает в растение, питающееся самостоятельно.

Из класса Полушниковых познакомимся с селягинеллой селяговидной. Ползучими побегами и мелкими листьями она похожа на плаун. Только ее листья нежнее и шире, спороносные колоски несут два типа спорангиев: микро- и мегаспорангии. Заростки селягинеллы меньше и проще, чем у плаунов. Мужской заросток состоит из небольшого антеридия и одной клетки – ризоида. Женский заросток крупнее, в нем – несколько архегониев, ткань заростка и ризоиды, которыми заросток крепится к почве. По воде сперматозоид проникает в архегоний и сливается с яйцеклеткой. Дальнейший цикл развития селягинеллы сходен с плауном.

Необходимый материал: гербарий или живые растения плауна булабовидного и селягинеллы селяговидной, постоянные препараты продольного разреза спороносных колосков плауна и селягинеллы.

Выполнение задания.

1. Внешнее строение плауна булабовидного. Рассмотрите гербарий. Зарисуйте растение, обозначьте ползучие и приподнимающиеся побеги, листья, придаточные корни и спороносные колоски.

2. Спороносный колосок плауна. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Найдите ось колоска, споролисттики, спорангии на ножках и споры. Зарисуйте часть спороносного колоска, сделайте обозначения.

3. Спороносный колосок селягинеллы. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Найдите микроспорангии с микроспорами и мегаспорангии с мегаспорами, сравните их. Зарисуйте часть спороносного колоска, сделайте необходимые обозначения.

Вопросы для самопроверки:

1. Какой тип ветвления характерен для стеблей и корней Плауна, Селягинеллы?
2. Какое происхождение имеют листья плауновидных?
3. Какой тип стели встречается в родах Плаун, Селягинелла?
4. Какие особенности в расположении стробилов у Плауна, Селягинеллы?
5. Чем отличаются равноспоровые плауновидные от разноспоровых?
6. При каких условиях возможно нормальное развитие гаметофита Плауна?
7. Почему заростки (гаметофиты) Селягинеллы всегда раздельнополые?

Задание 10

Отдел Хвоцевидные

Цель – ознакомиться со строением и циклом развития хвоща полевого.

Вводные пояснения. Современные хвоцевидные представлены одним родом – хвощом. Познакомимся с хвощом полевым, произрастающим на полях, лугах и пустырях. Хвощ полевой – многолетнее растение, размножается

вегетативно с помощью длинных горизонтальных корневищ. Корневище и надземные стебли четко разделены на узлы и междоузлия. В основании междоузлий находится вставочная меристема, защищенная трубчатым листовым влагалищем, на вершине которого сидят зубцевидные листья.

Хвощ полевой имеет два типа побегов: спороносные и вегетативные. Спороносные, или весенние, побеги появляются в конце апреля – начале мая, они не ветвятся, почти лишены хлорофилла, окрашены в розово-бурый цвет. На их вершине находится спороносный колосок (стробил), на узлах оси (стебля) которого мутовками расположены спорангиеносцы. Спорангиеносцы имеют форму шестигранных щитков на ножке, на их внутренней стороне крепятся спорангии, вскрытие которых происходит продольной щелью. Все споры хвоща внешне одинаковы, снаружи они несут по 4 лентовидных элатеры, прикрепленных к оболочке споры в одном месте. На концах элатеры утолщены. Будучи гигроскопичными, элатеры во влажной среде скручиваются, в сухой – расправляются. Это способствует распространению спор. Из спор на почве вырастают мужские, женские или обоеполые заростки. После оплодотворения (оно происходит при наличии капель воды) на женском или обоеполом заростке формируется зародыш, из которого затем вырастает взрослое растение.

Уже в мае на смену спороносному побегу из корневища вырастают вегетативные, или летние побеги, служащие для ассимиляции; их стебли зеленые, листья небольшие и так же, как на спороносном побеге, в фотосинтезе почти не участвуют. Побеги ветвятся моноподиально, над узлами образуются мутовки боковых побегов, но выше всех главный побег.

Необходимый материал: гербарий хвоща полевого, постоянный препарат продольного разреза спороносного колоска и высушенные спороносные колоски хвоща полевого.

Выполнение задания.

1. Внешнее строение хвоща полевого. Изучите растение по гербариию. Зарисуйте спороносный и вегетативный побеги. Обозначьте корневище, придаточные корни, листья, главный и боковые побеги, спороносный колосок.

2. Спороносный колосок хвоща полевого. Рассмотрите препарат при малом увеличении. Зарисуйте часть колоски с осью и несколькими спорангиеносцами. Обозначьте ось колоска, спорангиеносцы, ножку спорангиеносца, спорангии и споры.

3. Спора хвоща полевого. Постучите высушенным спороносным колоском по сухому покровному стеклу, чтобы из него высыпались споры. Не закрывая покровным стеклом, рассмотрите их при малом увеличении. Подышите на споры, влажный воздух заставит элатеры свернуться. Затем, стараясь не дышать на споры, продолжайте наблюдать. Подсыхая, элатеры начинают с силой расправляться. Споры приходят в движение. Зарисуйте две споры, обозначьте элатеры.

Вопросы для самопроверки:

1. В чем проявляется метамерное строение хвощей?
2. В чем заключается диморфизм побегов Хвоща полевого?
3. Как располагаются листья и боковые побеги у хвощей?
4. Какие органы выполняют функцию фотосинтеза у хвощей?
5. Какие способы вегетативного размножения свойственны хвощам?
6. Какое строение имеет спорангиофор?
7. В чем заключаются особенности анатомического строения стебля хвощей?
8. Сколько типов гаметофитов может развиваться из спор хвощей?
9. Чем прикрепляется гаметофит хвоща к земле?

Задание 11

Отдел Папоротниковидные

Цели: ознакомиться с видами папоротников, изучить строение и цикл развития щитовника мужского.

Вводные пояснения. Отдел папоротниковидные более многочислен и разнообразен, чем плауновидные и хвощевидные. Здесь встречаются деревья, лианы, эпифиты, водные травы, а преобладают сухопутные травы.

Спорофит папоротников (т.е. само растение) состоит из корневища, мочковатой корневой системы и листьев. Надземного стебля у трав нет. Листья обычно крупные, перисторассеченные, реже цельные, растут верхушкой; их часто называют вайями. У большинства видов листья служат не только для фотосинтеза, но еще несут спорангии. Лишь у некоторых видов (напр., у Страусника обыкновенного) имеются два типа листьев: зеленые – ассимиляционные и коричневые, без хлорофилла, со спорангиями – спороносные. Большинство видов папоротниковых – равноспоровые растения. Разноспоровыми являются лишь немногочисленные водные папоротники (сальвиния, марсилея).

