

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
«Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины»

Ю.М. Бачура, Н.М. Дайнеко

БОТАНИКА. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ (ЧАСТЬ 1)

Практическое руководство

для студентов специальности 1-75 01 01
«Лесное хозяйство»

Гомель
ГГУ им. Ф. Скорины
2017

УДК 582.4(075.8)
ББК 28.591 я73
С 557

Рецензенты:

кандидат биологических наук А.Е. Падутов;
кандидат биологических наук Н.И. Тимохина.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом
учреждения образования «Гомельский государственный
университет имени Франциска Скорины»

Бачура, Ю.М.

С 557 Ботаника. Семенные растения (часть 1): практ. рук-во /
Ю.М. Бачура, Н.М. Дайнеко; М-во образования РБ, Гомель-
ский гос. ун-т им. Ф. Скорины. – Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины,
2017. – 44 с.
ISBN 978-985-439-725-2

Практическое руководство ставит своей целью оптимизировать учебно-познавательную деятельность студентов по усвоению материала о голосеменных и покрытосеменных растениях; их строении, значении, распространении, типичных представителях и возможностях их использования. Оно может быть использовано как на лабораторных занятиях по соответствующим темам курса «Ботаника», так и для самостоятельной подготовки.

Адресовано студентам биологического факультета специальности «Лесное хозяйство»; может быть использовано учащимися средних школ для углубленного изучения ботаники, студентами специальности «Биология».

УДК 582.4(075.8)
ББК 28.591 я73

ISBN 978-985-439-725-2

© Бачура Ю.М., Дайнеко Н.М., 2017
© УО «Гомельский государственный
университет им. Ф. Скорины», 2017

Содержание

Введение	4
Занятие 1 Отдел голосеменные, или сосновые.....	5
Занятие 2 Отдел покрытосеменные. Семейства лютиковые, кра- пивные, гвоздичные и гречишные	18
Занятие 3 Семейства капустные, вересковые и брусничные.....	31
Литература	43

Введение

В практическом руководстве приводятся основные теоретические сведения, которые необходимы для самостоятельной подготовки студентов и выполнению заданий на лабораторных занятиях по темам «Отдел голосеменные, или сосновые», «Отдел покрытосеменные. Семейства лютиковые, крапивные, гвоздичные и гречишные» и «Семейства капустные, вересковые и брусничные» в курсе «Ботаника». Применение предлагаемого руководства позволит аудиторным занятиям быть более эффективными и повысит качество усвоения студентами достаточно сложного учебного материала. Основная задача руководства – дать представление о голосеменных и покрытосеменных растениях, их строении, значении, распространении, типичных представителях, возможностях использования. В нем содержится минимальный объем знаний, на основе которых можно организовать эффективную самостоятельную работу по более глубокому их изучению.

Изложение материала построено в соответствии с программой курса. Практическое руководство включает три занятия. Материал по каждому из них начинается с плана, затем следует изложение теоретической части, перечисляются материалы и оборудование, ставится цель занятия. Далее приведены лабораторные работы с комментариями по их выполнению для самостоятельной работы студентов. В конце каждого занятия имеются вопросы, которые могут быть использованы преподавателем для текущего контроля усвоения знаний, а также студентами для самоконтроля. В руководстве имеются приложения с алгоритмом составления паспорта семейства и алгоритмом проведения морфологического описания растения.

При подготовке практического руководства также использована информация, изложенная в пособиях и учебниках белорусских и российских ученых: Г.А. Бавтуто, М.В. Ерёмкина, И.И. Андреевой, Л.С. Родман, Г.П. Яковлева, В.А. Челомбитко, И.И. Лотовой, Н.П. Власовой, М.Д. Лисова, Т.А. Сауткиной, В.Д. Поликсеновой, В.Г. Хржановского, С.Ф. Пономаренко, Л.С. Пашкевич, Г.Я. Климчика, М.Б. Фардеевой, В.В. Черника [1-14]. На классические иллюстрации, использованные в руководстве, приведены ссылки.

Руководство адресовано студентам специальности 1-75 01 01 – «Лесное хозяйство», может быть использовано студентами специальности 1-31 01 01-02 – «Биология (научно-педагогическая деятельность)», быть полезным для учителей биологии, учащихся средних школ при углубленном изучении ботаники.

Занятие 1. Отдел голосеменные, или сосновые

1 Отдел голосеменные, или сосновые: общая характеристика

2 Основные таксономические группы голосеменных: характеристика и представители

1 Отдел голосеменные, или сосновые: общая характеристика

Представители голосеменных (Pinophyta), или сосновых (Gymnospermae) составляют до 1/3 основных лесообразующих пород мира, их роль особенно велика в умеренных широтах, где они формируют биом тайги.

Все голосеменные – это деревья или кустарники, автотрофные, хотя в тропиках есть 2 паразитических организма, а в южном полушарии – очень мелкие кустарнички (не больше мхов по размеру). Исключение составляют и саговниковые, с толстым неветвящимся колонно- или клубневидным, часто погруженным в почву стволом.

Древесина состоит только из трахеид (исключение – представители класса гнетовые). Листья узкие (игольчатые) или чешуевидные, хотя есть роды с широкими листьями.

Расцвет голосеменных – это мезозой, до нашего времени дошли в ограниченном разнообразии. При этом современные голосеменные четко разделяются на 2 группы: 1-я включает класс саговниковые (Cycadopsida) и гинкговые (Ginkgoopsida). Это «живые ископаемые». 2-я группа – хвойные, которые являются основными голосеменными.

Особняком стоят гнетовые (Gnetopsida), которые отнесены к голосеменным с немалой долей условности.

В *жизненном цикле* у голосеменных усиливается тенденция к заботе о гаметофите. Так не только женский гаметофит не покидает оболочки макроспоры, но и макроспора остается в макроспорангии, таким образом, женский гаметофит не соприкасается с внешней средой, сохраняет постоянную связь со спорофитом. Мужской гаметофит еще более редуцирован. Он развивается в оболочке микроспоры, на смену многоклеточным антеридиям приходит новое образование из вспомогательных вегетативных проталлиальных клеток, которые обслуживают гаметогенные антеридиальные клетки, дающие очень небольшое (как правило, 2) количество мужских гамет.

Мужской гаметофит, называемый пылью, целиком переносится ветром к женскому гаметофиту, где и прорастает, используя питательные вещества женского гаметофита.

Каждая *пылинка* сосны одета двумя оболочками: экзиной и интиной. Пылинка имеет воздушные мешки – отхождение экзины от интины. Они заполнены воздухом, который уменьшает удельный вес споры и способствует ее распространению ветром.

Микроспоры начинают прорастать внутри микроспорангия. Весной в результате митотических делений образуется одна маленькая проталлиальная (вегетативная) клетка. Другая клетка (антеридиальная инициаль) делится еще раз и формирует антеридиальную клетку и клетку трубки (сифоногенную). Последняя дальше не делится и дает начало пыльцевой трубке. Антеридиальная клетка делится на две: спермагенную клетку и стерильную. Стерильная клетка впоследствии набухает и способствует выходу спермиев. Спермагенная клетка переходит в пыльцевую трубку и, делясь, дает начало 2 спермиям.

У голосеменных, как и у цветковых, появляется новая структура – семязачаток. *Семязачаток* состоит из макроспорангия – нуцеллуса, защищенного дополнительным покровом – интегументом. На верхушке семязачатка интегумент не замкнут, его края образуют отверстие – микропиле. Внутри нуцеллуса развивается женский гаметофит, представляющий собой бесцветное многоклеточное тело, клетки которого накапливают значительное количество запасных веществ, главным образом масел. На обращенном к микропиле конце гаметофита образуются 2 погруженных в его ткань архегония, в брюшке каждого из которых находится крупная яйцеклетка. У других более примитивных хвойных могут быть десятки архегониев (у араукариевых – 25, у кипариса – до 200).

Семязачатки древних голосеменных, а в настоящее время у саговниковых и гинкговых имели архегониальную камеру, в которую попадают сперматозоиды перед оплодотворением.

После оплодотворения из семязачатка формируется семя. Интегумент превращается в семенную кожуру, нуцеллус расходуется на развивающийся зародыш, от него остается тонкая пленка. Ткани заростка или эндосперма сильно разрастаются и в них откладываются питательные вещества.

Из оплодотворенной яйцеклетки формируется зародыш, состоящий из корешка, стебелька и почечки с 2-18 семядолями.

У голосеменных микро- и макроспорофиллы могут развиваться на одной (однодомные) или на разных особях (двудомные). Несмотря на

разнообразие их строения просматривается общая закономерность: чем древнее таксон, тем больше размеры макро- и особенно микро-спорофиллов, которые могут быть даже перистыми, напоминающими листья папоротников (как у вымерших беннеттитовых).

У более развитых голосеменных спорофиллы становятся чешуевидными и объединяются в *стробилы (шишки)*, удобные для созревания, защиты и рассеивания семян. Возникают приспособления для распространения семян за счет покровов самого семени или частей семенных шишек. У всех ныне живущих голосеменных стробилы однополые, мужские называются микростробилами, женские – макростробилами (мегастробилами).

2 Основные таксономические группы голосеменных: характеристика и представители

Голосеменные можно разделить на 2 большие группы – классы саговниковые (*Cycadopsida*), гинкговые (*Ginkgopsida*) и классы гнетовые (*Gnetopsida*), хвойные, или сосновые (*Pinopsida*). Также известны классы вымерших голосеменных – семенные папоротники (исчезли в пермском периоде, наиболее примитивные семенные растения) и беннеттитовые (характеризовались наличием обоеполых стробилов).

Класс саговниковые (*Cycadopsida*) включает 1 порядок саговниковые (*Cycadales*), состоящий из трёх семейств.

Окаменелые саговники находят уже в отложениях раннего карбона (300-325 млн. лет назад). Это растения, по общему виду похожие на пальмы. Ствол их обыкновенно толстый, но не высокий, редко достигающий высоты 20 м. На конце несёт крону крупных перистых кожистых, иногда колючих листьев. Саговники встречаются исключительно в тропической и субтропической зонах обоих полушарий. Больше всего они распространены в Центральной Америке и Мексике, а также Австралии, но встречаются довольно редко.

Класс гинкговые (*Ginkgopsida*) представлен 1 видом – мезозойским реликтом *гинкго двулопастным* (*Ginkgo biloba*). Впервые описано врачом Е. Кемпфером в 1690 г. из Японии (от яп. «серебряный плод»).

Гинкго двулопастное – это эндемик горных лесов Китая. В настоящее время культивируется в садово-парковых посадках Восточной Азии, Северной Америки и Европы. Это высокое (до 30 м) листопадное дерево с характерными вееровидными двулопастными листьями с

дихотомическим ветвлением. Растение двудомное. Микростробил (мужскую шишку) образуют микроспорофиллы, сидящие спирально на длинной оси. Мегастробилы состоят из длинной ножки, заканчивающейся двумя семязачатками, из которых обычно только один развивается в семя с мясистым покровом. Семена прорастают без видимого периода покоя, что относится к числу примитивных признаков.

Класс гнетовые (Gnetopsida) – отдел сосудистых растений, по своему жизненному циклу близких к саговникам, но имеющих более сложные репродуктивные органы и по ряду признаков приближающихся к цветковым растениям. В состав гнетовидных входит единственный класс – гнетовые (Gnetopsida).

Три рода, относящиеся к отделу гнетовидные, сильно отличаются друг от друга.

Вельвичия (Welwitschia) подобна древесному пню, из верхушки которой растут два лентовидных листа.

Гнетум (Gnetum) внешне похож на многие двудольные древесные растения.

Эфедра (Ephedra) напоминает представителей рода казуарина, у которых также имеются чешуевидные листья.

Несмотря на такую разницу во внешнем виде, имеется ряд признаков, по которым гнетовые объединены в единую группу: особенности ветвления собраний стробилов, наличие покрова вокруг стробилов, похожего на околоцветник, наличие сосудов во вторичной древесине, общие черты в строении оболочки пыльцевых зёрен, двусемядольные зародыши, супротивные листья, отсутствие смоляных ходов.

Некоторые из этих признаков сближают гнетовые с другими голосеменными, некоторые – с цветковыми растениями.

Долгое время предполагали, что гнетовые – потомки беннеттитовых (группы голосеменных, появившейся в нижнем триасе и полностью вымершей в верхнем мелу) или имеют с ними общих предков: такое предположение основывалось на похожести репродуктивных органов этих двух групп растений. Но современные генетические исследования показали, что это не так. Более того, оказалось, что три рода, объединяемые в класс гнетовые, генетически далеки друг от друга, а наблюдаемое между ними сходство является, скорее всего, результатом параллельной эволюции. Неясность происхождения гнетовых объясняется ещё и тем, что палеоботанические данные по ним практически отсутствуют.

