

УДК 633. 2/4 : 58(07)

ББК 42.2я73

К 66

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия редакционно-издательским советом УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины» от 12.06.2009 г. (протокол № 2)

Авторы:

д-р с.-х. наук, проф. *Н.П. Лукашевич*, канд. с.-х. наук, доц. *Н.Н. Зенькова*, канд. с.-х. наук *Е.А. Павловская*, ассист. *В.Ф. Ковганов*

Рецензенты:

канд. с.-х. наук, доц. *Н.П. Разумовский*, канд. с.-х. наук, доц. *В.К. Смунова*

К 66 **Кормопроизводство с основами ботаники:** учеб.-метод. пособие / Н.П. Лукашевич [и др.]. Витебск: ВГАВМ, 2009. –71 с.

Учебно-методическое пособие составлено в соответствии с учебной программой «Кормопроизводство с основами ботаники» для высших учебных заведений по специальности 1 – 74 03 01 «Зоотехния». В нем изложены цели и методика проведения лабораторно-практических занятий; даны пояснения и порядок выполнения заданий, позволяющий сформировать у студентов представление о строении растительной клетки, тканях, вегетативных и репродуктивных органах растений, а также систематике растений.

УДК 633.2/4 : 58(07)

ББК 42.2 я73

ISBN 978-985-512-250-1

© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2009

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕМА 1. Строение растительной клетки.....	4
ТЕМА 2. Растительные ткани. Особенности их строения..	11
ТЕМА 3. Вегетативные органы растений.....	23
ТЕМА 4. Репродуктивные органы растений отдела по- крытосеменные.....	37
ТЕМА 5. Морфологическая и качественная характери- стика растений различных семейств.....	53
Литература.....	69

ТЕМА 1. СТРОЕНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТКИ

Литература: 1, 4, 6.

Время: 90 минут.

Место проведения: учебная аудитория.

Цель занятия: изучить отличительные особенности строения и функциональной деятельности растительной клетки в связи с выполняемыми функциями, выявить ее роль в накоплении питательных веществ.

Материал, пособия и оборудование: микроскопы; наборы препаровальных принадлежностей; чашки Петри; капельницы с водой и красителем (раствор йода в йодистом калии), молярный раствор NaCl; луковица репчатого лука, листочки элодеи канадской; клубень картофеля; намоченные семена фасоли или гороха; табличный материал с общим планом строения растительной клетки; строением митохондрий и хлоропластов; тургором и плазмолизом клетки; видами запасных питательных веществ, строением клеточной оболочки.

Формы и методы контроля: устный или тестовый опрос, контроль хода выполнения задания.

Содержание и методика проведения занятия

Контрольные вопросы:

1. Формы растительных клеток.
2. Органоиды растительной клетки, их функции.
3. Строение и функции хлоропластов.
4. Строение клеточной оболочки и связь с качеством корма.
5. Типы деления клеток.
6. Роль клетки в жизни растений.

Задание 1. Ознакомиться с формой и общими чертами строения растительной клетки.

Выделяются две основные формы клеток: паренхимная и прозенхимная. Паренхимные клетки незначительно различаются по длине и ширине. Прозенхимные – имеют длину, значительно превышающую ширину.

Растительная клетка представляет собой сложную систему, обеспечивающую жизнедеятельность организмов. Она состоит из оболочки, протопласта, ядра, вакуоли и других органелл (рисунк 1). Под оболочкой находится живое содержимое – прото-

пласт. В состав протопласта входит система цитоплазмы и ядро. В более молодых клетках ядро находится в центральной части, при старении клеток ядро сдвигается в постенный слой цитоплазмы, так как центральную часть занимает большая вакуоль.

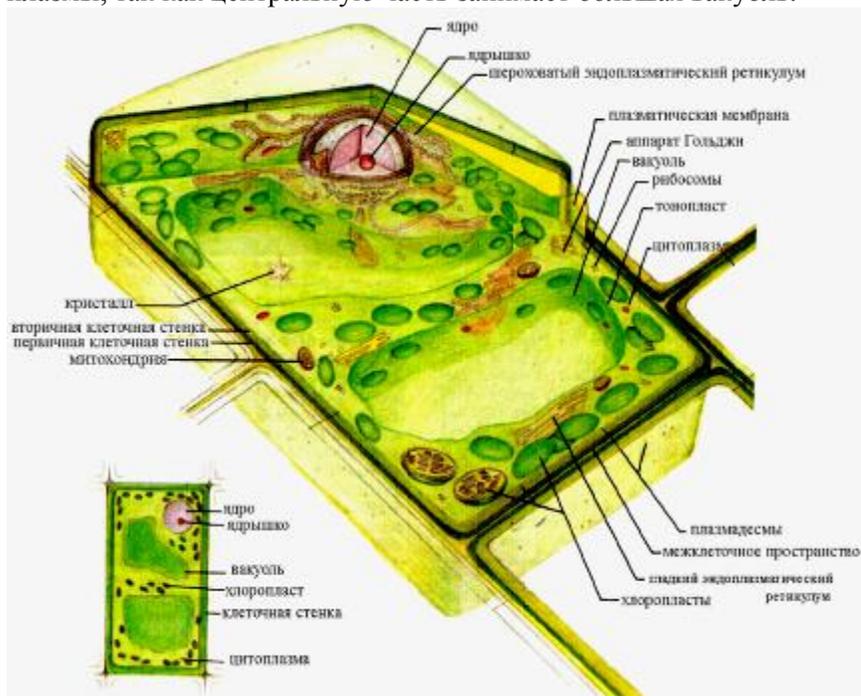


Рисунок 1 - Строение растительной клетки

Выполнение задания. Чтобы ознакомиться с формой и строением растительной клетки, с вогнутой стороны одной из мясистых чешуй лука снимите кусочек кожицы, положите его на предметное стекло в каплю раствора йода и накройте покровным стеклом. Под действием йодистого калия белки цитоплазмы окрасятся в желтый цвет, а ядра – в темно-желтый. Вакуоли будут выделяться в виде более светлых мест. Оболочки клеток остаются бесцветными.

Под микроскопом при большом увеличении изучите строение паренхимной клетки. Зарисуйте клетку и обозначьте види-

мые компоненты (оболочку клетки, поры, цитоплазму, вакуоль, ядро) изучите их функции (таблица 1).