Спорангии чаще всего собраны на нижней стороне листа в кучки, называемые сорусами. Обычно сорусы закрыты покрывальцем (индузием) – пленкой, в которой клетки расположены в один слой. Но у орляка обыкновенного спорангии расположены вдоль краев листовой пластинки и закрыты завернутым вниз краем. У голокучника Линнея сорусы обычного строения, но покрывальце не образуется. Как правило, форма спорангия овальная, он располагается на ножке и вскрывается с помощью механического кольца. Кольцо состоит из одного ряда клеток и неполностью охватывает спорангий. У клеток все стенки, кроме наружных, утолщены. Разрыв спорангия происходит там, где кольцо прерывается.

Из спор на почве вырастает обоеполюый заросток. У многих папоротников заросток представляет небольшую (около 5 мм) зеленую сердцевидную пластинку. От ее нижней стороны в почву уходят ризоиды, через которые поступает вода и минеральные вещества. На нижней же стороне в центре заростка расположены антеридии со сперматозоидами, а ближе к

сердцевидной выемке – архегонии с яйцеклетками. Оплодотворение происходит с помощью воды. Из зиготы образуется зародыш, который вначале получает питательные вещества от заростка. Из зародыша вырастает взрослое растение.

Необходимый материал: гербарий видов папоротников, части листа с сорусами, постоянный препарат «строение соруса», зафиксированные заростки.

Выполнение задания.

1. Виды папоротников. Рассмотрите гербарий, сравните растения. Запишите названия видов и их основные отличия.

2. Внешнее строение щитовника мужского. Рассмотрите гербарное растение: корневище, с остатками черешков листьев, листья, корни. Листья щитовника растут три года: первые два года они свернуты улиткообразно и только на третий год, когда закончится их рост, расправляют пластинки. Найдите листья разных лет. Обратите внимание на форму долей листовой пластинки, на форму и расположение сорусов. Затем рассмотрите заросток. Зарисуйте растение и заросток щитовника. Обозначьте корневище, придаточные корни, листья разных лет, сорусы; на рисунке заростка – ризоиды, антеридии и архегонии.

3. Строение соруса и спорангия. Рассмотрите препарат на малом и большом увеличении. Найдите бугорок, к которому крепятся спорангии – плаценту, и покрывальце, зарывающее сорус. Рассмотрите строение механического кольца спорангия. Сделайте два рисунка: 1) схема строения соруса и 2) строение спорангия. Обозначьте покрывальце, плаценту, спорангии, ножку спорангия, механическое кольцо, споры.

Вопросы для самопроверки:

1. Какова жизненная форма папоротников, произрастающих в зоне умеренного климата?
2. Какова продолжительность жизни вегетативного тела спорофита Щитовника, Сальвинии?
3. Какие особенности строения и роста вайи можно выделить?
4. Какие типы листьев характерны для Щитовника, Сальвинии?
5. Есть ли у Сальвинии корни?
6. Какой тип стели свойственен Щитовнику, Сальвинии?
7. Есть ли у папоротников стробил?
8. Почему Щитовник относится к равноспоровым папоротникам, а Сальвиния к разноспоровым?
9. Какое строение имеет сорус Щитовника и Сальвинии?
10. Каков механизм распространения спор у Щитовника?
11. Какие типы заростков (гаметофитов) свойственны Щитовнику, Сальвинии?
12. Откуда получают питательные вещества развивающиеся зародыши спорофитов папоротников?

Задание 12

Отдел Голосеменные

Цели: познакомиться с основными видами хвойных; изучить строение и цикл развития сосны обыкновенной.

Вводные пояснения.

Голосеменные растения имеют семя, не защищенное околоплодником, а лишь прикрытое до времени семенной чешуей. Благодаря семенам они получили возможность более широкого распространения.

Голосеменные – разноспоровые растения. Микроспорангии и мегаспорангии у них находятся в раздельнополых шишках (стробилах). Гаметофиты редуцированы; мужским гаметофитом является пыльца, женским гаметофитом – первичный эндосперм. Оба гаметофита развиваются на самом растении (т. е. на спорофите). Оплодотворение происходит, без участия атмосферной влаги.

Класс Хвойные – наиболее крупный и распространенный среди шести классов голосеменных. Типичным представителем хвойных является сосна обыкновенная, дерево, достигающее 30 и более метров высоты. У сосны два типа побегов: длинные и укороченные. Укороченные побеги расположены на длинных, они состоят из укороченного стебля, нескольких чешуйчатых листьев и двух игольчатых листьев (хвоинок). Хвоинки живут от трех до шести лет.

Мужские и женские шишки сосны находятся на одном и том же растении.

Мужские шишки собраны в основании молодых побегов. Они состоят из оси (стебля) и расположенных на ней микроспоролистиков. На нижней стороне микроспоролистиков находятся два микроспорангия. В них образуются микроспоры, которые уже в микроспорангии становятся пыльцой. В отличие от одноклеточной микроспоры пыльца имеет несколько клеток. Она одета оболочкой – спородермой, между слоями которой, экзиной и интиной, образуются вздутия – воздушные мешки.

Женские шишки расположены по 1-2 на верхушках прошлогодних побегов и состоят из оси (стебля) и двух типов чешуи: семенных и кроющих. Семенная чешуя на верхней стороне несет по два семязачатка, которые являются мегаспорангиями, окруженными покровом (интегументом). В покрове семязачатка есть отверстие для прохода пыльцы – пыльцевход (микропиле). Внутренняя ткань семязачатка называется нуцеллусом. Внутри нуцеллуса из мегаспоры образуется женский гаметофит – первичный эндосперм с двумя архегониями. В каждой архегонии находится по одной яйцеклетке.

Опыление происходит ветром. Пыльца, попав в семязачаток, прорастает лишь через год. Образуется пыльцевая трубка, растущая через нуцеллус к архегонии. В пыльцевой трубке находятся две мужские гаметы – спермии, которые переносятся благодаря движению содержимого пыльцевой трубки.

В процессе оплодотворения участвует только один спермий. Второй спермий и архегонии с неоплодотворенной яйцеклеткой дегенерируют. После оплодотворения из зиготы формируется зародыш семени, из покрова семязачатка – семенная кожура, из всего семязачатка – семя. Питательная ткань семени – эндосперм образуется без оплодотворения из ткани первичного эндосперма. Семена сосны созревают к зиме и разносятся обычно ветром, чему способствуют крыловидные придатки у семян.

Необходимый материал: гербарий видов хвойных растений; мужские и женские шишки, постоянный препарат продольного разреза через мужскую шишку и пыльца сосны обыкновенной, семена сосны сибирской.

Выполнение задания.

1. Виды хвойных растений. Рассмотрите растения гербария, определите их с помощью «Ключа для определения». Запишите в альбоме названия растений и их основные признаки.

2. Строение мужской шишки сосны обыкновенной.

С помощью препаровальной иглы и лупы изучите мужскую шишку, собранную в начале фазы цветения. Найдите ось шишки и микроспоролистки с микроспорангиями. Затем при малом увеличении микроскопа рассмотрите препарат продольного разреза шишки. Зарисуйте часть мужской шишки на продольном разрезе. Обозначьте ось шишки, микроспоролистки, микроспорангии и пыльцу.