Класс сосновые, или хвойные (Pinopsida). Наиболее многочисленная группа среди современных голосеменных, геологическая история которой восходит к раннему карбону. Листья у современных форм цельные, с одной жилкой или со слабо развитым дихотомически жилкованием, но среди вымерших форм известны вильчатые листья.

Хвойные растения произрастают в диком виде почти во всех частях света.

В русском языке название класса хвойные происходит от слова «хвоя», хотя далеко не все представители имеют листья иглообразной формы.

Класс Pinopsida включает как вымершие, так и ныне существующие таксоны. В настоящее время в классе хвойных рассматриваются от 6 до 8 семейств с общим количеством родов 65-70 и 600-650 видов. В Беларуси хвойные представлены 4 родами и 4 видами.

Хвойные являются древней группой, их ископаемые останки встречаются на протяжении порядка 300 млн лет, начиная с позднего каменноугольного периода палеозойской эры. Более современные роды появляются в ископаемых отложениях возрастом 60-120 млн лет. Другие представители теперь уже вымерших классов встречаются в ископаемом виде с поздней палеозойской и мезозойской эры.

Все современные хвойные – древесные растения, большинство – деревья, в основном с одним прямым стволом с боковыми ветвями и выделенным доминированием верхушки.

Листья многих хвойных растений – тонкие иголки; другие же, включая кипарисовые, имеют плоские, чешуйкообразные листья. У большинства хвойных листья расположены по спирали, исключение – многие кипарисовые, у которых листья имеют супротивное расположение. Цвет листьев часто тёмно-зелёный, что помогает усвоить максимум световой энергии солнечных лучей в высоких широтах или в тени от других деревьев. Листья хвойных растений из более жарких регионов с высоким уровнем солнечного света часто имеют желтовато-зелёный оттенок, тогда как у других они покрыты очень мощным матово-восковым налётом, защищающим их от ультрафиолета.

В преобладающем большинстве родов растения являются вечнозелёными, листья обычно остаются на растении несколько (от 2-х до 40) лет, однако существует 5 родов, сбрасывающих листья осенью и зимующих голыми: *лиственница (Larix)*, *псевдолиственница (Pseudolarix)*, *глиптостробус (Glyptostrobus)*, *тис (Taxus)* и *метасеквойя (Metasequoia)*.

Рассмотрим наиболее распространенные семейства хвойных.

Семейство кипарисовые (Cupressaceae). Объединяет свыше 130 видов. Одни виды распространены в основном в северном полушарии, другие – в южном. Большинство родов монотипно или содержит по 2-3 вида, что говорит об их древности. Вечнозеленые деревья или кустарники с супротивным, мутовчатым, реже очередным листорасположением. Листья игольчатые или чешуевидные. Древесина без смоляных ходов, но с многочисленными смоляными клетками. Растения в основном однодомные; мужские и женские шишки располагаются одиночно на вершинах коротких боковых веточек. Микроспорофиллы щитковидные, с 2-6 микроспорангиями. Микроспоры без воздушных мешков, гаметофиты не имеют проталлиальных клеток. По строению женских шишек это семейство подразделяется на 3 подсемейства.

Для **подсемейства кипарисовые (Cupressoideae)** характерны шишки с раздвигающимися семенными чешуями.

Подсемейство туевые (Thujoideae) объединяет 15 родов, которые имеют шишки с кожисто-деревянистыми чешуями, при созревании отгибающимися наружу. Роды: *туя (Thuja)*, *биота (Biota)*, *микробиота (Microbiota)* и др.

Подсемейство можжевельниковые (Juniperoideae) включает род *можжевельник (Juniperus)*, насчитывающий 70 видов и обитающий от Арктики до субтропиков. Можжевельники – двудомные, реже однодомные растения. Их очень мелкие мужские и женские шишечки закладываются осенью, а весной следующего года быстро развиваются. Женские шишки состоят из 3-8 кроющих чешуй, срастающихся с семенами. После оплодотворения соседние чешуи срастаются между собой, становятся мясистыми и образуют сочную шишку, похожую на ягоду с 2-10 семенами.

Семейство таксодиевые (Taxodiaceae). Распространены в основном в умеренно теплых областях Северной Америки и Юго-Восточной Азии. В основном крупные деревья. Растения однодомные. Пылинки без воздушных мешков. Сильно редуцированные мужские гаметофиты не образуют проталлиальных клеток. Женские шишки маленькие, верхушечные; их относительно крупные семенные чешуи полностью срастаются с маленькой кроющей чешуей.

Самые известные представители семейства – знаменитые деревья *секвойя вечнозеленая (Sequoia sempervirens)* и *секвойядендрон гигантский, или мамонтово дерево (Sequoiadendron gigantea)*. Леса из секвойи тянутся вдоль тихоокеанского побережья в пределах узкой полосы туманов (до 200 км). В настоящее время редкие экземпляры се-

квойдендрона находятся под охраной в национальных парках США.

Семейство тиссовые (Taxaceae). Это древесные или кустарниковые растения, с плотными хвоевидными листьями, чаще линейными и расположенными двурядно. Микростробилы у них одиночные, реже сережчатые, или объединены в головчатое собрание и расположены в пазухах листьев. Микроспоры без воздушных мешков. Мужской гаметофит предельно редуцирован и не имеет проталлиальных клеток. В семенной шишке число семенных чешуй редуцировано часто до одной. Число семязачатков тоже сокращено до одного. Порядок тиссовых является особой ветвью эволюции хвойных, где сильно видоизмененные семенные шишки как бы имитируют плод цветковых в связи с зоохорией. Роды: *тис (Taxus)*, *австротаксус (Austrotaxus)*.

Семейство сосновые (Pinaceae). Распространены в северном полушарии. Это главным образом древесные растения, изредка кустарники с типичными хвоевидными листьями, расположенными обычно по спирали или на концах укороченных побегов, обычно вечнозеленые, реже листопадные.

Гаметофиты сильно редуцированы и в отношении питания зависят от спорофита. Незрелые мужские гаметофиты состоят из четырех клеток и представлены пыльцевыми зернами. Не способные к активному движению спермии, образуемые прорастающими пыльцевыми зернами, доставляются к яйцеклеткам архегониев с помощью пыльцевых трубок (вода при этом не требуется).

Микростробилы верхушечные или пазушные, одиночные или скрученные, микроспоры у большинства имеют воздушные мешки. При прорастании микроспор образуется мужской гаметофит в виде быстро разрушающихся проталлиальных клеток. Строение семенных шишек характерно для большинства хвойных, с многочисленными семенными чешуями, сидящими в пазухе кроющих чешуй на оси шишки. Семена часто крылатые и распространяются ветром, у видов с особо крупными семенами крылышки редуцируются.

Семейство подразделяется на 3 подсемейства.

Подсемейство Abietaeae характеризуется наличием только удлиненных побегов – ауксибластов. Роды: *тиса (Abies)*, *ель (Picea)*.

Подсемейство Lariceae характеризуется наличием и удлиненных и укороченных побегов – ауксибластов и брахибластов. На удлиненных побегах первого года развиваются очередные зеленые хвоевидные листья, в пазухах которых затем образуются укороченные побеги, несущие пучок многочисленных хвоинок. К этому семейству принадлежат роды *лиственница (Larix)*, *кедр (Cedrus)*.

Подсемейство *Pinaceae* характеризуется наличием удлиненных и укороченных побегов, возникающих в пазухах чешуевидных незеленых листьев. Укороченные побеги закладываются на удлиненных побегах первого года жизни, весной покрытых только чешуевидными листьями. Представлен родом *сосна (Pinus)*.

В Красную книгу Республики Беларусь занесен один вид голосеменных растений – *тхта белая (Abies alba)*.

Материалы и оборудование: гербарий и шишки сосны обыкновенной, ели обыкновенной, лиственницы; ветви сосны с мужскими и женскими шишками, пыльца сосны; постоянные препараты поперечного разреза стебля сосны, продольных разрезов мужской и женской шишек; микроскопы, пинцеты, препарировальные иглы, предметные и покровные стекла, чашечки с водой и пипеткой, лупы, фильтровальная бумага.

Цель: познакомиться с общей характеристикой голосеменных, типичными представителями; рассмотреть строение и особенности жизненного цикла хвойных на примере сосны обыкновенной.

Задания

1 Ознакомиться с систематическим положением объектов исследования. Записать систематику:

Отдел сосновые – *Pinophyta*

Класс хвойные – *Pinopsida*

Порядок сосновые – *Pinales*

Семейство сосновые – *Pinaceae*

Вид сосна обыкновенная – *Pinus sylvestris*

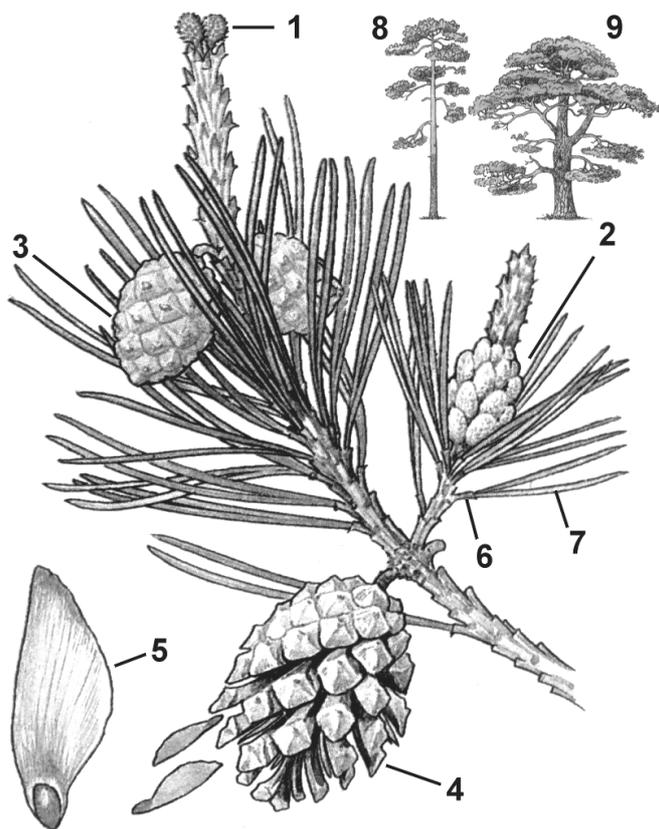
Вид ель обыкновенная – *Picea abies*

Род лиственница – *Larix* sp.

2 Рассмотреть строение ветки сосны, найти укороченные и удлиненные побеги, верхушечную почку, мужские и женские шишки (рисунок 1), выполнить на соответствующие обозначения на рисунке.

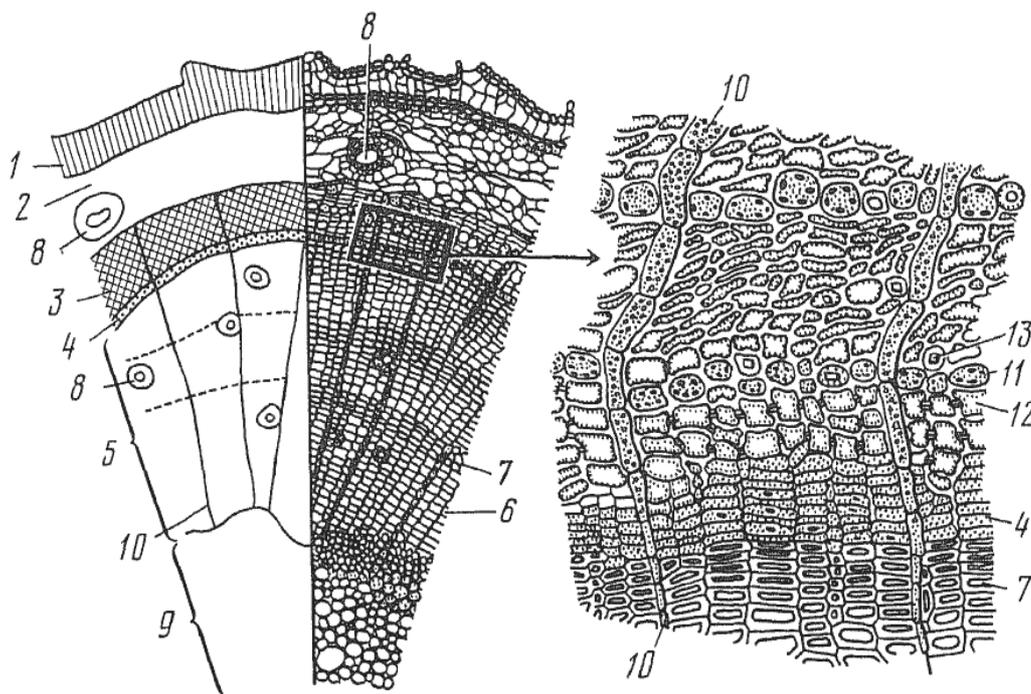
3 Рассмотреть поперечный срез стебля сосны обыкновенной, зарисовать схему строения (рисунок 2). Отметить на рисунке корку, первичную и вторичную кору, камбий, древесину, сердцевинные лучи, смоляные ходы, сердцевину.