Таблица 1 – Функции клеточных органелл

Клеточная органелла	Функция
Одномембранные органеллы	
Эндоплазматическая сеть	Соединение всех клеточных мембранных структур в единую сеть, транспорт веществ.
Комплекс Гольджи	Синтез углеводов и белков, строительная (образование лизосом, плазматической мембраны)
Лизосомы	Расщепление веществ
Вакуоль	Накопление и хранение воды, солевой обмен, тургор
Двумембранные органеллы	
Митохондрии	Синтез АТФ
Пластиды: а) хлоропласты, б) хромопласты, в) лейкопласты.	а) фотосинтез, б) окрашивание цветов и плодов, в) запас питательных веществ.
Ядро	Хранение и передача наследственной информации
Немембранные органеллы	
Рибосомы	Синтез белка

Клеточная оболочка у большинства растений состоит из клетчатки, которая обладает низкой переваримостью и поэтому может снижать питательную ценность корма.

Вакуоль с клеточным соком содержит сахара, а также гликозиды, дубильные вещества, минеральные соли, органические кислоты и алкалоиды.

Цитоплазма – полужидкая прозрачная масса, содержащая до 90% воды, а также белки, липиды и углеводы.

Задание 2. Изучить органеллы клетки. Рассмотреть пластиды в клетках листа элодеи, движение цитоплазмы.

В цитоплазме клеток растения находятся пластиды – двумембранные органоиды. В зависимости от окраски и функции их

делят на три группы: хлоропласты (зеленые), хромопласты (желтые, оранжевые или красные) и лейкопласты (бесцветные). Хлоропласты содержат зеленый пигмент хлорофилл. Лейкопласты осуществляют запас крахмала в виде крахмальных зерен.

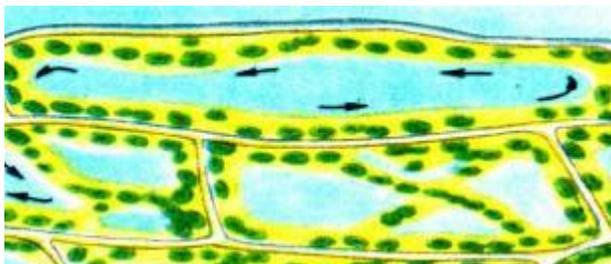


Рисунок 2 - Хлоропласты и движение цитоплазмы в клетках листа элодеи

Выполнение задания. Приготовьте препарат клеток листа элодеи. На предметное стекло в каплю воды положите лист элодеи и накройте покровным стеклом. Сначала рассмотрите клетки листа при малом увеличении, а затем при большом найдите хлоропласты, обратите внимание на окраску пластид. Зарисуйте несколько клеток с хлоропластами и укажите на рисунке стрелкой движение цитоплазмы (рисунок 2).

Задание 3. Изучить явление тургора и плазмолиза.

Клеточный сок, находящийся в вакуолях, содержит различные растворенные вещества. Если клеточный сок имеет более высокую концентрацию, чем окружающий раствор, то, он начинает притягивать жидкость, коротая, проникает в клетку через оболочку. После чего она увеличивается в объеме, становится упругой. Такое явление называется тургором. Тургор является нормальным физиологическим состоянием растительной клетки. Если концентрация клеточного сока ниже, чем в окружающей среде, то вода начинает выходить из клетки, что вызывает падение тургора. Объем клетки снижается, а содержимое в ней сжимается в виде комочка в центре клетки. Такое явление называется плазмолизом. При таком состоянии растение находится в увядшем состоянии.

Длительный плазмолиз может вызывать гибель клетки (рисунок 3).

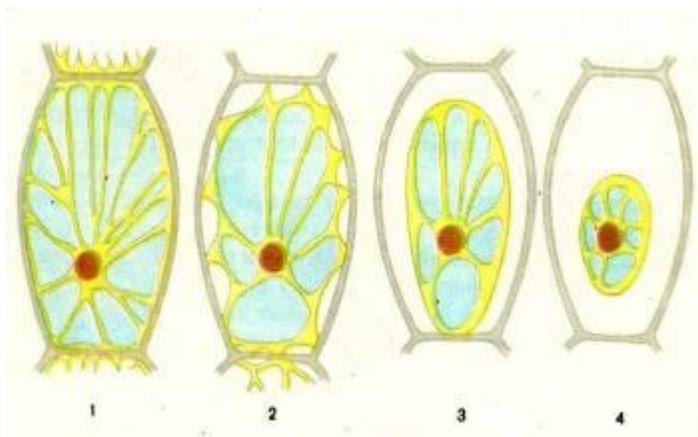


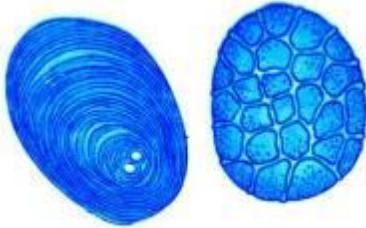
Рисунок 3 - Явление тургора и плазмолиза в растительной клетке (1 - клетка в состоянии тургора, 2-4 - клетка в различных стадиях плазмолиза)

Выполнение задания. На препарате с листом элодеи видны клетки, которые находятся в тургорном состоянии, т.е. их оболочки испытывают давление постенного слоя цитоплазмы, на которую, в свою очередь, оказывает давление содержимое клеточного сока. Снимите покровное стекло, заберите фильтровальной бумагой воду и добавьте каплю 1М раствора NaCl. Высокая концентрация внешнего раствора вызывает отдачу воды из клетки в окружающую среду, содержимое ее уменьшается в объеме и цитоплазма начинает отходить от оболочки клетки. Явление отставания цитоплазмы от оболочки клетки называется плазмолизом, а способность клетки занимать первоначальное положение при помещении объекта в воду –деплазмолизом.

Под микроскопом при большом увеличении рассмотрите состояние клетки при тургоре и плазмолизе. Зарисуйте и обозначьте *оболочку, протопласт, полость*.

Задание 4. Изучить морфологическую структуру крахмальных и алейроновых зерен и определить локализацию их в органах растений.

Клетка является объектом для накопления питательных веществ. Так, вторичный крахмал откладывается в виде крахмальных зерен, которые отличаются формой, строением и размерами (рисунок 4).



А

Б

Рисунок 4 - Строение крахмальных зерен: А – картофель, Б – овес

В каждом крахмальном зерне есть центр крахмалообразования, вокруг которого откладываются слои крахмала. Причем для каждого вида растений характерна определенная форма и величина крахмальных зерен.

Различают простые, полусложные и сложные крахмальные зерна.