3. Строение пыльцы сосны обыкновенной.

На сухое предметное стекло насыпьте пыльцу и накройте покровным стеклом. Рассмотрите при большом увеличении. Зарисуйте несколько пылинки, обозначьте воздушные мешки.

4. Строение женской шишки сосны обыкновенной. Рассмотрите с помощью лупы женскую шишку первого года жизни. На стебле (стержне) шишки находятся семенные чешуи. Оторвите одну из них и рассмотрите с обеих сторон. На верхней стороне находятся два семязачатка белого цвета. Снизу к семенной чешуе приросла тонкая кроющая чешуя. Зарисуйте схематично строение женской шишки. Обозначьте ось шишки, кроющие и семенные чешуи и семязачатки.

5. Строение семени сосны сибирской.

У сосны сибирской, или кедровой крупные семена с толстой деревянистой кожурой, из-за этого их неправильно называют орехами. Надколите и снимите кожуру, под ней увидите коричневую пленку – остатки нуцеллуса и беловатый эндосперм.

Препаровальной иглой на предметном стекле осторожно разделите семя вдоль и найдите внутри его зародыш. Он состоит из нескольких узких семядолей, короткого стебля, корня и тонкого подвеска, которым зародыш связан с эндоспермом. Зарисуйте семя в разрезе. Обозначьте кожуру, остатки нуцеллуса, эндосперм, зародыш, семядоли, стебель, корень и подвесок.

Вопросы для самопроверки:

1. Какие типы побегов встречаются у голосеменных?
2. Какие типы побегов имеются у представителей родов Сосна, Можжевельник, Ель, Лиственница, Гинкго?
3. Какие типы листьев встречаются у голосеменных?
4. Какие типы листьев имеются у представителей родов Сосна, Туя, Гинкго, Лиственница?
5. Сколько зеленых листьев на брахибласте Сосны обыкновенной, Сосны сибирской?
6. Каков характер листорасположения у представителей родов Можжевельник, Лиственница, Ель, Сосна, Саговник, Туя, Гинкго?
7. Каково строение женской шишки представителей класса Хвойные?
8. Каково строение мужской шишки Сосны обыкновенной?
9. Как формируется мужской гаметофит (пылинка) Сосны?
10. Каково биологическое значение воздушных мешков пылинки Сосны?
11. Где располагается семязачаток?
12. Чему гомологична сменная чешуя Сосны?
13. Сколько времени развивается женская шишка Сосны обыкновенной?
14. Как развивается зародыш семени?
15. Что такое проэмбрион?
16. В чем состоит биологическое значение семени?

ТЕМА III. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Отдел покрытосеменные, или цветковые, растения занимает в царстве растений первое место по числу видов, по совершенству строения тела, по значению для человека.

Покрытосеменные господствуют в большинстве типов растительного покрова Земли, образуя сложные многоярусные фитоценозы.

Их главные отличительные признаки: цветок, семя и плод. Благодаря совершенству и высокой эволюционной пластичности вегетативных органов покрытосеменные стали «победителями в борьбе за существование».

Покрытосеменные являются разноспоровыми растениями. Из микроспоры у них образуется мужской гаметофит – пыльца, из мегаспоры – женский гаметофит – зародышевый мешок. Все растение является спорофитом. Важная особенность покрытосеменных – двойное оплодотворение, в результате которого образуется не только зародыш семени, но и эндосперм.

Отдел покрытосеменные растения включает два класса: двудольные и однодольные.

Задание 13

Морфология цветков

Цели: познакомиться со строением разных типов цветков, научиться составлять формулу и диаграмму цветка.

Вводные пояснения. Цветок является видоизмененным спороносным побегом. Он служит для образования спор и гамет, а, в конечном счете – для образования плодов и семян.

Главные части цветка: 1) цветоножка, 2) цветоложе, 3) околоцветник, 4) андроцей – совокупность тычинок цветка, 5) гинецей – совокупность пестиков.

Цветоножка – стебель, несущий цветок и нередко прицветнички. Прицветнички – верховые листья, иногда окрашенные в яркие цвета; у однодольных – один прицветничек, у двудольных – два. (Не следует путать с прицветником – верховым листом, из пазухи которого выходит цветок.) Если цветоножка отсутствует, цветок называется сидячим. На вершине цветоножки находится цветоложе, междуузлия которого укорочены. К цветоложу крепятся все или почти все части цветка.

Околоцветник (покровы цветка) состоит из листочков, которые за-

щищают тычинки и пестики. Различают двойной и простой околоцветники. Двойной околоцветник разделен на чашечку и венчик. Чашечка представляет наружный круг околоцветника, состоит из чашелистиков – листочков обычно зеленого цвета. Венчик – внутренний круг околоцветника, состоит из лепестков – листочков, окрашенных обычно не в зеленый цвет. Яркая окраска венчика привлекает к цветку насекомых-опылителей.

Чашечка бывает свободнолистной и сростнолистной, венчик свободнoleпестным и сростнолепестным. О числе сростшихся чашелистиков и лепестков судят по зубцам чашечки или венчика и по главным жилкам. Простой околоцветник состоит из одинаковых по цвету и форме листочков. Если его листочки похожи на чашелистики, он называется чашечковидным, если на лепестки – венчиковидным. Простой околоцветник также бывает свободнолиственным и сростнолиственным.

По форме и симметричности выделяют правильный, или актиноморфный, неправильный, или зигоморфный, и асимметричный околоцветники.

Правильным называется околоцветник, через который можно провести более одной плоскости симметрии; его листочки одинаковы по форме, окраске и размерам.

Через неправильный околоцветник можно провести только одну плоскость симметрии, так как его листочки неодинаковы или одинаковы как зеркальное отражение.

Через асимметричный околоцветник нельзя провести ни одной плоскости симметрии, его листочки совершенно неодинаковы.

Листочки околоцветника, тычинки и пестики расположены на цветоложе по кругу или по спирали.

Тычинки и пестики выполняют основные функции цветка. Тычинка является микроспоролистиком, то есть спороносным листом, приспособленным для образования микроспор – (предшественников пыльцы). Она состоит из тычиночной нити и пыльника. Тычиночная нить поддерживает пыльник, а в пыльнике образуется пыльца.

Комплекс пестиков цветка (чаще в цветке бывает один пестик) называется гинецеем. Пестик образован одним или несколькими плодолистиками (мегаспоролистиками).

О числе плодолистиков можно судить по лопастям рыльца и по анатомическому строению пестика. Пестик обычно состоит из рыльца, столбика и завязи. Рыльце – верхняя расширенная часть пестика, служит для приема пыльцы. Столбик – узкая часть пестика, выносит рыльце на высоту, удобную для опыления. Если рыльце крепится прямо на завязи, оно называется сидячим.

Завязь – самая нижняя широкая часть пестика, внутри ее находятся семязачатки – мегаспорангии, одетые покровами.