4 Рассмотреть продольный разрез мужской шишки на постоянном препарате (рисунок 3). Отметить на рисунке ось, микроспорофиллы, микроспорангии с микроспорами.



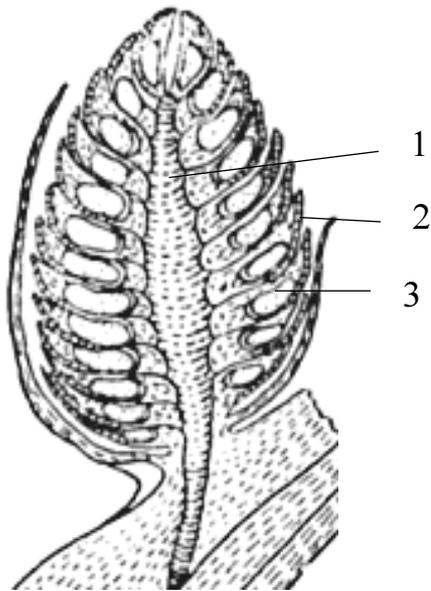
- 1 – женские шишки,
- 2 – мужские шишки,
- 3 – шишки, возраст которых один год,
- 4 – шишки, возраст которых два года,
- 5 – семя с крылышком,
- 6 – укороченный побег,
- 7 – листья-хвоинки,
- 8 – сосна, выросшая в лесу,
- 9 – сосна, выросшая на открытом месте

Рисунок 1 – Спорофит сосны обыкновенной



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

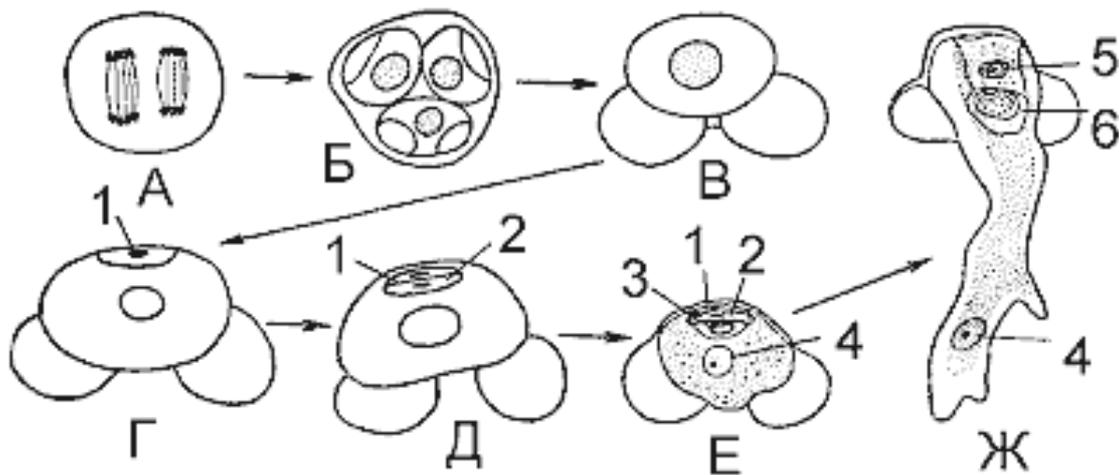
Рисунок 2 – Поперечный срез стебля сосны обыкновенной [1]



- 1 – ось,
- 2 – спорофиллы,
- 3 – спорангии с пылью

Рисунок 3 – Продольный разрез мужской шишки

5 Приготовить препарат с пылью (микроспорами), рассмотреть строение пылинки. Зарисовать схему прорастания пыльцы (рисунок 4), отметить экзину, интину, воздушные полости, проталлиальную клетку, антеридиальную клетку и клетку-трубки.

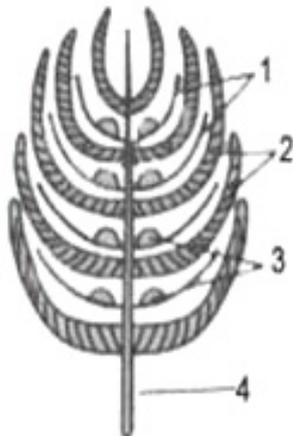


А – деление археспориальной клетки; Б – тетрада микроспор; В – микроспора; Г-Е – образование мужского гаметофита (пыльцы); Ж – прорастание пыльцы: 1-2 – проталлиальные клетки, 3 – антеридиальная клетка, 4 – вегетативная клетка, 5 – клетка-ножка, 6 – спермагенная клетка

Рисунок 4 – Прорастание пыльцы

6 Рассмотреть под микроскопом строение женской шишки (рису-

нок 5). Отметить на рисунке семенную и кроющие чешуи, семязачаток.



- 1 – семенные чешуи,
- 2 – кроющие чешуи,
- 3 – семязачатки,
- 4 – ось шишки

Рисунок 5 – Схема строения женской шишки

7 Рассмотреть строение семязачатка сосны обыкновенной на рисунке 6, отметить на рисунке в лабораторном дневнике интегумент, микропиле, нуцеллус, первичный эндосперм (женский гаметофит), два архегония с яйцеклетками.

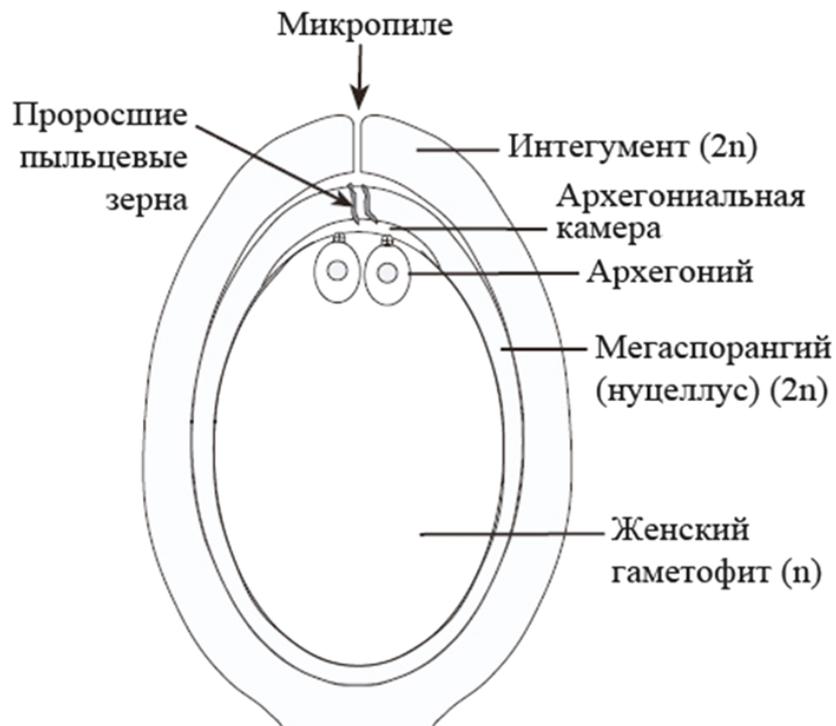


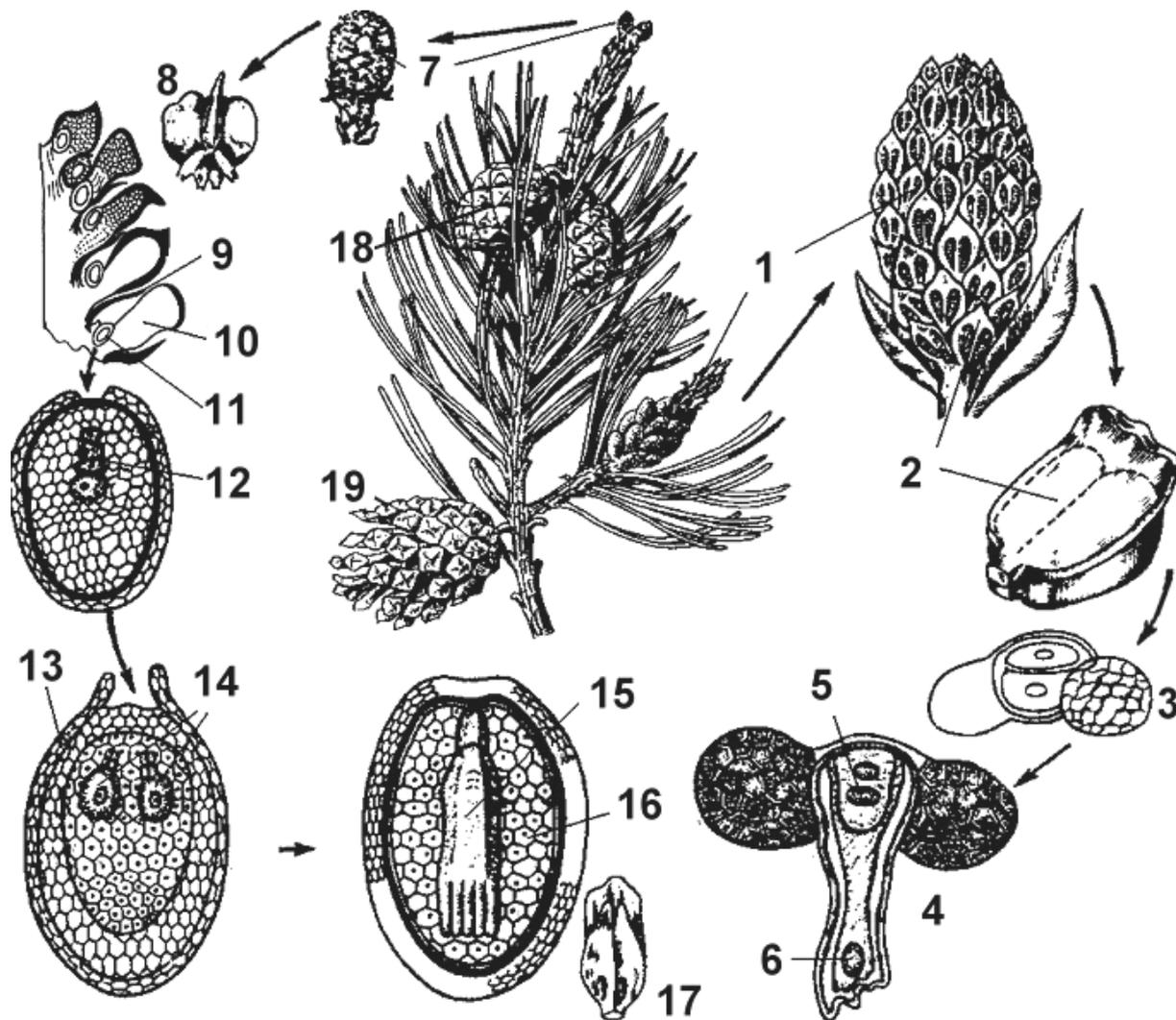
Рисунок 6 – Схема строения семязачатка сосны обыкновенной

8 Рассмотреть строение семени сосны, обратить внимание на крылья семян (рисунок 7), способствующих их распространению. Зарисовать семя сосны.



Рисунок 7 – Семя сосны обыкновенной

9 Рассмотреть особенности жизненного цикла сосны обыкновенной (рисунок 8).



1 – мужская шишка, 2 – микроспорофилл с двумя микроспорангиями,
 3 – пыльцевое зерно, 4 – мужской гаметофит, 5 – антеридиальная клетка,
 6 – сифоногенная клетка, 7 – женская шишка, 8 – мегаспорофилл,
 9 – кроющая чешуйка, 10 – семенная чешуйка, 11 – семязачаток,
 12 – мегаспоры, 13 – интегументы, 14 – два архегония с яйцеклетками,
 15 – зародыш семени, 16 – эндосперм, 17 – чешуйка с двумя семенами,
 18 – шишка первого года, 19 – шишка второго года

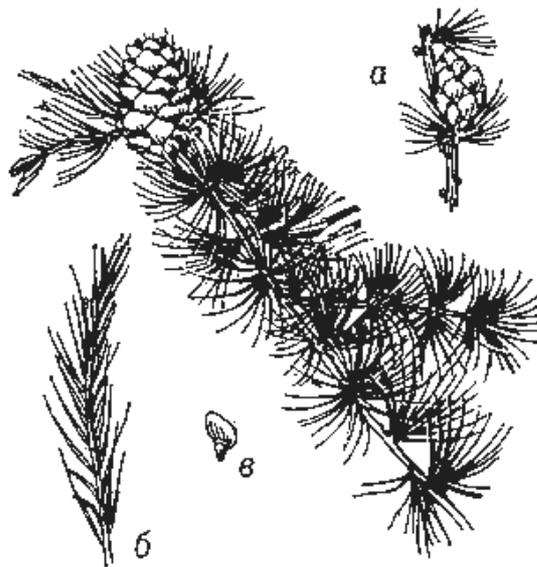
Рисунок 8 – Жизненный цикл сосны обыкновенной

10 Рассмотреть на гербарных образцах внешний вид ели обыкновенной и лиственницы. Познакомиться со строением их шишек и семян (рисунки 9, 10).