Выполнение задания. Приготовьте препарат для изучения крахмальных зерен. Маленьким кусочком клубня картофеля сделайте мазок на предметном стекле, затем нанесите каплю воды и накройте покровным стеклом. Под микроскопом при малом увеличении найдите, а при большом - рассмотрите простое, сложное и полусложное крахмальные зерна. Зарисуйте их и обозначьте: *образовательный центр, концентричность (или эксцентричность) слоев крахмала.*

Для выявления наличия крахмала используется йод, растворенный в йодиде калия. Действие этого реактива вызывает окрашивание крахмальных зерен в синий цвет, что позволяет обнаружить следы крахмала в органах растения. С целью обнаружения содержания крахмала капните раствор йода в йодистом калии и посмотрите, какой цвет приобретают крахмальные зерна.

Приготовьте препарат из предварительно замоченного семени гороха или фасоли, снимите семенную кожуру, отделите одну семядолю, сделайте с нее тонкие срезы и поместите на предметное стекло в каплю воды, смешанную с глицерином. При малом увеличении микроскопа рассмотрите форму клеток семядолей, найдите в них крупные зерна крахмала и более мелкие алейроновые зерна. Нанесите на препарат каплю йода, растворенного в йодистом калии, и наблюдайте за изменением окраски крахмальных (станут фиолетовыми) и белковых (станут

желтыми) зерен.

У гороха в семядолях полость клеток заполнена крупными крахмальными зернами и мелкими алейроновыми, равномерно рассеянными по цитоплазме. Крахмальные зерна гороха отличаются от зерен картофеля концентрической слоистостью и наличием трещин в центре их образования (рисунок 5).

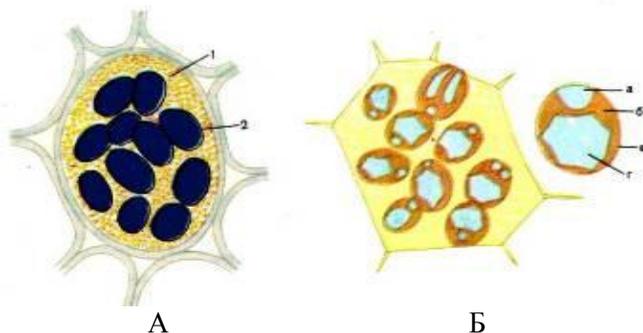


Рисунок 5 - Алейроновые зерна: А – простые, Б – сложные (а - глобонид, б - пространство, занимаемое аморфным белком, в - оболочка зерна, г - белковый крахмал)

Зарисуйте несколько клеток и обозначьте *амилопласты картофеля* (крахмальные зерна), *алеяроновые зёрна гороха* (зёрна белка). Заполните таблицу 2.

Таблица 2 – Запасные вещества клетки

Запасные вещества	Клеточный сок	Лейкопласты	Гиалоплазма	Оболочка
Крахмал				
Сахара				
Белки				
Жиры				
Клетчатка				

ТЕМА 2. РАСТИТЕЛЬНЫЕ ТКАНИ. ОСОБЕННОСТИ ИХ СТРОЕНИЯ

Литература: 1, 4, 5, 6.

Время: 90 минут.

Место проведения: учебная аудитория.

Цель занятия: выявить отличительные особенности строения растительных тканей в связи с выполняемыми функциями и их значение в формировании качества корма.

Материал, пособия и оборудование: микроскопы, капельницы с водой, наборы препаратов различных принадлежностей. Постоянные препараты кончика корня лука, поперечного среза ветки бузины, поперечного среза листа камелии, поперечного среза стебля тыквы, поперечного среза стебля кирказона, поперечного среза стебля кукурузы, продольного среза стебля подсолнечника; временные препараты эпидермы листа пеларгонии зональной, поперечного среза клубня картофеля и ветки бузины. Таблицы: продольный срез кончика корня лука; покровные ткани (эпидерма и перидерма), поперечный срез листа камелии, запасающая паренхима в клубнях картофеля, механические ткани: колленхима и склеренхима, поперечный срез стебля кирказона, поперечный срез стебля тыквы, поперечный срез стебля подсолнечника, ситовидные трубки с клетками спутницами, сосуды, открытые и закрытые проводящие пучки, классификация проводящих пучков.

Формы и методы контроля: устный или тестовый опрос, контроль хода выполнения задания.

Содержание и методика проведения занятия

Контрольные вопросы

1. Строение образовательных тканей в связи с выполняемыми функциями.
2. Классификация образовательных тканей.
3. Роль эпидермы в жизнедеятельности растения.
4. Строение перидермы, ее роль и ее функции.
5. Основные функции ассимиляционной ткани и ее значение.
6. Характеристика запасающей паренхимы, ее влияние на продуктивность и качественные показатели кормовых культур.
7. Строение и функция механических тканей.
8. Особенности строения колленхимы в связи с выполняемыми

функциями.

9. Особенности строения склеренхимы в связи с выполняемыми функциями. Древесные и лубяные волокна и их значение.
10. Особенности строения проводящих элементов флоэмы и ксилемы в связи с выполняемыми функциями. Их значение при формировании корнеплодов.
11. Проводящие пучки. Их классификация.

Задание 1. Изучить строение образовательных тканей на примере корня лука.

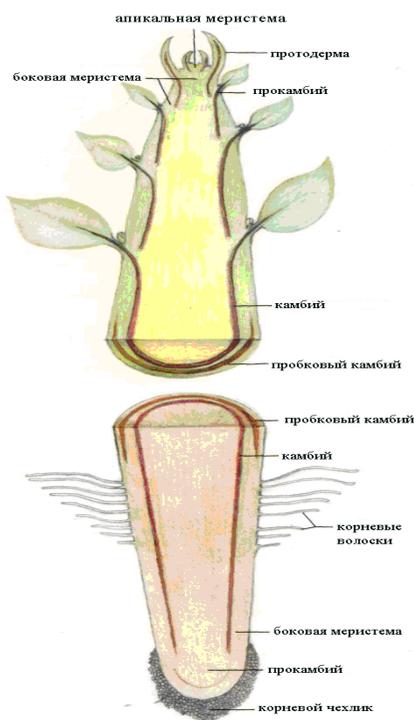


Рисунок 6 - Образовательные ткани

интеркалярные (вставочные); травматические (раневые).

Клетки меристем (образовательных тканей) имеют ряд особенностей: живые; тонкие клеточные оболочки; цитоплазма вязкая; ядра крупные и находятся в центре клетки; отсутствуют

С учетом происхождения и времени появления в процессе морфогенеза выделяют первичные и вторичные образовательные ткани.