После оплодотворения из завязи образуется плод. Местоположение

завязи относительно других частей цветка может быть различным. Чаще других встречаются верхняя и нижняя завязи. Верхней называется завязь, которая находится выше места крепления, околоцветника; она свободна, так как не срастается с другими частями цветка. Нижняя завязь находится ниже основания околоцветника, она образуется в результате срастания плодолистиков с нижней частью околоцветника, тычинок и с цветоложем.

Формула цветка. Для краткой характеристики цветка удобно использовать формулу. При составлении формулы цветка применяют условные обозначения (по первым буквам латинских названий): Са – чашечка, Со – венчик, Р – простой околоцветник, А – андроцей, G – гиницей. Количество элементов цветка записывается справа и снизу от условных обозначений. Если части цветка срослись, то цифра, показывающая их число, пишется в скобках.

Когда в цветке неопределенно большое число элементов (обычно более 12), то можно вместо цифр писать знак неопределенно большого числа. Правильный околоцветник обозначается значком * (несколько перекрещенных линий), неправильный – значком ↑ (стрелкой). Значки пишутся перед формулой. Верхняя завязь в формуле показывается горизонтальной чертой, которая пишется под числом пестиков, нижняя – чертой над числом пестиков. Когда однородные части цветка расположены в разных кругах, то между цифрами, означающими их число, ставится знак + (плюс).

Диаграмма цветка. О строении цветка, о числе и расположении его частей можно рассказать с помощью диаграммы цветка – схематичного плана его строения. Диаграмма цветка строится как проекция среза его частей на плоскость, Чашелистики, прицветнички и прицветник изображаются в виде серповидных дуг с килем, лепестки – в виде серповидных дуг без кия, тычинки, как пыльники в разрезе, пестики – как завязи в разрезе. Снизу цветка изображается прицветник (кроющий лист), из пазухи которого он образовался, сверху в виде кружка – ось соцветия (цветонос).

Необходимый материал: живые или фиксированные цветки калужницы болотной, лютика едкого, гороха посевного и яблони домашней.

Выполнение задания. Строение цветков. С помощью препаровальной иглы и луны изучите цветки, подсчитайте число их элементов. Для каждого цветка составьте формулу и диаграмму.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое цветок?
2. Какие части цветка называются околоцветником и какие функции он выполняет?
3. Какой околоцветник называют простым, а какой – двойным?
4. Что такое формула цветка?
5. Что такое диаграмма цветка?
6. Перечислите части цветка, назовите главные его части.
7. Какие бывают цветки по форме и симметричности?
8. Типы цветков по строению околоцветника.

Задание 14

Соцветия

Цель – познакомиться со строением разных типов соцветий.

Вводные пояснения. Соцветием называется побег, состоящий из нескольких или многих цветков, цветоноса – стебля, на котором расположены цветки, и прицветников – верховых листьев, из пазух которых образуются цветки. Биологическая роль соцветий заключается в том, что в соцветиях облегчается опыление цветков, а позднее – и распространение плодов.

По способу ветвления и последовательности зацветания цветков соцветия делятся на неопределенные (моноподиальные) и определенные (симподиальные). Неопределенные соцветия ветвятся моноподиально. Цветение в этих соцветиях начинается снизу, верхушечный цветок зацветает позже других. Неопределенные соцветия могут быть простыми и сложными. К простым неопределенным соцветиям относятся кисть, простой колос, простой щиток, простой зонтик, початок, головка и корзинка.

Кисть – соцветие с удлинненным цветоносом, вдоль которого на цветоножках равной длины расположены цветки. Простой колос отличается от кисти тем, что его цветки сидячие. Простой щиток – соцветие, в котором цветоножки разной длины: у нижних цветков длинные, у верхних – короткие; поэтому все цветки расположены на одном уровне. Зонтик – соцветие, где цветки тоже расположены на одном уровне (одной плоскости или сфере), однако все цветоножки примерно равной длины и отходят они почти от одного места на укороченном цветоносе. Початок имеет удлинненный и значительно утолщенный цветонос, его цветки сидячие. Головка – соцветие с укороченным и несколько расширенным цветоносом, цветки на котором расположены более-менее плотно. Корзинка – цветонос укорочен и значительно расширен, цветки сидячие; снизу корзинка окружена прицветными листьями, которые образуют обертку.

Сложные соцветия, состоят из простых, их цветоносы ветвятся многократно. К сложным неопределенным соцветиям относятся: сложный колос, метелка (сложная кисть), ложный колос (султан), сложный зонтик, сложный щиток, сережка.

Определенные соцветия ветвятся симподиально или ложнодихотомически. Главный цветонос в этих соцветиях заканчивается цветком, его опережают один или несколько боковых цветоносов. К определенным соцветиям относятся завиток, извилина, развилина и ложный зонтик. Завиток – соцветие с односторонним симподиальным ветвлением. Извилина имеет двустороннее симподиальное ветвление, новые цветоносы появляются поочередно то с одной, то с другой стороны. Развилина – соцветие с ложнодихотомическим ветвлением, в нем главный цветонос заканчивается цветком, его опережают два боковых цветоноса, которые заканчиваются цветками; каждый из этих цветоносов в свою очередь опережается двумя боко-

выми цветоносами. В ложном зонтике главный цветонос опережается тремя и более боковыми цветоносами.

Необходимый материал: гербарий соцветий, цветущие комнатные растения.

Выполнение задания.

Строение соцветий. Рассмотрите соцветия, определите их названия. Зарисуйте схемы соцветий по группам:

- а) простые неопределенные соцветия,
- б) сложные неопределенные соцветия,
- в) определенные соцветия.

Чтобы схемы были более наглядны, рекомендуется цветки изображать в виде кружка красным карандашом, цветоносы и цветоножки – в виде линий простым карандашом, прицветные листья – в виде линий или узких овалов зеленым карандашом.

Вопросы для самопроверки:

1. Что такое соцветие?
2. В чем заключается биологическое значение соцветий?
3. Чем отличаются простые соцветия от сложных?
4. Что такое моноподиальные соцветия? Приведите примеры.
5. Что такое симподиальные соцветия? Приведите примеры.
6. Какие соцветия называют агрегатными?

З а д а н и е 15

Строение тычинки и пестика

Цель – изучить внешнее и внутреннее строение тычинки, пыльца и пестика.

Вводные пояснения. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Тычиночная нить имеет нитевидную или близкую к ней форму. Пыльник состоит из двух пыльцевых мешков и связника, который их соединяет. Связник – обычно самая узкая часть пыльника, к его основанию или середине крепится тычиночная нить. Снаружи связник покрыт эпидермисом, под ним находится основная паренхима и единственный проводящий пучок.