а – ветка с мужскими цветками, б – женское соцветие, в – шишка,
г – семенные чешуйки, д – семена

Рисунок 9 – Ель обыкновенная



а – несозревшая шишка, б – однолетний побег, в – семя

Рисунок 10 – Лиственница сибирская

Вопросы для самоконтроля

- 1 Приведите общую характеристику отдела голосеменные.
- 2 Какие признаки отличают голосеменные растения от споровых растений.
- 3 Перечислите наиболее распространенные классы голосеменных растений и их отличительные признаки.
- 4 Каковы особенности внешнего и внутреннего строения сосны обыкновенной?
- 5 Опишите жизненный цикл сосны обыкновенной.
- 6 Назовите наиболее распространенных представителей отдела голосеменные.
- 7 Каково значение голосеменных растений в природе и для человека?

Занятие 2. Отдел покрытосеменные. Семейства лютиковые, крапивные, гвоздичные и гречишные

- 1 Отдел покрытосеменные, или цветковые: общая характеристика
- 2 Классы отдела: однодольные и двудольные, их отличительные признаки
- 3 Семейство лютиковые: систематика, представители, их практическое использование и охрана
- 4 Семейства гвоздичные и гречишные: систематика, представители, их практическое использование и охрана
- 5 Семейство крапивные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

1 Отдел покрытосеменные, или цветковые: общая характеристика

Покрытосеменные, или цветковые растения насчитывают 300 тысяч видов и являются самой обширной группой растений. Покрытосеменные очень разнообразны по своим формам, строению органов и особенностям распространения, но при этом они имеют ряд общих, генетически закрепленных признаков.

Покрытосемянность растений данного отдела обусловлена воз-

никновением завязи, которая содержит семязачатки и окружена гинецеем – совокупностью плодолистиков.

Для покрытосеменных характерно **наличие цветка**. У большинства представителей имеется обоеполый цветок, то есть цветок несет как мужские органы – тычинки, так и женские – плодолистики.

Еще одним важным отличительным признаком является формирование **плодов**, представляющих собой видоизмененный после оплодотворения цветок.

Для покрытосеменных растений характерна **почти полная редукция мужского и, особенно, женского гаметофита**. Мужской гаметофит представлен пыльцой, а женский – зародышевым мешком.

Цветковые растений имеют **двойное оплодотворение**: один из двух спермиев, которые образовались в при микрогаметогенезе, оплодотворяет яйцеклетку, а второй – центральное ядро зародышевого мешка. Из оплодотворенной яйцеклетки развивается зигота, а из оплодотворенного ядра зародышевого мешка – триплоидный эндосперм. Биологический смысл этого процесса заключается в более быстром развитии питательной ткани и более быстром созревании семени по сравнению с голосеменными.

Покрытосеменные растения отличаются **многообразием жизненных форм**. Преобладающими жизненными формами являются многолетние и однолетние травы.

Сосудистая проводящая система растений данного отдела представлена трахеями, располагающимися в ксилеме.

Для покрытосеменных характерно **появление механической ткани – колленхимы**.

В современную эпоху именно покрытосеменные играют главную роль в растительном покрове нашей планеты, занимая огромные площади. Они определяют характер растительности всех континентов. Цветковые господствуют во всех типах фитоценозов Земного шара, кроме хвойных лесов, где доминируют голосеменные.

2 Классы отдела: однодольные и двудольные, их отличительные признаки

Отдел покрытосеменные подразделяют на два класса: двудольные и однодольные. Эволюция этих классов, связанных общностью происхождения от двудольных предков, шла разными путями, вследствие чего каждый из них имеет характерные отличия (таблица 1).

Таблица 1 – Отличия двудольных от однодольных

Признаки	Двудольные (Magnoliopsida)	Однодольные (Liliopsida)
1	Зародыш с двумя семядолями	Зародыш с одной семядолей
2	Тип корневой системы большей частью стержневой	Тип корневой системы мочковатый
3	Проводящие пучки открытого типа (с камбием) образуют в стебле одно непрерывное или прерывистое кольцо	Проводящие пучки закрытого типа (пучковый камбий отсутствует), располагаются в несколько правильных или неправильных кругов.
4	Древесные формы и травы	Главным образом травы, древесные только вторичного происхождения
5	Листья обычно с перистым и пальчатым жилкованием	Листья с параллельным или дуговидным жилкованием
6	Цветки большей частью 5-тичленные, реже 4-хчленные или с неопределенным количеством членов	Цветки обычно 3-хчленные
Примеры семейств	астровые, лютиковые, розоцветные, бобовые, капустные	лилейные, орхидные, лилейные, мятликовые, осоковые

Каждый из признаков в отдельности недостаточен для отнесения растений к тому или иному классу, так как есть немало отклонений от типичного для класса строения.

Например, у некоторых несомненных двудольных растений зародыш имеет лишь одну семядолю вследствие редукции второй или благодаря срастанию обеих в одну (чистяк из семейства лютиковые и др. – до 40 случаев), а есть двудольные с дуговидным жилкованием простых листьев и мочковатой корневой системой (подорожник); с закрытыми проводящими пучками, рассеянно расположенными на поперечном разрезе стебля (кувшинка из семейства кувшинковые); с трехчленными цветками (у некоторых барбарисовых, лавровых и др.).

Таким образом, каждый признак, отличающий двудольные растения от однодольных, имеет относительную ценность, и решать вопрос о принадлежности растения к одному из классов надо не по одному признаку, а по их совокупности.

3 Семейство лютиковые: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Согласно А.Л. Тахтаджану, класс двудольных включает 8 подклассов, 429 семейств, около 10 тысяч родов и не менее 190 тысяч видов.

Подкласс ранункулиды (Ranunculidae) объединяет 4 порядка, 13 семейств, около 200 родов и примерно 4000 видов. В порядке доминируют травянистые растения с высокоразвитой проводящей системой. Наиболее широко известные семейства – это маковые, лютиковые, барбарисовые и пионовые. Мы рассмотрим только одно типовое для класса семейство лютиковых.

Семейство лютиковые (Ranunculaceae) включает преимущественно травянистые растения, реже кустарники. В семействе 66 родов и более 2000 видов. Они широко распространены по всем континентам, особенно в северной внетропической зоне. В Республике Беларусь насчитывается 18 родов и 48 видов.

Листья у лютиковых обычно очередные, простые, рассеченные, раздельные, лопастные или цельные, без прилистников. Прикорневые листья обычно имеют длинные черешки и широкие влагалища, у стеблевых листьев черешки короче и пластинка часто переходит во влагалище.

Цветки лютиковых расположены в верхоцветных соцветиях – от кистевидных до метельчатых, реже одиночные, обоеполые, изредка однополые. Части цветка могут быть расположены по спирали – ациклические (купальница). Но могут встречаться цветки гемициклические и циклические (водосбор). По форме цветки могут быть зигоморфными и актиноморфными.

Лютиковые имеют разнообразную окраску цветков – от белых (ветреница дубравная) до синих (аконит, живокость), желтых (лютик, калужница, купальница) и ярко-красных. Околоцветник у лютиковых простой или двойной. Тычинок много, они свободные, расположение их спиральное. Гинецей апокарпный, завязь верхняя. Семязачатков в каждом плодолистике много или несколько, редко 2 или 1. Опыляются Ranunculaceae насекомыми (энтомофильные) или ветром (анемофильные). Плоды у лютиковых многолистовки или многоорешки.

Многие лютиковые содержат алкалоиды и глюкозиды, потому некоторые представители их ядовитые. Есть среди них и лекарственные растения.

Представители: лютик (*Ranunculus*), ветреница (*Anemona*), калужница (*Caltha*), купальница (*Trollius*).

Лютик ползучий (Ranunculus repens) – многолетнее растение высотой 15-40 см с коротким ветвистым корневищем. Гемикриптофит. Имеет восходящий или стелющийся стебель. Прикорневые листья черешковые, тройчатые, состоящие из глубоко тройчатораздельных, неравнозубчатых листочков; верхние листья сидячие, ланцетные, тройчатораздельные. Цветки обоеполые, правильные, с 5 чашелистиками, 5 золотисто-желтыми лепестками, многочисленными тычинками и пестиками. Цветки одиночные верхушечные или собраны в полузонтик. Цветет с мая по август. Плод – многоорешек. Растет на влажных, затененных, наносных почвах: по берегам рек и озер, на влажных лугах, в кустарниковых зарослях, на лесных болотах, по полям и огородам. Растение сильно ядовитое.

Ветреница дубравная (Anemone nemorosa) – травянистое растение высотой 10-15 см с длинным ползучим корневищем. Геофит. Стебель прямостоячий, с мутовкой из трех прицветников, по форме напоминающих листья. Прикорневой лист отсутствует или один длинночерешковый. Цветки белые, с внешней стороны иногда с красноватым оттенком. Цветок, как правило, один, околоцветник из 6-8 листочков. Цветет с апреля по май. Плод – многоорешек. Растет на свежих, слабокислых, богатых, гумусных, рыхлых, щебнистых и глинистых почвах. Опушечно-лесной вид. Очень светолюбивый, с полным циклом развития весной – до того, как деревья покроются листвой. Растение предположительно ядовитое, но и лекарственное (без консультации врача употреблять его нельзя). Обладает жгучим привкусом и раздражает слизистую оболочку глаз.

В Красную книгу Беларуси занесено 11 видов семейства лютиковые, среди которых *ветреница лесная (Anemone sylvestris)*, *живокость высокая (Delphinium elatum)*, *ломонос прямой (Clematis recta)*.

4 Семейства гвоздичные и гречишные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Подкласс кариофиллиды (Caryophyllidae) включает три порядка, 19 семейств, 650 родов и около 11 500 видов. Преобладают травы и полукустарники с хорошо развитой древесиной.

Семейство гвоздичные (Caryophyllaceae) объединяет 80 родов, 2100 видов. Распространены практически повсеместно с преобладанием в Евразии. В Беларуси семейство представлено 23 родами и 62 видами.

Травянистые растения, редко полукустарнички и кустарнички.

Листья у гвоздичных супротивные, редко очередные, простые, цельные, часто узкие – линейные или линейно-ланцетные, снабженные чешуевидными прилистниками или без прилистников.

Цветки обычно собраны в очень характерные для этого семейства дихазальные соцветия. Цветки у большинства представителей обоеполые, пятичленные, актиноморфные. Околоцветник двойной. Чашелистиков 5, свободных, или почти свободных или сросшихся в трубку. Лепестков обычно 5, всегда свободных; у некоторых видов лепестки едва развиты или совсем отсутствуют. Тычинок обычно 10 в 2 кругах, иногда пять или меньше. Гинецей состоит из 5-2 плодолистиков, синкарпный. Завязь верхняя, обычно с многочисленными семязачатками в каждом гнезде.

Опыление совершается преимущественно насекомыми. Плод – коробочка или орех. Семена гвоздичных разносятся ветром или животными; некоторых – муравьями.

Представители: *гвоздика (Dianthus)*, *звездчатка (Stellaria)*, *смолевка (Silene)*, *зорька (Melandrium)*.

Гвоздика травянка (Dianthus deltoides) – растение высотой 20-40 см с коротким ветвистым корневищем. Стебли у гвоздики двух видов: нецветоносные стебли густо олиственные, более короткие; цветоносные значительно длиннее и в верхней части вильчато разветвлённые. Листья прикорневой розетки линейно-продолговатые, зимующие. Стеблевые листья у основания не срастающиеся, шириной 1-3 мм, с тремя жилками, по краю мелкогородчатые. Цветки собраны в продолговатые вильчатые соцветия, отдельные цветки – на длинных цветоножках длиной 1-3 см. Чашечка пурпурного цвета, лепестки венчика – карминно-красного цвета. Цветёт с конца июня до середины октября. Плод сухой, в виде раскрывающейся коробочки, одногнёздный; семян много. Гвоздика спользуется в декоративном садоводстве.