Источником первичной образовательной ткани является зигота. Вторичные меристемы образуются из первичных меристем или других живых тканей, чаще основных. В результате деления они формируют вторичные ткани (рисунок 6).

В зависимости от местоположения в растении меристемы классифицируются на: апикальные (верхушечные); латеральные (боковые);

крупные вакуоли и хлоропласты; много митохондрий и рибосом. В тканях не развиты межклетники. Для образовательных тканей (меристем) характерны интенсивное деление и дифференциация.

Выполнение задания. На препарате продольного среза кончика корня лука определить верхушечную меристему кончика корня с корневым чехликом и конус нарастания при большом увеличении. Рассмотрите многогранную форму клеток, плотно соединенных, крупное ядро и густую цитоплазму. Обратите внимание на клетки, находящиеся на разных фазах митотического деления. По мере удаления от конуса нарастания изменяется структура строения клетки, так как начинается дифференциация клеток меристемы в постоянные ткани. В образовательной ткани кончика корня лука выделите клетку и на рисунке обозначьте ее основные структуры (*оболочку, ядро, цитоплазму*).

Задание 2. Изучить строение и функции покровных тканей.

Покровные ткани защищают органы растений от неблагоприятных воздействий внешней среды. Они классифицируются по происхождению: первичные – эпидермис и эпиблема; вторичные – пробка и третичные – корка. Особо можно выделить вторичный покровный комплекс – перидерму, в состав которого входит пробка (феллема), пробковый камбий (феллоген) и пробковая паренхима – (феллодерма).

2.1. Выполнение задания. Изучить строение эпидермы (первичную покровную ткань) на примере листа пеларгонии зональной. Уяснить, как происходит газообмен через устьица.

С этой целью с зеленого листа снимите кусочки эпидермиса и поместите в каплю воды на предметное стекло. На препарате при большом увеличении микроскопа видно, что среди относительно крупных клеток эпидермиса расположены углубления с двумя маленькими яйцевидными замыкающими клетками, направленными острыми концами друг к другу (рисунок 7).

Внутренняя стенка их изогнута таким образом, что имеется узкое пространство – устьичная щель. Она сообщается с достаточно крупной полостью.

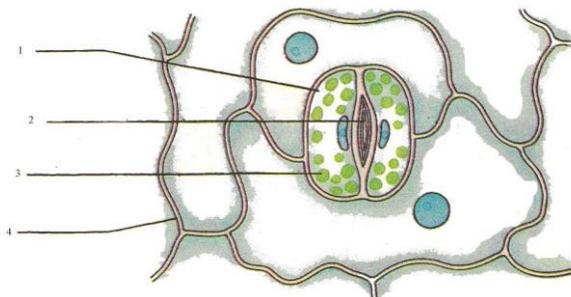


Рисунок 7 - Строение устьица (1 – замыкающие клетки, 2 – устьичная щель, 3 - хлоропласт, 4 - оболочка)

Зарисуйте устьице с прилегающими клетками эпидермиса и обозначьте: основные клетки эпидермиса с оболочкой, цитоплазмой (постенный слой), ядром, вакуолью; замыкающие клетки устьица, кроющие волоски, железистые волоски.

2.2. Изучить строение и роль перидермы (вторичной покровной ткани) на примере поперечного среза ветки бузины. Выяснить, как происходит газообмен через чечевички.

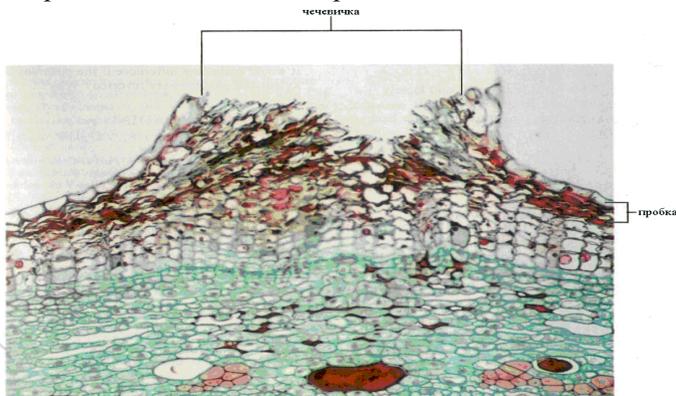


Рисунок 8 - Строение комплекса перидермы (пробка или феллема, пробковый камбий или феллоген, феллодерма)

Выполнение задания. Вторичная покровная ткань представлена пробкой (феллемой), у которой паренхимные клетки располагаются правильными радиальными рядами. Под пробкой находится слой узких тонкостенных клеток с живым содержимым - феллоген (пробковый камбий). В результате деления и диффе-

ренциации наружу он образует пробку, вторичную покровную ткань, а внутрь – живую паренхимную ткань – феллодерму. Комплекс, состоящий из феллемы, феллогена и феллодермы называется комплексом перидермы (рисунок 8).

На ветках бузины найдите перидерму и овальные выступы – чечевички. Рассмотрите постоянный микропрепарат поперечного сечения стебля бузины при малом увеличении. При большом увеличении найдите каждую из тканей комплекса перидермы и вспомните о функциях, которые они выполняют. Перемещая препарат по краю найдите чечевичку. Зарисуйте участок перидермы с чечевичкой и обозначьте *феллему (пробку)*, *феллоген (пробковый камбий)*, *феллодерму (паренхимную ткань)*, *чечевичку*.

Задание 3. Изучить строение ассимиляционной ткани на примере поперечного среза листа камелии.

Ассимиляционная паренхима заполняет зеленые органы растений. В клетках этой ткани имеется большое количество хлоропластов, в которых на свету происходит фотосинтез. В листьях встречается столбчатая (палисадная) (рисунок 9), губчатая (рыхлая), и складчатая ассимиляционная паренхима.