Пыльцевой мешок у большинства растений состоит из двух пыльцевых гнезд, являющихся микроспорангиями. В них располагается археспориальная ткань, из клеток которой формируются микроспоры. В стенках гнезд различают три слоя: эндотений, средний слой и выстилающий слой. Эндотений (или субэпидермальный слой) расположен под эпидермисом, его клеточные оболочки подковообразно утолщены. Эндотений укрепляет пыльник, а после созревания пыльца способствует его вскрытию и выпанию пыльца. Средний слой представлен одним или несколькими рядами клеток, у многих растений в зрелом пыльнике он разрушен. Выстилающий слой (или тапетум) выстилает гнезда пыльника и играет вспомогательную

роль в формировании микроспор. Клетки тапетума отличаются таблетчатой формой и имеют по несколько ядер.

Процесс образования микроспор называется микроспорогенезом. В гнездах пыльника путем митоза из клеток спорогенной ткани образуются материнские клетки микроспор, которые затем делятся мейозом, образуя по 4 гаплоидных микроспоры. Микроспора одноклеточна, но еще в пыльнике ее протопласт делится на две клетки, и она становится пыльцой. Клетки пыльцы отделены друг от друга лишь цитоплазмными мембранами. Меньшая клетка, называемая генеративной, обычно погружена в более крупную клетку, называемую клеткой-трубкой, или вегетативной клеткой. Генеративная клетка впоследствии делится митозом и образуются две мужских гаметы – спермин (их главное отличие от сперматозоидов состоит в том, что у них нет жгутиков). В оболочке пыльцы (спородерме) выделяют два слоя: экзину и интину. Экзина – наружный более толстый слой, в ней имеются тонкие и перфорированные места (борозды, поры), через которые при прорастании пыльцы выходит пыльцевая трубка. С поверхности экзина может быть гладкой или покрытой шипиками, бугорками и другими неровностями, которые облегчают перенос пыльцы насекомыми. Яркий цвет пыльцы (оранжевый, желтый и др.) объясняется большим содержанием каротиноидов в экзине. Интина – внутренний слой оболочки пыльцы облегает содержимое пыльцы.

Наиболее сложная часть пестика – завязь. Она состоит из стенок, гнезд и семязачатков. Стенки завязи образованы плодолистиками, место срастания которых называется швом. С обеих сторон стенки покрыты эпидермисом, между которым находится мезофилл и проводящие пучки. Гнезда завязи – это полости внутри нее, в них развиваются семязачатки. Бывают одно-, двух-, трех- и многогнездные завязи. Семязачатки крепятся к стенкам завязи с помощью семяножек. Место их крепления называется семянощем, или плацентой. Снаружи семязачаток одет двумя или, реже, одним покровом (интегументами), в которых остается небольшое отверстие для прохождения пыльцевой трубки – пыльцевход, или микропиле. Внутренняя ткань семязачатка называется нуцеллусом и является мегаспорангием. В центре зрелого семязачатка находится зародышевый мешок.

Гинецей (комплекс пестиков цветка) по числу образующих его плодолистиков, по числу гнезд и характеру прикрепления семязачатков бывает апокарпным и ценокарпным. Апокарпный гинецей состоит из одного или многих пестиков, каждый из которых образовался из одного плодолистика, ценокарпный – из одного пестика, образованного двумя или большим числом плодолистиков. Среди ценокарпных гинецеев различают синкарпный, лизикарпный и паракарпный. Синкарпный гинецей – дву- или многогнездный, семязачатки в нем крепятся вдоль швов плодолистиков, лизикарпный – одногнездный, в центре гнезда проходит колонка, к ней прилегают семязачатки. Паракарпный гинецей – тоже одногнездный, но семязачатки располагаются вдоль стенок.

Мегаспорогенез – процесс образования мегаспор – начинается с образования в нуцеллусе семязачатка материнской клетки мегаспор. Затем из материнской клетки путем мейоза образуются 4 гаплоидные мегаспоры, три из них разрушаются, а одна в результате трех митотических делений дает начало зародышевому мешку. В зародышевом мешке под общей оболочкой, оказываются восемь ядер: по четыре на каждом его конце. Затем по одному ядру с каждого конца сходятся в центре и сливаются (иногда слияние происходит позже – перед оплодотворением). Каждое ядро присоединяет к себе часть цитоплазмы, в результате образуются клетки: рядом с микропиле – яйцеклетка и две вспомогательные клетки – синергиды, в центре зародышевого мешка – центральная клетка (ее называют также вторичным ядром), на противоположном от микропиле конце – три клетки, называемые антиподами. Центральная клетка зародышевого мешка диплоидна, остальные – гаплоидны.

Двойное оплодотворение. Как правило, вскоре после попадания пыльцы на рыльце начинается ее прорастание. Образуется пыльцевая трубка, растущая по межклетникам рыльца и столбика к семязачатку. Пыльцевая трубка состоит из клетки-трубки, двух спермиев, образующихся при делении генеративной клетки и защищена интиной. Обычно пыльцевая трубка входит в семязачаток через микропиле. Дойдя до зародышевого мешка, ее конец вскрывается и спермии оказываются в зародышевом мешке. Один из спермиев сливается с яйцеклеткой, второй – с центральной клеткой. Такое оплодотворение называется двойным, оно бывает только у покрытосеменных растений. Благодаря ему образуются семена, плоды и их части (см. табл. 1).

Таблица 1 – Происхождение плода, семени и их частей

Что образуется	Из какой части цветка
1. Зародыш семени	Из оплодотворенной яйцеклетки
2. Эндосперм семени	Из оплодотворенной центральной клетки
3. Перисперм	Из нуцеллуса
4. Семенная оболочка	Из покровов семязачатка
5. Семя	Из всего семязачатка
6. Околоплодник	Из стенок завязи или из стенок завязи и других частей цветка
7. Плод	Из завязи или из завязи и других частей цветка

Необходимый материал. Постоянные препараты: строение пыльника, строение завязи, пыльца на рыльце. Пыльца тыквы или примулы. Фиксированные пестики мака и тюльпана.

Выполнение задания.

1. Строение пыльника. Изучите препарат при малом увеличении микроскопа. Зарисуйте, обозначьте пыльцевые мешки, связник, гнезда пыльника, проводящий пучок, эпидермис, эндотений, тапетум, пыльцу.

2. Пыльца тыквы обыкновенной. На сухое предметное стекло стряхните пыльцу закройте покровным стеклом. Изучите при малом и большом увеличениях. Обратите внимание на размеры и форму пыльцы, на ее окраску

и характер поверхности. Зарисуйте несколько пыльцевых зерен.

3. Строение пестиков тюльпана и мака. Изучаются зафиксированные разросшиеся пестики. У пестика тюльпана сидячее рыльце, состоящее из трех лопастей. Разрезав завязь, находим три гнезда, в которых на внутренней их стороне расположены в два ряда семязачатки. Пестик тюльпана – синкарпный гинецей. Сравним его с пестиком мака, являющимся паракарпным гинецеем. В завязи мака – только одно гнездо, хотя на первый взгляд из-за неполных перегородок завязь кажется многогнездной. У пестика мака рыльце тоже сидячее звездчатое. Схематично зарисуйте поперечные разрезы завязей тюльпана и мака. На рисунке обозначьте стенки завязи гнезда, семязачатки.