Мыльнянка лекарственная (Saponaria officinalis) представляет собой травянистое растение. У растения имеется мощная корневая система, расстилающаяся длинными корнями красновато-бурого цвета. На прямых голых стеблях находятся листья растения, сужающиеся при основании, они располагаются на коротких черешках, супротивные. Цветки этого лекарственного растения белого или бледно-розового окраса, они собраны в соцветия-метелки. Плод мыльнянки – коробочка. Растет она на опушке леса, возле жилых домов, в долинах, на берегах рек, в полях и лугах. Во многих странах её культивируют в

декоративных и лечебных целях. Второе название мыльнянки – мыльный корень. Ее измельченный корень, содержит много сапонинов, благодаря чему пенится и используется для мытья волос.

Под охраной в Беларуси находятся 3 вида гвоздичных: *волдырник ягодный* (*Cucubalis baccifer*), *звездчатка толстолистная* (*Stellaria crassifolia*) и *мерингия бокоцветная* (*Moehringia lateriflora*).

Семейство гречишные (Polygonaceae) насчитывает около 100 видов из порядка 30 родов. Представители этого семейства распространены по всему земному шару. Наибольшее видовое разнообразие в Центральной и Южной Америке. В нашей республике встречается 8 родов и 42 вида.

Среди гречишных встречаются деревья, кустарники, травы.

Листья очередные, простые, с раструбом из сросшихся прилистников в виде перепончатой трубки, охватывающей стебель. Стеблевые узлы часто вздутые.

Цветки актиноморфные, обоеполые или однополые. Цветки собраны в соцветия ботридиального типа – колосья, кисти, метелки; реже одиночные. Околоцветник простой, двухрядный, из трех-шести листочков белого, зеленоватого или розового цвета; чашечковидный у ветроопыляемых (щавель) или венчиковидный у насекомоопыляемых растений (гречиха). Тычинки в числе 6-9, свободные, располагающиеся в два круга. Гинецей из 3 (реже 2-4) плодолистиков, псевдомонокарпный с одним семязачатком.

Плод – орешек, реже семянка. Семена с зародышем, окруженным обильным эндоспермом.

Представители: *горец* (*Polygonum*), *гречиха* (*Fagopyrum*), *щавель* (*Rumex*), *ревень* (*Rheum*).

Род *горец* объединяет 280 видов различных жизненных форм. В нашей флоре 160 видов трав с окрашенным околоцветником. По выгонам, вдоль дорог распространен спорыш, или птичья гречишка (*P. aviculare*), – однолетник с приподнимающимся стеблем, мелкими листьями и пазушными беловатыми цветками. Это хорошее кормовое растение, выносящее вытаптывание.

Гречиха посевная (*Fagopyrum esculentum*) – однолетник с красноватым стеблем высотой 50-70 см и сердцевидно-стреловидными листьями. Гречиха – ценная сельскохозяйственная культура, дающая муку и крупу, прекрасный медонос. Гречневая крупа (очищенные от околоплодника семена) содержит железо, кальций, фосфор, витамины В, и В₂, легкоусвояемые белки. Является ценным диетическим продуктом. Листья и цветки служат для производства препаратов рутина.

Щавель (Rutex) и *ревень (Rheum)* возделываются как лекарственные и огородные растения. В пищу употребляют у щавеля листья, у ревеня черешки листьев.

5 Семейство крапивные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Подкласс дилленииды (Dilleniidae) включает 31 порядок, 97 семейств, 1910 родов и около 36 тысяч видов. Объединяет примитивных представителей, еще сохраняющих общие черты с магнолиидами и продвинутое более специализированные семейства, у которых цветки обычно с двойным околоцветником, спиральные, гемициклические и циклические, с ценокарпным гинецеем со сросшимися столбиками.

Рассмотрим **семейство крапивные (Urticaceae)**, относящееся к данному подклассу.

Преимущественно травянистые растения, реже кустарники, небольшие деревья и лианы. В семействе 60 родов и более 1000 видов. В Беларуси встречается 1 род и 5 видов.

Листья крапивных обычно супротивные или очередные, простые, с 3 жилками в основании, не всегда с прилистниками.

Цветки собраны в соцветия цимозного типа, разнообразные по форме: головчатые, метельчатые, сережковидные. Цветки обычно раздельнополые, актиноморфные. Околоцветник простой невзрачный из 4-5 свободных или сросшихся листочков. Тычинок 4-5. Гинецей из 2 сросшихся плодолистиков. Завязь верхняя.

Крапивные – ветроопыляемые растения (у некоторых видов семена могут развиваться бесполом путем в результате апомиксиса).

Плоды – псевдомонокарпные: орех или семянка.

Крапивные очень часто размножаются вегетативно при помощи укоренения стеблей, подземных столонов, корневых отпрысков, клубней и т. п. У травянистых суккулентов этот способ размножения нередко преобладает над семенным.

По числу видов преобладает род *крапива (Urtica)*, содержащий примерно 50 видов травянистых растений. Из рода *крапива (Urtica)* наиболее известны однодомная *крапива жгучая (U. urens)* и *крапива двудомная (U. dioica)*. Крапива двудомная – типичный нитрофил, так как обитает на почвах с повышенным содержанием азота. У нее жгучий эмергенец имеет колбовидное основание и крючок на верхушке, под которым клеточные стенки окремневевают и становятся чрезвы-

чайно ломкими. При соприкосновении с верхушкой эмергенца она отламывается, острые осколки проникают в кожу, и клеточный сок вводится в ранку. В клеточном соке обнаружены гистамин орекохолин, различные органические кислоты (в том числе муравьиная) и их соли. *Крапива двудомная* – известное лекарственное растение, богатое витаминами, в основном А, С и флавоноидами. Ее молодые листья используют для приготовления салатов и супов, а в сушеном виде применяют в медицине как кровоостанавливающее средство.

В Красной книге Республики Беларусь находится *крапива киевская (Urtica kioviensis)*.

Материалы и оборудование: гербарий и фиксированный материал лютика ползучего, калужницы болотной, гвоздики травянки, гречихи посевной, крапивы двудомной и/или других представителей изучаемых семейств, стереомикроскопы, препаровальные иглы, бритвы, скальпель, пинцет, предметные и покровные стекла, склянки с водой, пипетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Цель: ознакомиться с принципами классификации цветковых растений, отличительными особенностями двудольных и однодольных растений; рассмотреть алгоритмы характеристики семейств и описания цветковых растений; изучить характеристику семейств лютиковые, гвоздичные, гречишные и крапивные и их типичных представителей.

Задания

1 Ознакомиться с систематическим положением объектов исследования. Записать систематику:

Отдел покрытосеменные – Magnoliophyta

Класс двудольные – Magnoliopsida

Подкласс ранункулиды – Ranunculidae

Порядок лютикоцветные – Ranunculales

Семейство лютиковые – Ranunculaceae

Ветреница дубравная – *Anemona nemorosa*

Лютик ползучий – *Ranunculus repens*

Подкласс кариофиллиды – Caryophyllidae

Порядок гвоздикоцветные – Caryophyllales

Семейство гвоздичные – Caryophyllaceae

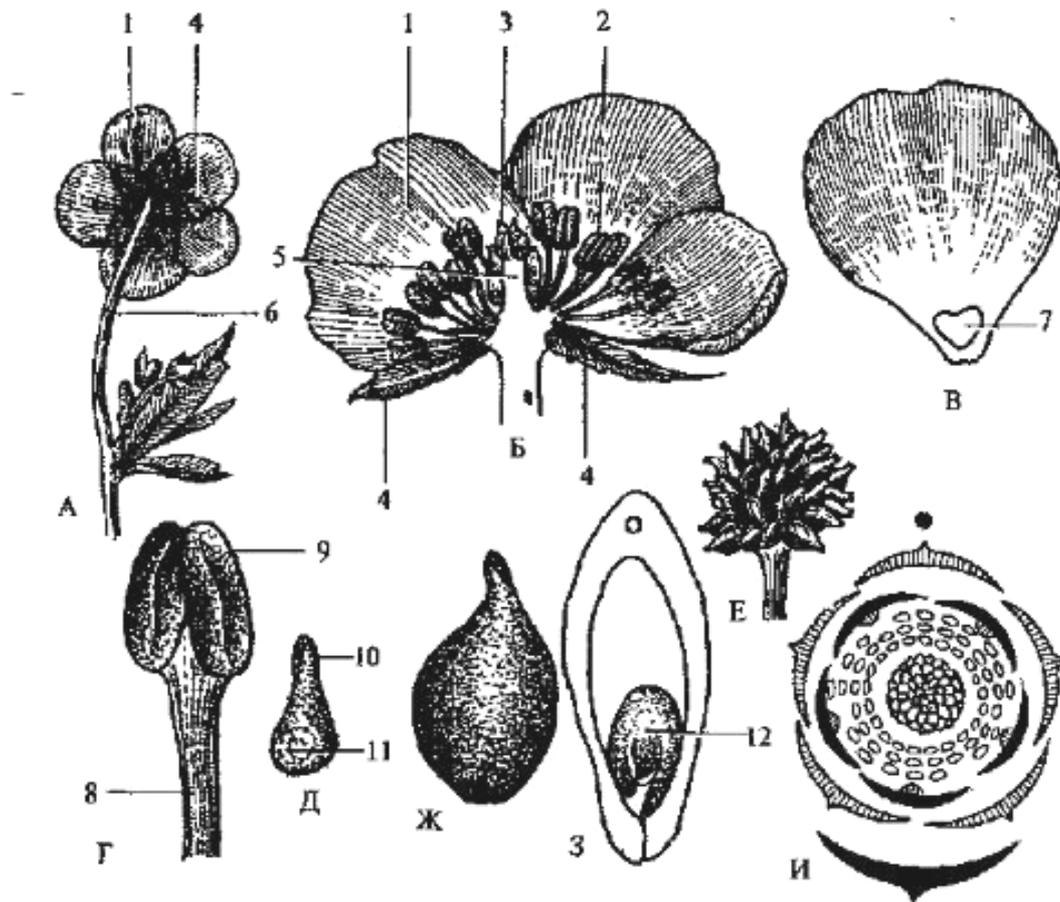
Гвоздика травянка – *Dianthus deltoides*

Звездчатка средняя (мокрица) – *Stellaria media*

Порядок гречихоцветные – Polygonales
 Семейство гречишные – Polygonaceae
 Горец птичий (спорыш) – *Polygonum aviculare*
 Подкласс дилленииды – Dilleniidae
 Порядок крапивные – Urticales
 Семейство крапивные – Urticaceae
 Крапива двудомная – *Urtica dioica*

2 Рассмотреть алгоритмы характеристики семейств и проведения биологического описания цветковых растений.

3 Изучить особенности строения цветка лютика ползучего на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 11. Составить формулу и диаграмму цветка.



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

Рисунок 11 – Строение цветка лютика ползучего [1]

4 Познакомиться на гербарных образцах с особенностями строения растений семейства Ranunculaceae, выполнить описание одного из предложенных растений (рисунок 12) по изученному алгоритму.

5 Изучить особенности строения цветка звездчатки средней на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 13. Составить формулу и диаграмму цветка.

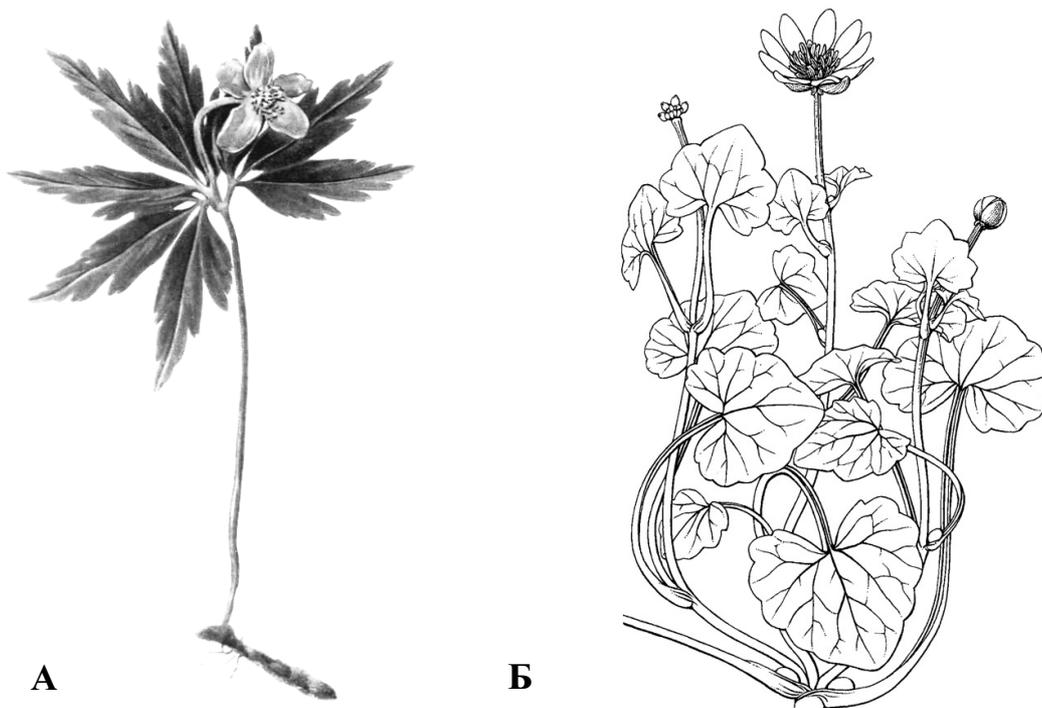


Рисунок 12 – Ветреница дубравная (А) и чистяк весенний (Б) [14]

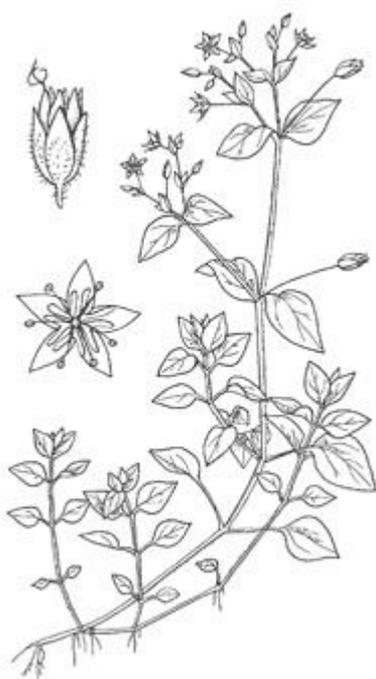


Рисунок 13 – Звездчатка средняя [14]

6 Рассмотреть на гербарных образцах особенности строения растений семейства Caryophyllaceae, выполнить описание одного из предложенных растений (рисунок 14) по изученному алгоритму.