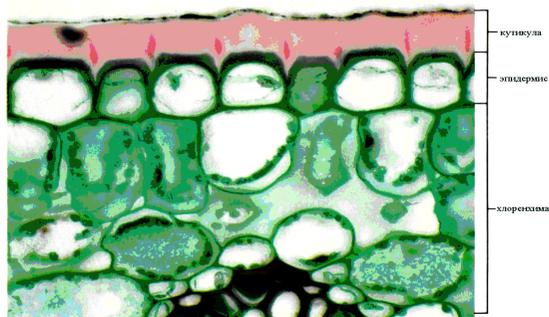


Рисунок 9 - Поперечный срез листа камелии

Выполнение задания. На поперечном срезе постоянного препарата листа камелии при малом увеличении найдите столбчатый (палисадный) мезофилл в виде ряда слоев вытянутых клеток. Между столбчатым мезофиллом и нижним эпидермисом расположен слой паренхимных клеток губчатого мезофилла. Рассмотрите лист при большом увеличении микроскопа и определи-

те соотношение количества хлоропластов в столбчатом и губчатом мезофилле. Зарисуйте участок листа и обозначьте *столбчатый мезофилл, губчатый мезофилл, хлоропласты, межклетники*.

Задание 4. Изучить особенности анатомического строения запасающей паренхимы на примере поперечного среза клубня картофеля и определить ее значение в кормовых культурах.

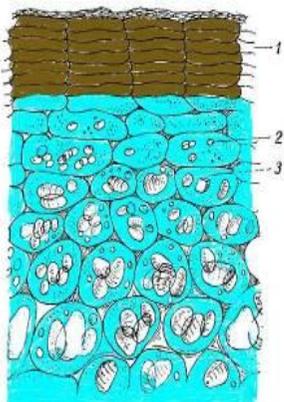


Рисунок 10 - Поперечный срез клубня картофеля (1 - пробка, 2 - крахмальные зерна, 3 - кубический кристалл белка)

Выполнение задания. Запасающая паренхима обычно находится в корнях, корневищах, луковицах, клубнях, плодах, семенах, иногда в листьях. В клетках этой ткани откладываются запасные питательные вещества (углеводы, жиры, белки и др.). Клетки запасающей паренхимы живые, чаще бесцветные, но иногда окрашены различными пигментами: корни моркови, свеклы, сочные плоды, зерновки злаков и др.

Сделайте несколько тонких срезов с поверхности разрезанного клубня картофеля, захватив участок перидермы. Поместите их в каплю воды на предметное стекло и накройте препарат покровным стеклом. На поперечном срезе клубня картофеля при малом увеличении микроскопа найдите сверху клетки вторичной покровной ткани – пробки. За ней расположены крупные клетки основной ткани паренхимной формы. Внутри данных клеток видны блестящие, различной величины крахмальные зерна (рисунок 10). Зарисуйте участок поперечного среза клубня картофеля и отметьте *пробку, основную запасающую паренхиму, амилопласты (зерна крахмала)*.

Задание 5. Изучить строение механической ткани.

В растениях механические ткани образуют твердый остов или скелет.

Различают следующие виды механических тканей: колленхиму, склеренхиму и склереиды.

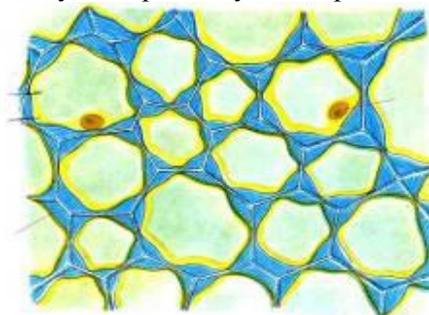
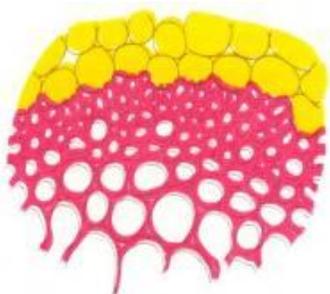


Рисунок 11 - Уголковая колленхима (постенный слой цитоплазмы, ядро, вакуоль, утолщенная в уголках оболочка)

Колленхима – механическая ткань, состоящая из живых паренхимных клеток (рисунок 11). Внутри них имеются цитоплазма, ядро и хлоропласт. Оболочки целлюлозные и неравномерно утолщены. Утолщения в углах оболочки образует уголковая колленхима. В пластинчатой колленхиме сильно утолщены наружные и внутренние стенки. Встречаются в коре стеблей, черешках и пластинках листьев.

Склеренхима объединяет мертвые, сильно вытянутые, прозенхимные клетки – волокна, распространенные в лубе и древесине растений. Они придают прочность стеблям (рисунок 12).

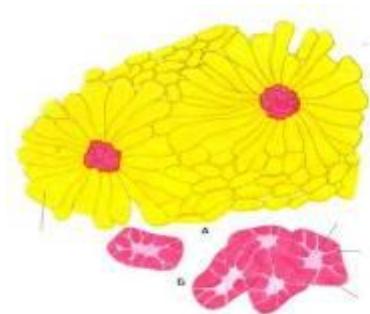


А



Б

Рисунок 12 - Склеренхима в стебле герани: А – группа древесных волокон, Б – группа лубяных волокон (утолщенная оболочка, полость клетки, поровый канал)



Склерейды – мертвые механические паренхимные клетки, имеющие целлюлозные или одревесневшие слоистые оболочки с порами (рисунок 13). Встречаются в оболочках плодов и семян (околоплодниках орехов, костянок вишни, миндаля, слив и др.).

Рисунок 13 - Склерейды (каменистые клетки груши): *А* - при слабом увеличении, *Б* – при большом увеличении (полость клетки, утолщенная оболочка, поровые каналы, клетки мякоти плода)

Выполнение задания. При малом увеличении на поперечном срезе стебля тыквы под эпидермисом найдите колленхиму. Обратите внимание на утолщенные места оболочек, которые имеют вид треугольников или ромбов. Определите тип колленхимы. Под колленхимой расположены живые клетки основной ткани. За ними находится слой многоугольных клеток склеренхимы, оболочки которых окрашены в красный цвет.

Зарисуйте участок стебля тыквы и обозначьте *эпидермис, уголковую колленхиму, основную ткань, склеренхиму*.

Задание 6. Изучить элементы и формирование проводящих тканей.

Основными компонентами проводящей системы растений являются комплексные ткани флоэма и ксилема.

Проводящим элементом флоэмы являются ситовидные трубки с клетками-спутницами, кроме того, имеются лубяные волокна, склерейды и лубяная паренхима (рисунок 14).

Ситовидные трубки служат для проведения органических веществ из листьев в корни, т. е. обеспечивают нисходящий ток. Это узкие клетки, тесно примыкающие одна к другой в вертикальном направлении. Длина их колеблется от десятых долей миллиметра до 2 мм.