4. Строение завязи лилии. Изучите постоянный препарат при малом увеличении. Пестик лилии представляет синкарпный гинецей. Стенки его завязи образованы тремя плодолистиками, которые своими краями обращены внутрь и срослись. В завязи – три гнезда, в каждом из них в два ряда расположены семязачатки (на препарате, представляющем тонкий поперечный срез, видно только по два семязачатка). Изучите строение семязачатка. Зарисуйте одно гнездо завязи лилии. Обозначьте на рисунке стенки завязи, шов плодолистика, проводящие пучки, семязачатки, семяножку, микропиле, интегументы, нуцеллус.

5. Прорастание пыльцы на рыльце. Изучите препарат при малом и большом увеличении, обратите внимание на поверхность рыльца, покрытого большим числом волосков. На препарате можно видеть, что пыльцевые зерна на своей поверхности несут шипики, многие пылинки проросли и образовали пыльцевые трубочки. Зарисуйте рыльце и пыльцевые зерна (в том числе и прорастающие).

Вопросы для самопроверки:

1. Из чего состоят тычинки, и какую функцию они выполняют?
2. Из каких частей состоит пестик?
3. Какую функцию выполняет рыльце пестика цветка?
4. Что такое плацента?
5. Что находится в завязи пестика?
6. Что такое нуцеллус?
7. Что такое микропиле?
8. Что такое халаза?
9. Из чего состоит зародышевый мешок?
10. Из какой клетки и как образуется зародышевый мешок?
11. Почему зародышевый мешок называется женским гаметофитом?
12. Что образуется из семязачатка после оплодотворения?
13. Как называется совокупность тычинок в цветке?
14. Какие типы андроцея вы знаете?
15. Как называется совокупность пестиков в цветке?
16. Какие типы гинецея вы знаете?

Задание 16

Семена. Проростки

Цель – ознакомиться со строением семян и проростков.

Вводные пояснения. Семя состоит из семенной оболочки (кожуры), зародыша и запаса питательных веществ. Зародыш – зачаток будущего растения обычно состоит из зародышевой почки, одной или двух семядолей, зародышевого корня (или корней). Питательные вещества запасаются либо в семядолях зародыша (например, у семян без эндосперма) или в запасных питательных тканях семени: эндосперме или перисперме.

Проросток – молодое растение, выросшее из семени и имеющее один или несколько листьев. При прорастании семени первым трогаются в рост зародышевый корешок, благодаря ему, а позднее и боковым корням, растение укрепляется в почве и получает из нее минеральные вещества и воду. Когда трогаются в рост стебель, становится видна граница главного корня и главного стебля – корневая шейка. Выше корневой шейки находится первое междоузлие главного стебля – подсемядольное колено (гипокотиль). К стеблевому узлу над ним крепятся семядоли (первичные листья). Если подсемядольное колено разрастается, то семядоли выносятся над поверхностью почвы и становятся зелеными (фасоль, люпин). Если же оно не разрастается, семядоли остаются в почве (горох, вика). Над семядолями находится междоузлие, называемое надсемядольным коленом (эпикотилем). На вершине главного побега проростка расположены один или больше настоящих листьев, короткие междоузлия и верхушечная почка.

У злаковых растений первым всходит колеоптиле – низовой лист, имеющий форму замкнутой трубочки с заостренной вершиной. Колеоптиле прокладывает путь листьям с развитой пластинкой. Семядоля злаков (щиток) никогда не выносятся над поверхностью почвы.

Необходимый материал: семена фасоли и зерновки пшеницы, размоченные в воде; проростки фасоли и пшеницы; постоянный препарат «Строение зерновки пшеницы (или ржи)».

Выполнение задания.

1. Строение семени фасоли обыкновенной. Рассмотрите семя фасоли с внешней стороны. На вогнутой стороне его найдите рубчик – место, к которому крепится семяножка. Он отличается более светлой окраской. Рядом с ним расположен семявход (микрופиле) – небольшое отверстие, через которое в семя проходят воздух и вода. С другой стороны от рубчика находится двойной бугорок – халаза. Затем с помощью препаровальной иглы снимите кожуру. Найдите семядоли, почку, стебель и корень. Сделайте два рисунка: на первом рисунке покажите внешний вид семени фасоли, обозначьте рубчик, семявход и халазу; на втором рисунке изобразите раскрытое семя, обозначьте семядоли, почку, стебель и корень.

2. Морфологическое строение зерновки пшеницы мягкой. Рассмотрите

зерновку – односемянной плод, околоплодник которого плотно соединен с семенной оболочкой. На тупом конце ее увидите хохолок, состоящий из многих волосков, на нижнем заостренном конце – зародыш. Отделите его препаровальной иглой. К зародышу примыкает мучнистая ткань – эндосперм. Возьмем еще одну зерновку, найдите у нее углубление – бороздку, которая проходит вдоль плода. Разрежьте скальпелем зерновку поперек. Рассмотрите, как глубоко бороздка заходит вглубь зерновки, зарисуйте внешний вид зерновки. Обозначьте зародыш, хохолок и бороздку.

3. Анатомическое строение зерновки пшеницы. Изучая препарат при малом увеличении, рассмотрите главные части зерновки, околоплодник, семейную оболочку, эндосперм и зародыш. В зародыше найдите щиток, почку, стебель и корни. Щиток – единственная семядоля злаков, он располагается вдоль всего зародыша, соединяя его с эндоспермом. Почка зародыша сверху закрыта листом конусовидной формы – колеоптиле. В почке можно видеть также 3-4 зародышевых листа, укороченный стебель и апекс. Зародышевые корни закрыты многослойной тканью – колеоризой, или корневой сумкой, которая защищает их. На препарате обычно виден лишь один корень, так как остальные не попадают в плоскость среза.

В клетках эндосперма запасаются питательные вещества: крахмал в форме крахмальных зерен и белки в алейроновых зернах. Наружный слой клеток эндосперма выделяется кубической формой клеток с большим количеством алейроновых зерен и называется алейроновым слоем. Внутренние клетки эндосперма более округлые, они богаты крахмальными зернами.

Зарисуйте зародыш зерновки и прилегающую к нему часть эндосперма. Обозначьте околоплодник, семенную оболочку, эндосперм, алейроновый слой, крахмалоносные клетки, зародыш, почку, колеоптиле, корень, корневую сумку и щиток.

4. Строение проростка фасоли. Изучите проросток. Сделайте его рисунок, обозначьте главный корень, боковые корни, корневую шейку, подсемядольное колено, семядоли, надсемядольное колено, листья и верхушечную почку.

5. Строение проростка пшеницы. Изучите проросток. Сделайте его рисунок, обозначьте зерновку, придаточные корни, колеоптиле и первый лист.