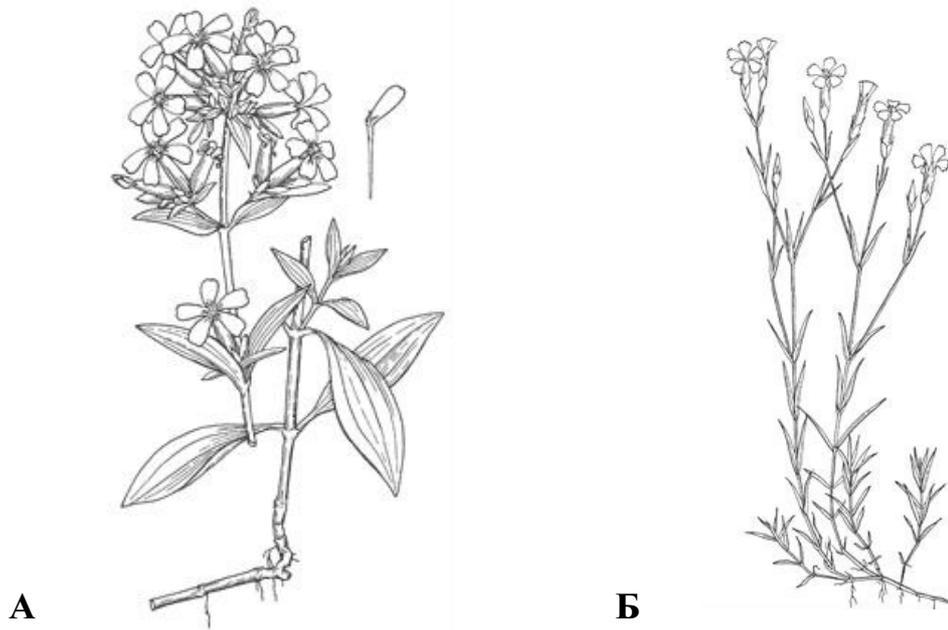
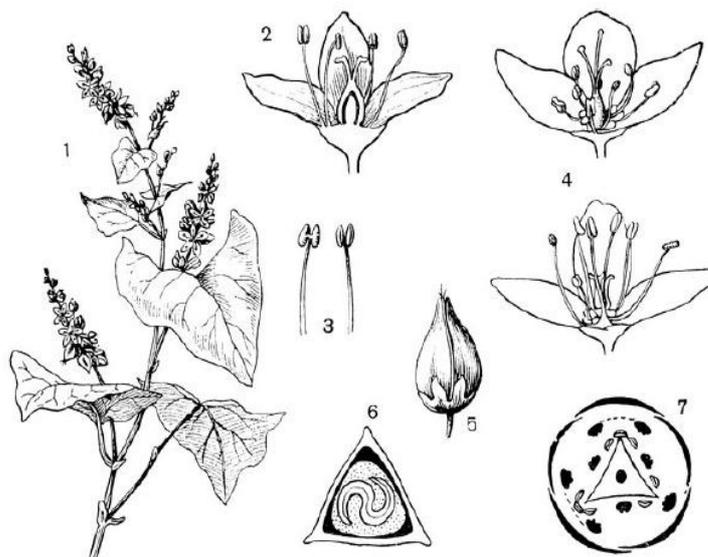


Рисунок 14 – Мыльнянка лекарственная (А) и гвоздика-травянка (Б)

7 Изучить особенности строения цветка гречихи посевной на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 15. Составить формулу и диаграмму цветка.



1 – часть побега, 2 – цветок в разрезе, 3 – тычинки, 4 –цветки, 5 – плод, 6 – плод в поперечном разрезе, 7 – диаграмма цветка

Рисунок 15 – Гречиха посевная [14]

8 Рассмотреть на гербарных образцах особенности строения растений семейства Polygonaceae, выполнить описание одного из предложенных растений (рисунок 16) по изученному алгоритму.

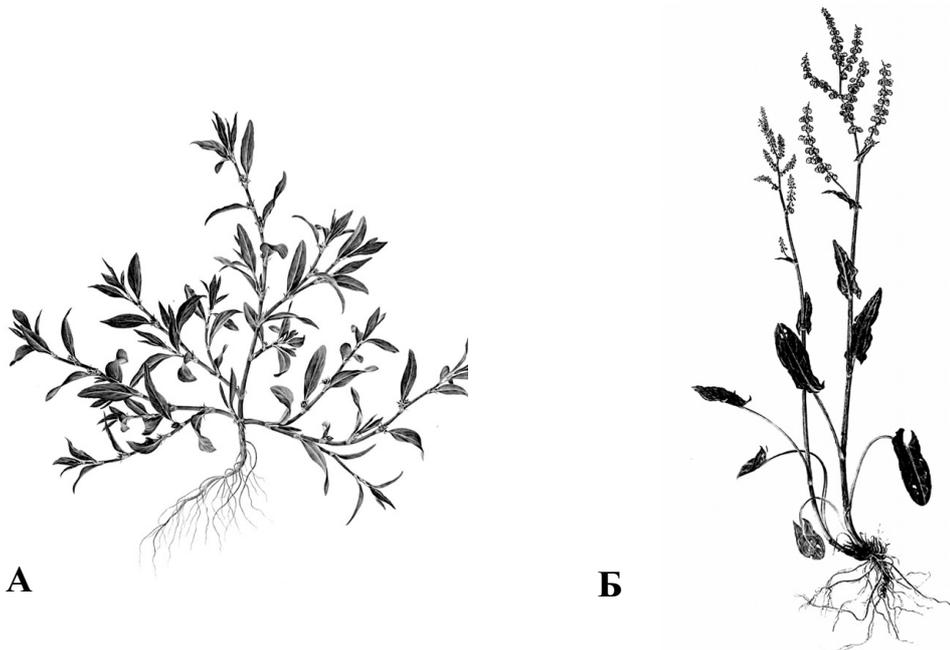
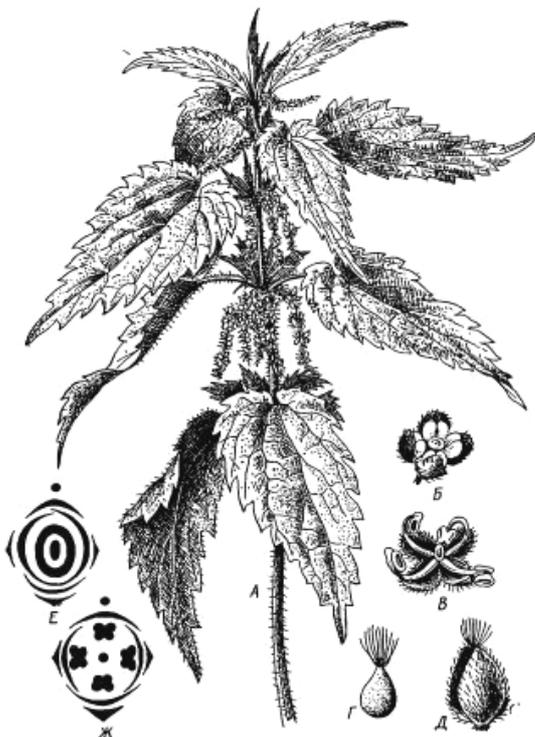


Рисунок 16 – Горец птичий (А) и щавель кислый (Б) [14]

9 Познакомиться с особенностями строения цветков крапивы двудомной на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображениями на рисунке 17. Составить формулы и диаграммы мужского и женского цветков растения.



А – цветущий женский побег,
 Б – тычиночный бутон, В – тычиночный цветок, Г – пестик с кистевидным рыльцем, Д – пестичный цветок с прицветниками, Е – диаграмма пестичного цветка, Ж – диаграмма тычиночного цветка

Рисунок 17 – Крапива двудомная [14]

10*¹ Составить паспорта изученных семейств.

Вопросы для самоконтроля

1 Дайте общую характеристику отдела покрытосеменные.

2 Назовите отличительные признаки однодольных и двудольных растений.

3 Приведите характеристику семейства лютиковые, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

4 Приведите характеристику семейства гвоздичные, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

5 Приведите характеристику семейства гречишные, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

6 Приведите характеристику семейства крапивные, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

Занятие 3. Семейства капустные, вересковые и брусничные

1 Семейство капустные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

2 Семейство вересковые: систематика, представители, их практическое использование и охрана

3 Семейство брусничные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

1 Семейство капустные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Семейство капустные, или крестоцветные (Brassicaceae, или Cruciferae) относится к подклассу дилленииды (Dilleniidae), насчитывает 3000 видов (380 родов), распространенных в умеренных и холодных

¹ * - задания для самостоятельной работы

областях Северного полушария. Крестоцветные успешно приспосабливаются к самым разнообразным местообитаниям. Одни из них приурочены к крайним условиям высокогорий, достигая рубежей растительности (4500-5700 м над уровнем моря), где вместе с лишайниками являются пионерами растительного покрова; другие произрастают по морским побережьям; одни в своем распространении продвигаются далеко на север и характерны для арктических областей; другие являются обитателями пустынь, полупустынь и степей. Широко представлены крестоцветные также в лесах, среди степной растительности, на увлажненных местах и даже в воде, но все же определено преобладают среди них растения засушливых и сухих местообитаний. В Беларуси насчитывается 45 родов и 89 видов из данного семейства.

Представители капустных – преимущественно однолетние и многолетние травы, редко кустарники и кустарнички.

Листья капустных очередные, простые, часто перисто- и лировидно-перисторассеченные, без прилистников. Нижние листья часто образуют прикорневую розетку. Листья и стебель часто опушены одноклеточными (простыми или ветвистыми (двураздельными, звездчатыми), реже многоклеточными железистыми волосками.

Цветки актиноморфные, обоеполые, собраны ботридиальные соцветия, чаще всего это простые или сложные кисти. Околоцветник двойной: чашечка состоит из четырех свободных чашелистиков, расположенных в 2 круга, венчик – из четырех белых, желтых или лиловых свободных лепестков. Тычинок 6, из них две короткие во внешнем круге и четыре длинные во внутреннем; андроцей четырехсильный. Гинецей ценокарпный, состоит из 2 плодолистиков. По шву срастания плодолистиков образуется ложная перегородка, делящая завязь на 2 гнезда. Завязь верхняя.

Опыляются растения данного семейства насекомыми, т.е. являются энтомофильными.

Плоды: стручок, иногда укороченный (стручочек), раскрывающийся двумя створками, отделяющимися отложной перегородки снизу вверх. Реже плоды распадающиеся (членистый стручок редьки дикой) или односемянные (орешек у вайды). Семена обычно без эндосперма, распространяются ветром.

Многие представители семейства широко культивируются как овощные, масличные и технические растения. Огромное число видов – злостные сорняки (большинство однолетники). Трудность борьбы связана с их громадной семенной продуктивностью (до 730 тыс. у однолетнего гулявника).

Род *капуста* (*Brassica*) объединяет 50 видов трав с желтыми цветками и стручками с цилиндрическими носиками.

Капуста огородная (*Brassica oleraceae*) в культуру введена, по видимому, на рубеже нашей эры в Средиземноморье. Известно несколько сотен сортов.