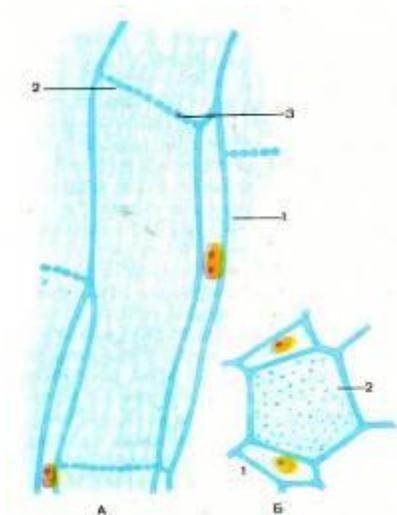


Рисунок 14 - Ситовидные трубки с клетками спутницами: А – продольный разрез, Б – поперечный разрез (1 - клетки спутницы, 2 - ситовидные трубки, 3 - поры)

Для них характерны ситовидные пластинки, отделяющие одну клетку от другой, пронизанные большим количеством пор, через которые соединяются цитоплазмы двух соседних клеток. Оболочка состоит из клетчатки.

При формировании ситовидных трубок от них отщепляются клетки-спутницы, участвующие в проведении органических веществ.

Проводящим компонентом ксилемы являются сосуды и трахеиды, а также древесинная паренхима и древесинные волокна.

Вода с растворенными в ней минеральными веществами

поступает из корней в листья по сосудам и трахеидам, по которым и происходит восходящий ток веществ.

Сосуды представляют собой длинные трубки, состоящие из большого количества клеток, расположенных друг над другом, соединенных поперечными перегородками с отверстиями – перфорациями (рисунок 15). Оболочки сосудов одревесневают, полости их заполняются водой. Внутри на стенках образуются различные скульптурные утолщения (спиральные, кольчатые, лестничные, сетчатые, точечные и др.). Длина сосудов различна и колеблется в пределах от сантиметров до нескольких метров. Диаметр сосудов от 0,1 до 1 мм.

Трахеиды – отдельные прозенхимные мертвые клетки с одревесневшими утолщенными оболочками. Они также имеют различные утолщения и бывают сетчатыми, пористыми, лестничными и т. д.

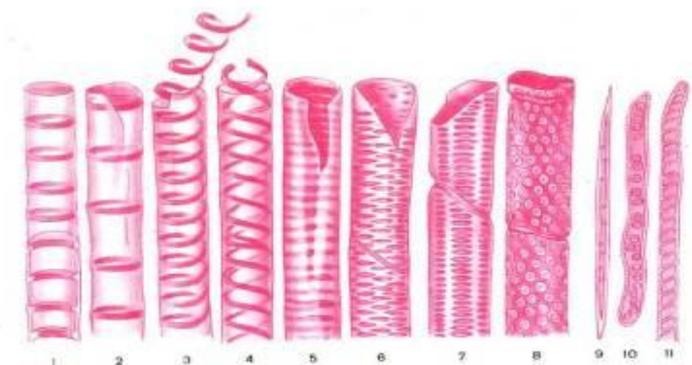


Рисунок 15 - Сосуды и трахеиды (1,2 - кольчатые сосуды, 3,4,5 спиральные, 6 - сетчатые, 7 - лестничные, 8 - сосуд с окаймленными порами, 9,10,11 - трахеиды)

Длина трахеид колеблется от десятых долей миллиметра до 1 см, диаметр около 0,1 мм. Чаще у трахеид встречаются окаймленные поры.

Выполнение задания. Рассмотрите сосуды и ситовидные трубки с клетками-спутницами на продольном срезе стебля подсолнечника.

При малом увеличении микроскопа найдите сосуды (окрашены в красный цвет) на постоянный препарат продольного среза стебля подсолнечника. Обратите внимание на характер утолщения. Найдите кольчатые, спиральные, лестничные и пористые сосуды. Найдите ситовидные трубки и клетки-спутницы. Между удлиненными члениками ситовидных трубок видны ситовидные пластинки. Зарисуйте по одному сосуду разного типа и ситовидные трубки с клетками-спутницами, подпишите их.

Задание 7. Изучить типы проводящих пучков.

Флоэма и ксилема образуют проводящие пучки (рисунок 16).

Различают следующие типы проводящих пучков по расположению флоэмы и ксилемы:

а) коллатеральные пучки встречаются в стеблях и листьях растений:

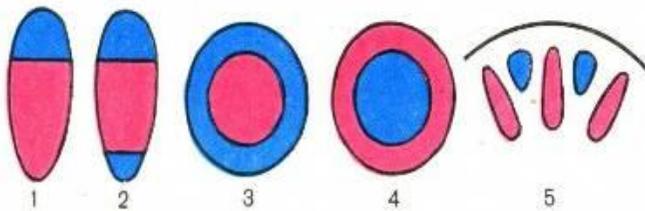


Рисунок 16 - Схема типов проводящих пучков (1 - коллатеральный закрытый, 2 - биколлатеральный, 3,4 - концентрический, 5 - радиальный)

- закрытые – формируют прокамбий, идущий на образование флоэмы и ксилемы (характерны только для однодольных растений) (рисунок 17);

- открытые – формируют прокамбий, который при формировании флоэмы и ксилемы частично остается между ними образуя камбий (характерны для двудольных растений) (рисунок 18);

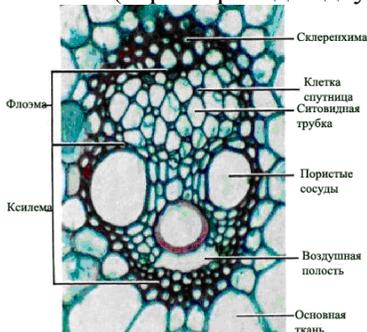


Рисунок 17 - Закрытый коллатеральный проводящий пучок

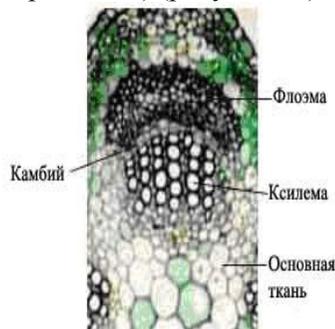


Рисунок 18 - Открытый коллатеральный проводящий пучок

- б) биколлатеральные пучки формируются по типу открытого коллатерального но имеет двустороннее расположение флоэмы;
- в) радиальные пучки – ксилема располагается радиальными лучами (образуется в корнях растений);
- г) концентрические пучки – ксилема расположена внутри, флоэма со всех сторон с наружи (камбий отсутствует).

Выполнение задания.