Вопросы для самопроверки:

1. Чем отличается строение семени двудольных и однодольных растений (на примере семени фасоли и зерновки пшеницы)?
2. Что такое рубчик?
3. В каких тканях семени могут запасаться питательные вещества?
4. Какие существуют способы распространения плодов и семян?
5. Какие приспособления существуют у растений для распространения плодов и семян ветром, водой, животными?
6. Какие условия необходимы для прорастания семян?
7. Назовите этапы процесса прорастания семян.
8. Строение семени однодольного растения.
9. Строение семени двудольного растения.

Задание 17

Плоды

Цель – изучить морфологическое строение сухих и сочных плодов, научиться их распознавать.

Вводные пояснения. Плод образуется после оплодотворения из завязи (у большинства цветков с верхней завязью) или из завязи и других частей цветка – основания околоцветника, тычинок и цветоложа (у цветков с нижней завязью и некоторых цветков с верхней завязью). Основные части плода: околоплодник, гнездо (или гнезда) и семя (или семена). Околоплодник образуется из стенок завязи, но нередко в его образовании участвуют и другие части цветка. В околоплоднике бывают выражены три слоя: наружный (экзокарпий), средний (мезокарпий) и внутренний (эндокарпий).

Плоды разнообразны по строению. Современные классификации плодов учитывают такие особенности: тип гинецея, из которого плод образовался; положение завязи; характер вскрытия плода; сочность околоплодника; строение его слоев; число гнезд; число семян и характер их прикрепления к стенкам завязи; способность плода к распадению. По типу гинецея все плоды делят на апокарпные и ценокарпные. Среди апокарпных выделяют простые (состоящие из одного плода) и сборные, или сложные (состоящие из двух или более плодов). Названия сборных плодов отличаются добавлением слова «много»: многолистровка, многоорешек и т. д. Ценокарпные плоды всегда простые, их делят на синкарпные, паракарпные и лизикарпные. По положению завязи различают верхние и нижние плоды.

Все плоды, в зависимости от сочности околоплодника, делят на сухие и сочные. Сухие плоды бывают раскрывающиеся, нераскрывающиеся и дробные. Раскрывающиеся плоды имеют по много семян, к ним относятся листовка, боб, стручок, стручочек и коробочка. Листовка образуется из одного плодолистика и вскрывается одним швом. Листовку и многолистровку имеют многие лютиковые. Боб тоже образуется из одного плодолистика, но вскрывается по шву и главной жилке на две створки; семена крепятся к створкам. Стручок иногда путают с бобом. Он также раскрывается на две створки, но не от вершины к основанию, а от основания к вершине. Между створками находится перегородка, к которой крепятся семена. Кроме того стручок образуется из двух плодолистиков.

Почти такое же строение у стручочка. Отличаются они по соотношению длины и ширины. У стручка длина превышает ширину в 4 и более раз, у стручочка различие между длиной и шириной не столь значительно. Стручок и стручочек типичны для растений семейства крестоцветные, боб – для бобовых. Коробочки образуются из двух или большего числа плодолистиков. Раскрываются они по-разному: у белены – крышечкой, у мака – отверстиями в верхней части коробочки, у льна – трещинами сбоку, у дурмана и хлоп-

чатника – створками сверху вниз.

Типичные нераскрывающиеся плоды обычно содержат по одному семени. К этой группе относятся орех, орешек, семянка, зерновка и крылатые плоды. Орех – односемянный плод с твердым, деревянистым околоплодником (например, у лещины). Орешек отличается малыми размерами и тем, что образован почти всегда из одного плодолистика, а орех – из нескольких плодолистиков. Многоорешки, или сборные орешки, есть у большинства растений из семейств лютиковые и розовые.

Семянка – односемянный плод с кожистым околоплодником, который не срывается с семенем и легко от семени отделяется. У зерновки околоплодник, наоборот, так плотно соединен с семенами, что кажется сросшимся. Семянка характерна для растений семейства сложноцветные, зерновка – для злаковых.

Крылатые плоды снабжены теми или иными приспособлениями для переноса их ветром. У однокрылок ясеня и вяза для этого служат крылоподобные выросты, у летучего орешка липы – парусовидный прицветный лист, у летучих семян одуванчика и осота – хохолки.

Дробные плоды представляют группу сухих многосемянных плодов, после созревания они распадаются на отдельные доли (членики). У растений семейства зонтичные плод – вислоплодник, он разделяется на две односемянных половинки, висящих на раздвоенной ножке. У губоцветных и бурачниковых – дробный плод ценобий, распадающийся на 4 односемянных (орешковидных) дольки. Дробным плодом является также двукрылатка клена, дробный (членистый) боб сераделлы, дробный стручок редьки дикой.

Сочные плоды в зависимости от того, как развиты слои околоплодника, делятся на костянки, ягоды и другие плоды. У костянки околоплодник неоднороден: наружный его слой кожистый; средний – сочный, мясистый; внутренний – твердый, одревесневший – косточка. Внутри находится обычно одно семя.

Костянку имеют слива и черемуха. У малины и ежевики – многокостянка: она состоит из многих мелких костянок, собранных на общем цветоложе. Ягода – многосемянный (реже односемянный) плод, почти весь ее околоплодник сочный. Различают верхнюю ягоду, образующуюся из верхней завязи (у помидора, винограда) и нижнюю ягоду, образующуюся из нижней завязи (крыжовник, клюква). К нижней ягоде относят и тыквину (плод огурца, тыквы). Она отличается тем, что наружный слой ее околоплодника довольно плотный, средний и внутренний – сочные. Близко к нижней ягоде стоит яблоко (яблоня, груша, рябина), оно образуется тоже из нижней завязи, его околоплодник мясистый, кроме внутреннего слоя, остающегося перепончатым или хрящеватым.

Своеобразны плоды земляники и шиповника. Плод земляники – сочный многоорешек, образуется из разросшегося основания цветка, которое становится сочным и ярко окрашенным, и множества плодиков, погружен-

ных в эту мякоть. У шиповника наружную часть плода представляет ярко-окрашенная съедобная цветочная трубка (гипантий), а сами плодики – орешки находятся внутри.

У некоторых растений в результате срастания плодов из разных цветков соцветия образуются соплодия. Примеры соплодий: клубочки свеклы, состоящие из орешков; соплодия инжира; соплодия шелковицы; соплодия ананаса. Не следует с соплодиями путать сборные (сложные) плоды, которые образуются из одного цветка.

Необходимый материал: коробочки с набором сухих плодов, банки с сочными плодами.

Выполнение задания.

Типы плодов. Изучите коллекцию плодов. Сухие плоды разделите на раскрывающиеся, нераскрывающиеся и дробные; сочные плоды – на односемянные и многосемянные. Дайте название каждому плоду. Зарисуйте листовку, боб, стручок и коробочку в раскрытом положении. Зарисуйте также ягоду, костянку и яблоко в разрезе.