Капуста кочанная бывает бело- и краснокочанной. Капуста кочанная – двулетник. В первый год образует укороченный стебель (кочерыгу) с листьями, собранными в кочан. Несколько нижних листьев зеленые, ассимилирующие, остальные белые, этиолированные. Кочан – сильно разросшаяся почка. Белокочанная капуста, хотя и уступает остальным разновидностям по содержанию белков, углеводов и витаминов, содержит разнообразные минеральные вещества, каротин, витамины. Витамин К, нормализующий свертываемость крови, есть только в кочанной капусте.

У *капусты кольраби* используется в пищу реповидно утолщенное основание стебля. Этот надземный клубень формируется из нескольких сближенных междуузлий с разросшейся древесинной паренхимой, богат сахарами, витамином С. Как и однолетняя *цветная капуста*, у которой съедобными являются соцветия с недоразвитыми цветками и сочными мясистыми цветоножками, отличается высокими диетическими свойствами.

Ценное овощное растение двулетняя *репа* (*B. rapa*) – одно из наиболее древних овощных растений. До появления в России картофеля репа была одним из основных продуктов питания. Ее корнеплоды содержат около 9 % сахаров (больше, чем многие сорта яблок), витамина С (в два раза больше, чем апельсины), витамины В₁, В₂, РР и большое количество минеральных солей.

Однолетник *рапс* (*Brassica oleifera*) с высоким ветвистым стеблем возделывают как кормовое и масличное растение. В семенах рапса содержание жиров до 45 %. Рапсовое масло используют как пищевое и техническое, жмых идет на корм скоту.

Как овощные растения среди крестоцветных широко известны также различные сорта *редьки* и *редиса* (*Raphanus sativus* и *Raphanus sativus* var. *radicula*), как острые приправы – *хрен обыкновенный* (*Armoracia rusticana*) и *горчица сарептская* (*Brassica juncea*).

Редька огородная – широко распространенная огородная культура родом из Средиземноморья. Двулетнее растение с корнеплодом. Цветки бледно-лиловые. Плоды – несколько вздутые стручки с перетяжками. Корнеплод содержит очень неустойчивый на воздухе гликозид, который, расщепляясь, выделяет эфирное масло, придающее

редьке жгучий и острый вкус. Разновидность редьки – однолетний *редис* с утолщенным гипокотилем. Ценится как одно из самых ранних овощных растений (30 дней от посева до созревания).

Широко распространенные сорные растения этого семейства – *пастушья сумка* (*Capsella bursa-pastoris*), различные виды сурепки (*Barbarea*), гулявники (*Sisymbrium*), ярутка (*Thlaspi*) и др. В качестве декоративных душистых растений разводят левкой (*Matfhiola*) и др.

В Красную книгу Беларуси занесено 2 вида капустных: зубянка клубненоносная (*Dentaria bulbifera*) и лунник оживающий (*Lunaria rediviva*).

2 Семейство вересковые: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Семейство вересковые (Ericaceae) включено в подкласс дилле-нииды (Dilleniidae). Семейство содержит около 80 родов и более 1000 видов, широко распространенных в обоих полушариях – от арктических пустынь до тропических стран. Некоторые систематики включают в семейство вересковых, например, брусничные, и в таком случае относят к нему около 2500 видов. В нашей республике вересковые насчитывают 6 родов и 6 видов.

Большинство вересковых – кустарники или кустарнички, иногда травы, в том числе сапрофитные, но среди них имеются и крупные деревья.

Облик вересковых весьма своеобразен, поэтому в ботанике существует понятие «эрикоидный облик», который имеют и некоторые растения, не относящиеся к семейству вересковых. Эрикоидный облик создают деревянистые побеги, покрытые мелкими кожистыми листьями. Во многих случаях листья концентрируются на концах побегов. У одних видов листья совершенно голые и имеют глянцевитую поверхность, у других они по-разному опушены.

Листорасположение очередное, супротивное или мутовчатое. Листья однолетние или многолетние, с широкой или игловидной чешуевидной пластинкой, без прилистников.

Цветки обоеполые, правильные или неправильные. Цветки обычно собраны в кистевидное соцветие на концах ветвей, у некоторых видов соцветие щитковидные или зонтиковидное. Околоцветник двойной. Чашечка четырех- или пятираздельная или зубчатая. Венчик

из трех-пяти сросшихся или свободных лепестков. Тычинок в 2 раза больше, чем долей венчика, пыльники часто с рожковидными придатками. Гинецей синкарпный. Завязь четырех-, пятигнездная, у большинства видов верхняя, с подпестичным диском, к наружному краю которого прикрепляются венчик и тычинки; между местами прикрепления тычинок диск выделяет нектар.

Опыляются вересковые насекомыми (энтомофильные).

Плоды – малосеменная костянка или многосеменная коробочка.

Весьма характерным свойством вересковых является их способность произрастать в весьма неблагоприятных условиях, на кислых почвах. Щелочных почв они, как правило, не выносят. Вереск, например, растет на сухих песчаных почвах, нередко среди лишайникового ковра, где способны выжить весьма немногие виды. В последние десятилетия было установлено, что эрикоидные растения на болоте испаряют огромное количество воды, следовательно, они и поглощают ее такое же количество, а их облик обусловлен иными причинами, среди которых на первом месте – азотная недостаточность болотных почв. Жизнь на бедных почвах выработала у вересковых ряд приспособлений, важнейшее из них – симбиоз с грибами в форме микоризы. Корни почти всех вересковых тесно оплетают грибные гифы, поставляющие им питательные вещества. Микориза имеет положительное значение в жизни вересковых. Установлено, что семена вереска, например, прорастают только с помощью микоризы. Некоторые исследователи считают, что вересковые потому и живут на кислых почвах, что грибы, сожительствующие с ними, не выносят щелочных почв.

Ряд видов этого семейства используется как лекарственные растения, некоторые виды разводят в качестве декоративных. Листья вересковых нередко содержат эфирные масла, из-за этого обладают своеобразным запахом. Это относится, к примеру, к растениям из рода *рододендрон*. Многие виды вересковых содержат гликозид андромедотоксин, который может стать причиной существенного снижения у человека кровяного давления, головокружения, рвоты и диареи.

Багульник болотный (Ledum palustre) – вечнозеленый кустарничек, сильнопахучий. Молодые веточки покрыты густым ржавым железистым «войлоком». Он приспособлен к жизни на очень бедных и кислых почвах, обычен на сильно увлажненных, слабо аэрируемых почвах, в условиях средней освещенности. Багульник используется как лекарственное растение, а также в парфюмерной промышленно-

сти. Запах свежих листьев и ветвей багульника отпугивает кровососущих насекомых, предохраняет меха и шерсть отмоли.

К охраняемым представителям семейства вересковые относится рододендрон желтый (*Rhododendron luteum*).

3 Семейство брусничные: систематика, представители, их практическое использование и охрана

Семейство брусничные (*Vacciniaceae*) входит в подкласс дилле-нииды (*Dilleniidae*). Насчитывает 20 родов и около 300 видов. У нас встречается только два рода: черника (*Vaccinium*) и клюква (*Oxycoccus*), представленные лесными и болотными видами (9 видов).

Большинство брусничных – это кустарнички, полукустарники, кустарники, реже маленькие деревья. Среди кустарников и кустарничков из вересковых имеются стелющиеся формы. Такова всем известная клюква (*Oxycoccus*).

Брусничные имеют длинное корневище в виде шнура, объединяющее группу кустиков.

Листья у брусничных простые, цельные, вечнозеленые или опадающие, без прилистников.

Цветки обоеполые, актиноморфные, с двойным околоцветником. Обычно собраны в кистевидное соцветие на концах ветвей. Опыляются растения семейства Брусничные насекомыми (энтомофильные). Весьма характерным для брусничных типом цветка является бокальчатый цветок. У клюквы, однако, полностью развившийся цветок напоминает цикламен, так как лепестки у него заворачиваются назад, а вперед выставлен длинный гинецей; цветки при этом поникающие. Околоцветник двойной. Чашечка срастается с завязью, четырех- или пятираздельная, реже цельная. Венчик сrostнолепестный, четырех- или пятинадрезанный, или глубокочетырёхраздельный, после цветения опадающий. Тычинок 8-10, они свободные. Гинецей синкарпный, завязь нижняя, четырех- или пятигнездная.

Плод – многосеменная ягода.

Многие виды семейства (особенно р. *Vaccinium*) имеют хозяйственное значение в качестве лекарственных и пищевых растений.

Брусника (*V. vitis-idaea*) – вечнозеленый кустарничек с голыми кожистыми эллиптическими листьями, растет в лесной и тундровой зонах нашей страны, а также на Кавказе. Бело-розовые цветки в поникающих немногочетковом кистях. Плод – шаровидная красная ягода.

Ягоды, богатые (до 10 %) сахарами, органическими кислотами (лимонной, яблочной, бензойной и др.) и витаминами, используют в пищу. Благодаря бензойной кислоте (антисептик) брусничные джемы, мочения, соки хорошо сохраняются.

Черника (V. myrtillus) – листопадный кустарничек высотой 15-50 см, широко распространенный в хвойных лесах и на севере и в средней полосе, а также на Кавказе. Цветки с зеленовато-розовым венчиком. Плод – черная, покрытая сизоватым восковым налетом ягода с пурпурно-красной мякотью. Ягоды используют в кулинарии и для подкраски вин. В состав свежих плодов входят 80 % воды, до 12 % дубильных веществ, пектин, до 7 % органических кислот, яблочной, лимонной, янтарной и др., антоцианы, витамины С, группы В, Р, каротин. Сухие плоды содержат эти вещества в больших количествах и обладают хорошим вяжущим и противовоспалительным действием.

Более крупные, синевато-черные с зеленой мякотью плоды *голубики (V. uliginosum)* не обладают фармацевтическими свойствами, но широко используются в пищу и для кулинарных целей.

Клюква (Oxycoccus) – вечнозеленый кустарничек с ползучими, нитевидными стеблями и заостренными кожистыми листьями. Цветки раздельнолепестные. Всего четыре циркумполярных вида, у нас произрастает два.

Клюква болотная (O. palustris) – ценнейшее ягодное растение с четырехчленными красными цветками в двух- или шестицветковых зонтиках на длинных поникающих цветоножках. Плод – красная ягода, собираемая обычно после заморозков. Ягоды содержат сахара, до 5 % органических кислот (бензойной, лимонной и др.), пектин и витамин С. Ягоды хорошо сохраняются благодаря бензойной кислоте. В некоторых странах клюкву культивируют.

Клюква мелкоплодная (O. microcarpus) с удлиненными мелкими ягодами встречается гораздо реже и занесена в Красную книгу Республики Беларусь.

Материалы и оборудование: гербарий и фиксированный материал капусты огородной, редьки дикой, сумочника пастушьего, вереска обыкновенного, багульника болотного, черники обыкновенной, брусники и/или других представителей изучаемых семейств, стереомикроскопы, препаровальные иглы, бритвы, скальпель, пинцет, предметные и покровные стекла, склянки с водой, пипетки, фильтровальная бумага, таблицы.

Цель: изучить характеристику семейств капустные, вересковые, брусничные и их типичных представителей.

Задания

1 * Составить паспорта изученных семейств (задание выполняется при подготовке к занятию).