7.1. Рассмотрите строение закрытых коллатеральных проводящих пучков на примере поперечного среза стебля кукурузы.

Проводящий пучок состоит из флоэмы и ксилемы, окружен склеренхимой. Флоэма окрашена в синий цвет. Переведите микроскоп на большое увеличение и рассмотрите проводящие элементы ксилемы и флоэмы на поперечном срезе.

Зарисуйте проводящий пучок и обозначьте *флоэму*, а в ней *ситовидные трубки, клетки-спутницы*; *ксилему* - а в ней *сосуды, паренхиму, кольцо склеренхимы*.

7.2. Рассмотрите строение открытого коллатерального проводящего пучка на примере поперечного среза стебля кирка-зона.

На постоянном препарате поперечного среза стебля кирка-зона при малом увеличении микроскопа найдите проводящие пучки. Внимательно рассмотрите и зарисуйте строение проводящего пучка. Обозначьте *флоэму, камбий, ксилему*.

Задание 8. На основании изученного материала дайте сравнительную характеристику растительных тканей. Определите функцию тканей растения.

Результаты занесите в таблицу 3.

Таблица 3 – Сравнительная характеристика растительных тканей

Ткань	Форма клеток, характер их соединения	Утолщение оболочки (равномерное, неравномерное)	Наличие (или отсутствие) в клетке живого протопласта	Функция
Меристема: - верхушечная				
Покровная: - эпидермис - перидерма				
Механическая: - колленхима - склеренхима - склереиды				

Проводящие ткани: - флоэма -ситовидные трубки -клетки-спутницы - ксилема - сосуды				
Паренхима: - ассимиляционная - запасающая				

ТЕМА 3. ВЕГЕТАТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ

Литература: 1, 2, 4. 6.

Время: 180 минут.

Место проведения: учебная аудитория.

Цель занятия: Изучить морфологическое строение вегетативных органов растений. Сформировать представление о метаморфозах вегетативных органов и их роли в кормопроизводстве и ветеринарной медицине.

Материал, пособия и оборудование: чашки Петри, морфологический гербарий: типы корневых систем, типы ветвления побегов, типы побегов и видоизменения побегов, гербарные наборы листьев.

Таблицы: корневые системы и видоизменения корней, морфология листа и жилкование; форма листовых пластинок; расчленение листовых пластинок простых листьев; сложные листья.

Формы и методы контроля: устный или тестовый опрос, контроль хода выполнения задания.

Содержание и методика проведения занятия

Контрольные вопросы:

А) Корень

1. Корень. Функции корней.
2. Особенности прорастания семян однодольных и двудольных растений.
3. Типы корней и образуемые ими корневые системы.
4. Корневые симбиотические связи и их роль в питании растений.
5. Первичное анатомическое строение корня.
6. Вторичное анатомическое строение корня.

7. Метаморфозы корней. Анатомическое строение корнеплодов. Их роль в кормопроизводстве.

Б) Побег, стебель

1. Основные этапы развития побега.
2. Основные типы листорасположения.
3. Кущение злаков.
4. Типы ветвления растений.
5. Подземные и надземные метаморфозы побегов.
6. Формирование первичной структуры стебля.
7. Сходство и различие первичного строения стебля и корня.
8. Роль стебля в образовании и накоплении питательных веществ в растении.
9. Назовите основные типы стеблей по расположению в пространстве.
10. Влияние роста и развития растения на формирование урожайности кормовых культур.

В) Лист

1. Строение и функции листа.
2. Классификация листьев по морфологическим признакам.
3. Метаморфозы листа и его частей.
4. Фотосинтез. Его роль в жизни растений и формировании урожайности кормовых культур.
5. Значение листьев в формировании урожая и качества кормовых культур.

А. КОРЕНЬ

Задание 1. Изучить виды корней и разнообразие корневых систем.

Корень – осевой орган растения, длительно нарастающий в длину за счет деятельности верхушечной меристемы, защищенной чехликом. В зависимости от происхождения различают главный, придаточные и боковые корни. Главный корень образуется из корешка развивающегося зародыша. Придаточные корни берут начало от стебля, листа или их видоизменений. Боковые корни представляют собой оси второго и последующих порядков ветвления главного и придаточного корней.

При рассмотрении корня по всей длине можно заметить, что строение его в различных частях, или зонах, неодинаково. Самой молодой растущей частью корня является его кончик. Кончик корня снаружи покрыт корневым чехликом, который выполняет защитную функцию. Корневой чехлик предохраняет нежные делящиеся клетки корневой меристемы от разрушения. Он также способствует росту корня и проникновению его в глубь почвы. Клетки корневого чехлика живые, в них имеются крахмальные зерна, которые растением в качестве питания используются очень редко.

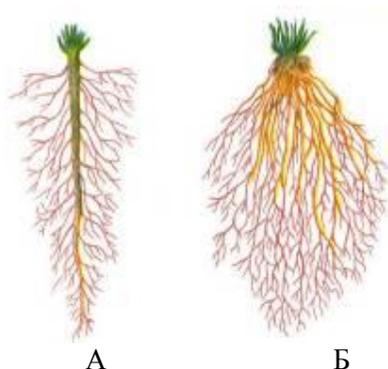


Рисунок 19 - Типы корневых систем: А – стержневая, Б – мочковатая

По форме различают три типа корневой системы – стержневую, мочковатую и смешанную (рисунок 19).

В стержневой корневой системе хорошее развитие получает главный корень. Боковые корни, которые отходят от главного корня, по размеру значительно меньше его. Стержневая корневая система характерна для двудольных растений. На пример, у проростка боба ясно виден главный корень, от которого берут начало боковые корни (рисунок 20 А).

В мочковатой корневой системе все корни имеют примерно одинаковую толщину. Они в виде пучка отходят от стебля. Эти корни по происхождению являются придаточными. Мочковатые корневые системы характерны для однодольных растений, у двудольных растений они встречаются редко. На пример, у проростков пшеницы главный корень не выделяется среди других видов корней, которые развиваются из нижней части стебля (рисунок 20 Б).

При смешанном типе корневой системы хорошо развит как главный корень, так и боковые корни.