Вопросы для самопроверки:

1. Из какой части цветка образуется плод?
2. Что такое околоплодник?
3. Чем простые плоды отличаются от сложных, или сборных?
4. Какие признаки лежат в основе классификации плодов?
5. Приведите примеры плодов с сухим околоплодником.
6. Приведите примеры плодов с сочным околоплодником.
7. Приведите примеры односемянных и многосемянных плодов.
8. Что такое соплодие? Чем соплодие отличается от сборных или сложных плодов? Приведите примеры.

Задание 18

Определение видов покрытосеменных растений

Цель – познакомиться с основными морфологическими и биологическими особенностями растений семейства и их значением.

Вводные пояснения. Агроном в своей повседневной деятельности имеет дело с различными видами и сортами растений.

Главнейшие из них он должен знать, остальные – уметь определить. Определить растение – это значит узнать с помощью определителя его видовое название и семейство, к которому оно относится.

Прежде, чем приступить к определению растения, его изучают и описывают. При этом основное внимание обращается на морфологическое строение, как более доступное для изучения.

Во многих случаях перед изучением отдельных видов следует познакомиться с характерными особенностями изучаемого семейства по учебнику и практикуму.

Изучение и описание растений рекомендуется нести по следующему плану:

1. Жизненная форма.
2. Высота.
3. Корневая система.
4. Подземные побеги.
5. Надземные побеги.
6. Стебель.
7. Листорасположение.
8. Листья.
9. Цветок.
10. Соцветие.
11. Плод.

При описании растений удобно использовать принятые сокращения: р. – растение, кр. – корень, ст. – стебель, л. – лист, цв. – цветок, соцв. – соцветие, пл. – плод и др., а так же условные обозначения (о них рассказано в определителях растений).

Закончив изучение и описание, переходят к определению растения. В определителях растений имеются таблицы для определения семейств, родов, видов.

Текст таблиц распределен по ступеням (разделам), которые обозначены порядковыми номерами. Каждая ступень разделена на две части: тезу (расположена рядом с номером ступени) и антитезу (расположена ниже, против знака +).

В тезе идет речь об одних признаках, а в антитезе – о противоположных или отрицается то, что сказано в тезе. В конце тезы и антитезы стоят цифры, указывающие номер следующей ступени, к чтению которой надо перейти, или напечатано название семейства (рода или вида). Внимательно прочитав тексты тезы и антитезы, выбирают то, что соответствует определяемому растению. Если не подходит описание и тезы и антитезы, то следует вернуться к началу определения и найти допущенную ошибку.

Пройдя путь от ступени к ступени, узнают семейство и номер страницы, где находится таблица для определения родов этого семейства. Однако в таблицах для определения родов не указаны номера страниц, где находятся таблицы для определения видов. Эти таблицы находят по цифре, стоящей перед названием рода (или же по указателю в конце книги).

Определяя растение, записывают ход определения, т. е. путь, которым идете: номера ступеней, тезы и антитезы. Например: 1+, 7+, 9+ , 27,... означает, что с антитезы 1-й ступени пошли на 7-ю ступень, где подошло описание антитезы; затем – 9-ю ступень, где мы также остановились на антитезе; затем – на 27 ступень, где подошла теза и т. д. Записав ход определения, вы

можете проверить себя и сократить время при повторном определении.

Определение считается законченным, когда станут известными семейство, род и вид. Обязательно записывайте в тетради латинские и русские названия определенных видов растений и семейства, к которым они относятся.

Необходимый материал: гербарий (или живые растения) основных видов семейства, цветки, набор плодов; список латинских и русских названий растений, подлежащих изучению.

Выполнение задания.

1. Изучите и опишите по плану растения, указанные преподавателем.
2. Определите их. Запишите ход определения. Запишите латинские и русские названия определенных растений и семейства.
3. Проанализируйте изученные растения. Отметьте древние (примитивные) и молодые (подвинутые) признаки.
4. На основании изучения растений гербария, а также с помощью практикума и учебника составьте характеристику изучаемого семейства, его основных представителей и их значение.

Вопросы для самопроверки:

1. Назовите признаки однодольных растений.
2. Назовите признаки двудольных растений.
3. Назовите характерные особенности семейств растений, предложенных для изучения.

Список литературы

1. Брынцев, В.А. Ботаника [Текст]/ В.А. Брынев, В.В. Коровин.– 2-е изд., испр. и доп. – СПб., М., Краснодар: Лань, 2015.
2. Андреева, И.И. Ботаника [Текст] / И.И. Андреева, Л.С. Родман. – 2-е изд., перераб. и доп.– М.: Колос, 2008.
3. Хржановский, В.Г. Практикум по курсу общей ботаники [Текст] / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – М.: Высш. школа, 1979.
4. Еленевский, А.Г. Практикум по систематике растений и грибов растений [Текст]: учебн. пособие для студ. высш. пед. учебн. заведений / А.Г. Еленевский, М.П. Соловьева, Н.М. Ключникова и др.; Под ред. А.Г. Еленевского.– М.: Издательский центр «Академия», 2010.
5. Прокофьева, Л.Б. Ботаника [Текст]: Методические указания к лабораторным работам по разделу «Систематика» для студентов специальностей «Лесное хозяйство», «Агрономия» / Л.Б. Прокофьева. – Вологда–Молочное: ИЦ ВГМХА, 2009.

Содержание

ТЕМА I. НИЗШИЕ РАСТЕНИЯ.....	3
Задание 1	
Отдел Сине-зеленые водоросли.....	3
Задание 2	
Отдел Зеленые водоросли	4
Задание 3	
Отдел Грибы. Классы Зигомицеты и Оомицеты.....	5
Задание 4	
Отдел Грибы. Класс Аскомицеты	7
Задание 5	
Отдел Грибы. Класс Базидиомицеты.....	9
Задание 6	
Отдел Лишайники	11
ТЕМА II. ВЫСШИЕ РАСТЕНИЯ	13
Задание 7	
Отдел Моховидные. Класс Печеночники.....	13
Задание 8	
Отдел Моховидные. Класс Листостебельные мхи	15
Задание 9	
Отдел Плауновидные.....	17
Задание 10	
Отдел Хвощевидные	18
Задание 11	
Отдел Папоротниковидные.....	20
Задание 12	
Отдел Голосеменные	22
ТЕМА III. ОТДЕЛ ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ.....	25
Задание 13	
Морфология цветков.....	25
Задание 14	
Соцветия	28
Задание 15	
Строение тычинки и пестика	29
Задание 16	
Семена. Проростки.....	33
Задание 17	
Плоды	35
Задание 18	
Определение видов покрытосеменных растений	37
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	40

Ответственный за выпуск Н.В. Мельникова
Корректор Г.Н. Елисеева

Заказ № 108 –Р. Тираж 30 экз. Подписано в печать 16.05.2024 г.
ФГБОУ ВО Вологодская ГМХА 160555, г. Вологда, с. Молочное, ул. Емельянова, 1