2 Ознакомиться с систематическим положением объектов исследования. Записать систематику:

Отдел покрытосеменные – Magnoliophyta

Класс двудольные – Magnoliopsida

Подкласс дилленииды – Dilleniidae

Порядок каперсоцветные – Capparales

Семейство капустные – Brassicaceae

Капуста огородная – *Brassica oleracea*

Редька дикая – *Raphanus rahanistrum*

Сумочник обыкновенный, или пастушья сумка – *Capsella bursa-pastoris*

Порядок верескоцветные – Ericales

Семейство вересковые – Ericaceae

Вереск обыкновенный – *Calluna vulgaris*

Багульник болотный – *Ledum palustre*

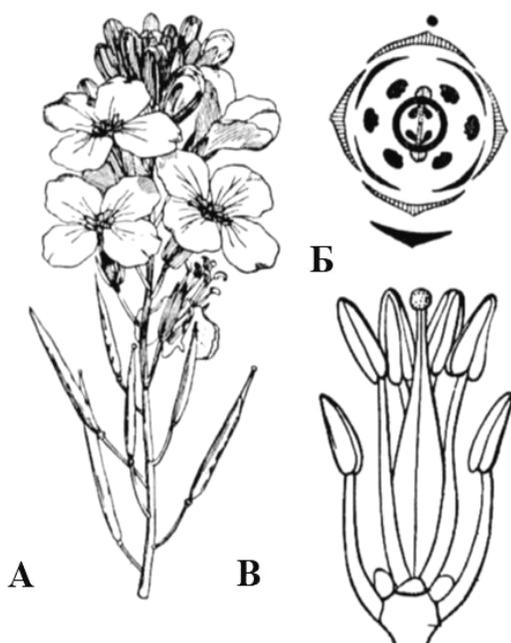
Семейство брусничные – Vacciniaceae

Черника обыкновенная – *Vaccinium myrtillus*

Брусника – *Vaccinium vitis-idaea*

Клюква болотная – *Oxycoccus palustris*

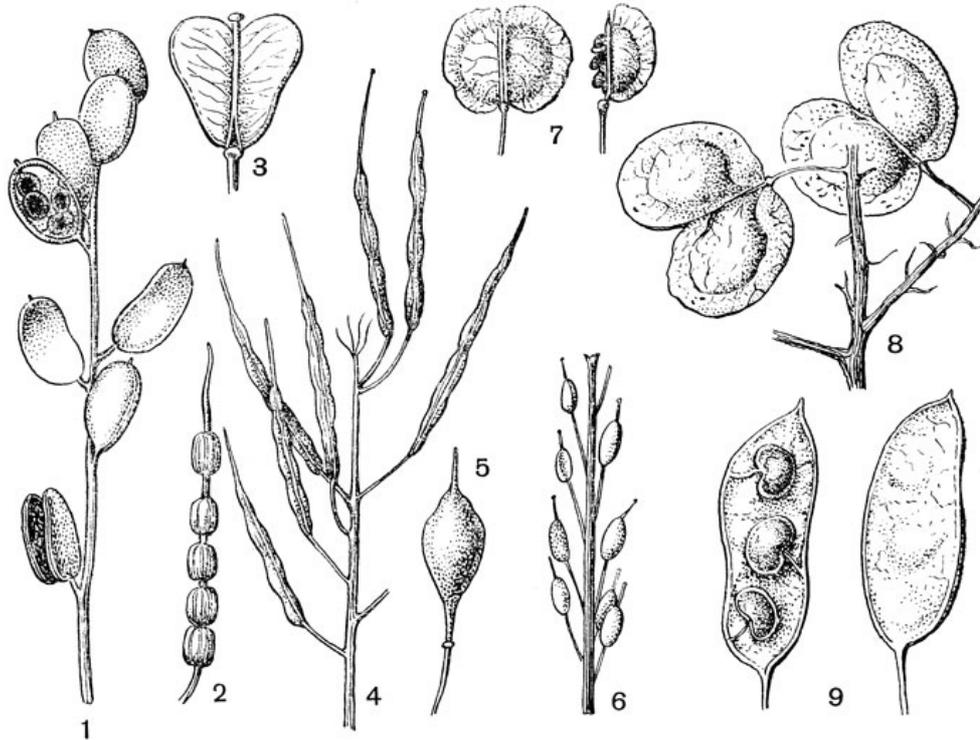
3 Изучить особенности строения цветка капусты огородной на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 17. Составить формулу и диаграмму цветка.



А – соцветие,
Б – диаграмма цветка;
В – цветок с удаленным околоцветником

Рисунок 17 – Капуста огородная [14]

4 Рассмотрите многообразие плодов семейства капустные, отметьте их отличительные признаки. Распределите плоды предложенных растений (рисунок 18) на группы в соответствии с их характеристиками.



1 – фибигия щитовидная, 2 – редька дикая, 3 – пастушья сумка, 4 – капуста огородная, 5 – свербига, 6 – бурачок, 7 – ярутка полевая, 8 – крупноплодник гигантский, 9 – лунник оживающий

Рисунок 18 – Плоды растений семейства капустные

5 Познакомьтесь гербарных образцах особенности строения растений семейства Brassicaceae, выполнить описание одного из предложенных растений (рисунок 19) по изученному алгоритму.

6 Изучить особенности строения цветка вереска обыкновенного на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 20. Составить формулу и диаграмму цветка.

7 Рассмотреть на гербарных образцах с особенностями строения растений семейства Ericaceae выполнить описание багульника болотного (рисунок 21) по изученному алгоритму.

8 Изучить особенности строения цветка черники обыкновенной на фиксированном материале под стереомикроскопом. Сравнить с изображением на рисунке 22. Составить формулу и диаграмму цветка.



А

Б

Рисунок 19 – Редька дикая (А) и пастушья сумка (Б) [14]

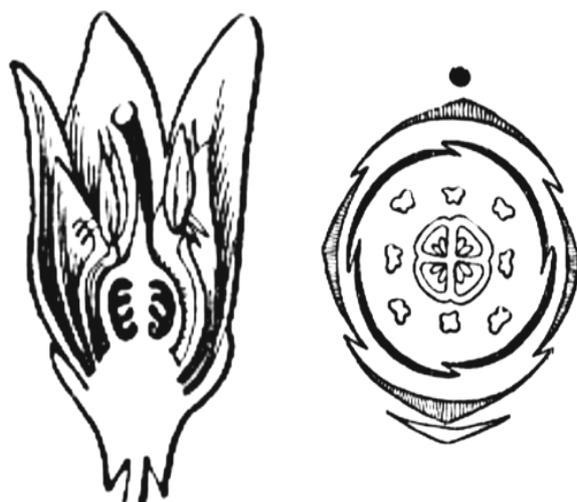


Рисунок 20 – Продольный разрез и диаграмма цветка и вереска обыкновенного [14]



- 1 – листья с верхней и нижней стороны,
- 2 – верхняя часть побега с соцветиями,
- 3 – цветок в продольном разрезе,
- 4 – цветок (вид сверху),
- 5 – коробочки закрытая и открытая

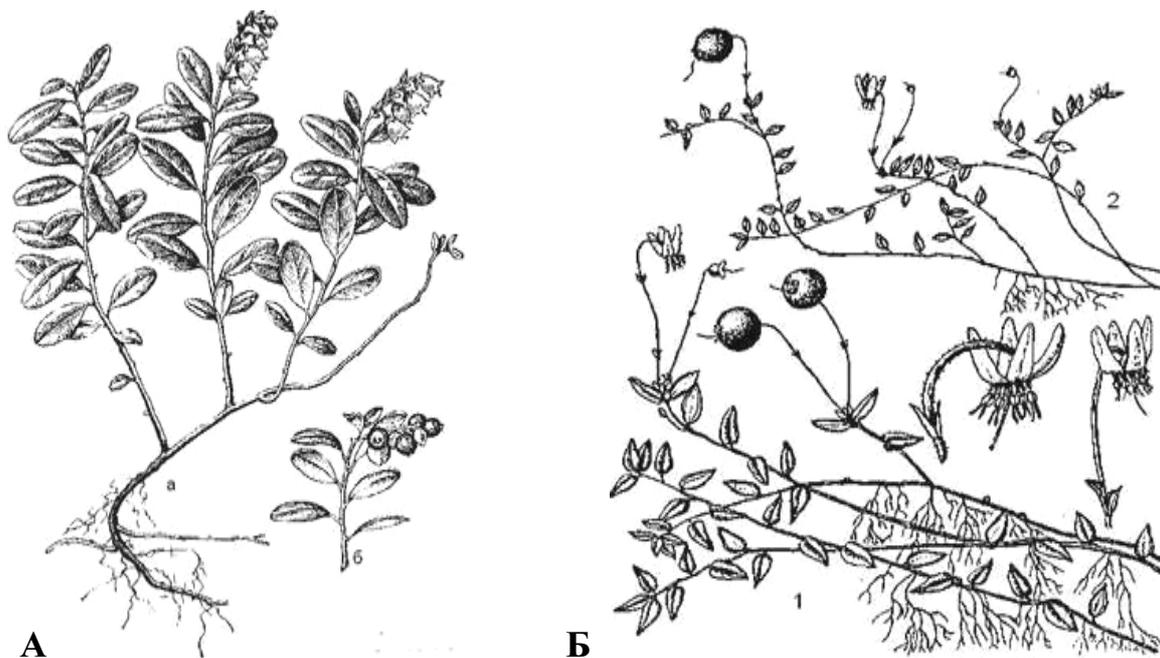
Рисунок 21 – Багульник болотный



- А – продольный разрез цветка,
- Б – репродуктивный побег,
- В – диаграмма цветка

Рисунок 22 – Черника обыкновенная [14]

9 Рассмотреть на гербарных образцах особенности строения растений семейства *Vacciniaceae*, выполнить описание одного из предложенных растений (рисунок 23) по изученному алгоритму.



а – цветущий побег; б – ветвь с плодами, 1 – клюква четырехлепестная, 2 – клюква мелкоплодная

Рисунок 23 – Брусника (А) и клюква (Б) [14]

Вопросы для самоконтроля

1 Приведите характеристику семейства капустные, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

2 Приведите характеристику семейства вересковые, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

3 Приведите характеристику семейства брусничные, назовите типичных представителей семейства и возможности их практического использования.

4 Назовите растения семейств капустные, вересковые и брусничные, занесенные в Красную книгу Республики Беларусь.

Литература

- 1 Бавтуто, Г.А. Практикум по анатомии и морфологии растений: учеб. пособие / Г.А. Бавтуто, Л.М. Ерей. – Мн.: Новое знание, 2002. – С. 349 – 390.
- 2 Хржановский, В.Г. Ботаника / В.Г. Хржановский, С.Ф. Пономаренко. – М.: Колос, 1988. – 383 с.
- 3 Яковлев, Г.П. Ботаника: учеб. для фармац. институтов и фармац. фак мед. Вузов / Г.П. Яковлев, В.А. Челомбитько; под ред. И.В. Грушвицкого. – М.: Высш. шк., 1990. – 367 с.
- 4 Андреева, И.И. Ботаника: учеб. пособие / И.И. Андреева, Л.С. Родман. – М.: КолосС, 2002. – 488 с.
- 5 Лотова, Л.И. Морфология и анатомия высших растений: учеб. пособие / Л.И. Лотова, под ред. А.П. Меликяна. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
6. Власова, Н.П. Практикум по лесным травам: учеб. пособие / Н.П. Власова. М.: Агропромиздат, 1986. – 108 с.
- 7 Лісаў, М.Дз. Батаніка з асновамі экалогіі: вучэб. дапаможнік / М.Дз. Лісаў. – Мінск: Вышэйшая школа, 1998. – 338 с.
8. Сауткина Т.А., Морфология растений: учеб. пособие / Т.А. Сауткина, В.Д. Поликсенова. – Минск: БГУ, 2012. – 311 с.
- 9 Красная книга Республики Беларусь: редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений растения / гл. редкол. : И.М. Качановский (предс.). М.Е. Никифоров, В.И. Парфенов [и др.]. – 4-е изд. – Минск : Бел. Энцикл. імя П. Броўкі. – 2015. – 448 с.
- 10 Батаніка: вучэбна-метадычны дапаможнік для студэнтаў спец. 1-75 01 01 «Лясная гаспадарка» і 1-75 01 02 «Садовапаркавае будаўніцтва» / склад. Л.С. Пашкевіч, Дз.В. Шыман. – Мінск: БДТУ, 2006. – 132 с.
- 11 Анатомия и морфология растений: практ. пособие для студентов спец. 1 – 31 01 01-02 «Биология (научн.-пед. деят.)» / Н.М. Дайнеко [и др.]. – Гомель: УО «ГГУ им. Ф. Скорины», 2007. – 143 с.
- 12 Бавтуто, Г.А. Ботаника. Морфология и анатомия растений / Г.А. Бавтуто, М.В. Ерёмин. – Мінск: Вышэйшая школа, 1997. – 375 с.
- 13 Фардеева, М.Б., Полевая практика по ботанике: учебно-методическое пособие для проведения комплексной экологической учебно-полевой практики, раздел: Ботаника / М.Б. Фардеева, В.Е. Прохоров. – Казань, 2009. – 167 с.
- 14 Систематика высших растений. Покрытосеменные. Класс Двудольные: пособие для студентов биол. фак. спец. 1-31 01 01 «Биология (по направлениям)», 1-33 01 01 «Биоэкология» / В.В. Черник [и др.]. – Минск: БГУ, 2010. – 311.

Производственно-практическое издание

Бачура Юлия Михайловна
Дайнеко Николай Михайлович

БОТАНИКА. СЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ (ЧАСТЬ 1)

Практическое руководство
для студентов специальности 1-75 01 01
«Лесное хозяйство»

Технический редактор *О.Н. Ермоленко*

Подписано в печать 23.05.2017.

Формат 60×84 1/16. Бумага офсетная. Гарнитура Times. Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 2,75. Усл. краск.-отт. 2,75. Уч.-изд.л. 2,56.
Тираж 150 экз. Заказ № 0085.

Отпечатано ООО «Издательство «Десна Полиграф»
Свидетельство о внесении субъекта издательского дела в Государственный реестр
издателей, изготовителей и распространителей издательской продукции.

Серия ДК № 4079 от 1 июня 2011 года
14027 г. Чернигов, ул. Станиславского, 40
Тел.: (0462)972-664