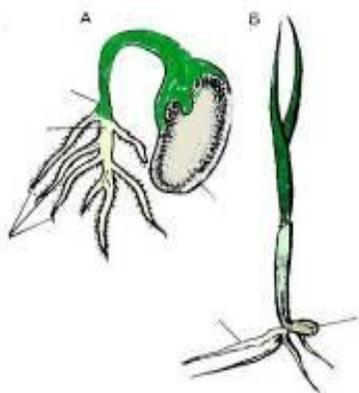


Рисунок 20 - Развитие корневых систем: А – стержневой (у фасоли: главный корень, боковые корни, корневая шейка, семя); Б – мочковатой (у пшеницы: придаточные корни, семя)

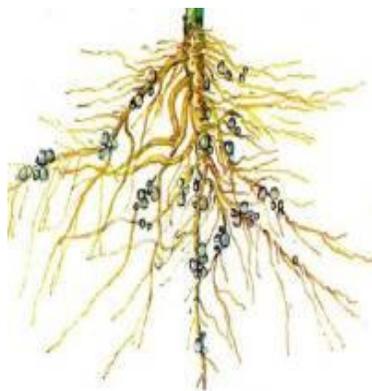
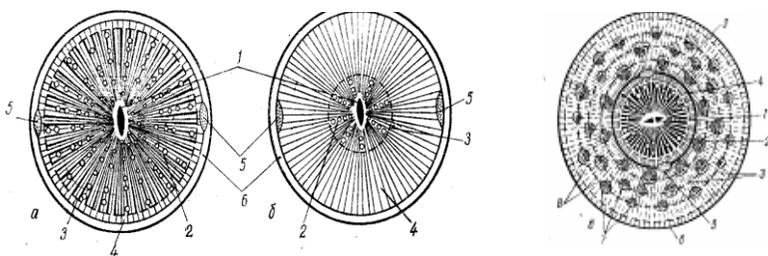


Рисунок 21 - Корневые симбиотические связи у люпина узколистного

Корни многих растений вступают в симбиоз с бактериями (семейства Бобовые) и грибами. Данные бактерии проникают в паренхиму корня, и вызывает раздражения, стимулирующие разрастание клеток перидикла. В результате образуются – клубеньки (рисунок 21). Клубеньковые бактерии фиксируют атмосферный азот, образуя азотистые соединения, которые используются бобовыми растениями.

Утолщение корнеплодов происходит за счет увеличения массы запасующей паренхимы верхней части главного корня и гипокотыля. У капустных (редька, репа, турнепс) сильно разрастается ксилемная часть корня, а флоэма образует тонкий периферический слой. У сельдерейных (морковь) утолщение происходит за счет разрастания флоэмы, а ксилема образует внутренний более твердый и волокнистый стержень корня. Утолщение корня у свеклы (маревые) связано с деятельностью перидикла, который формирует камбий внутри корня. Как только между новым слоем камбия и перидиклом отложится несколько слоев паренхимы, за счет перидикла возникает еще один слой камбия и так далее (рисунок 22).



Морковь

Редька

Свекла

Рисунок 22 - Схемы анатомического строения корнеплодов (1 - первичная ксилема; 2 - вторичная ксилема; 3 - камбий; 4 - вторичная флоэма; 5 - первичная флоэма; 6 - перидерма; 7 - добавочные камбиальные кольца с коллатеральными проводящими пучками; 8 - запасающая межпучковая паренхима)

Корнеплод представляет собой утолщенный, сочный, мясистый главный корень. Форма корнеплодов бывает разнообразной. В морфологическом строении корнеплодов различают три основные части (рисунок 23): головку – укороченную часть стебля с листьями, шейку – толстую часть корнеплода (утолщенный гипокотиль) и собственно корень, от которого отходят боковые корни.

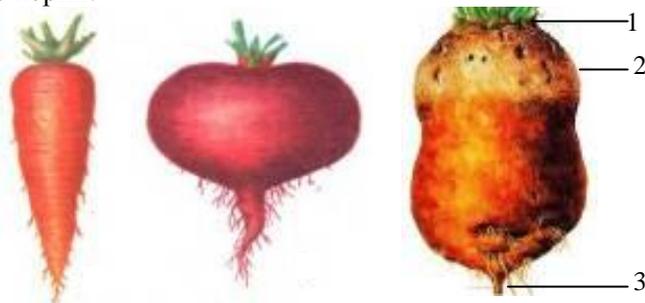


Рисунок 23 - Виды корнеплодов и их строение: 1 - головка, 2 - шейка, 3 - собственно корень

Выполнение задания. Рассмотрите и сравните корневые системы различных растений морфологического гербария.

Изучите корневые системы ячменя, клевера лугового, клевера ползучего. Найдите главный, боковые и придаточные корни. Определите тип корневой системы растений. Данные занесите в таблицу 4.

Рассмотрите корнеплоды свеклы, редьки и моркови. Найдите и зарисуйте *головку, шейку и собственно корень*.

Таблица 4 – Характеристика корневых систем

Название растения	Тип корневой системы	Рисунок-схема корневой системы	Наличие главного корня, боковых и придаточных корней, симбиоза	Место запаса питательных веществ	Значение в кормопроизводстве

Б. ПОБЕГ, СТЕБЕЛЬ

Задание 2. Изучить морфологические особенности побега и его видоизменения. Определить типы ветвления побегов у различных видов растений.

2.1. Морфологические особенности побега и типы ветвления побегов.

Побег формируется из верхушечной меристемы и на раннем этапе морфогенеза расчленяется на специализированные части (рисунок 24): стебель, листья и почки.

На побеге всегда располагаются почки - зачатки новых побегов. Как и листья, они возникают в определенном порядке и обеспечивают длительное нарастание и ветвление побегов. Образующаяся на побеге почка представляет собой видоизмененный побег с очень сокращенными междоузлиями, где листья закладываются вплотную друг к другу. При распускании почек междоузлия стебля растягиваются, образуя пространство между листьями. По месторасположению на растении различают верхушечные и боковые почки. Последние по своему происхождению могут быть пазушными и придаточными.

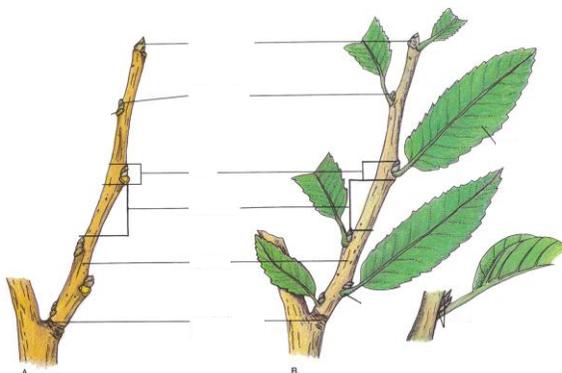


Рисунок 24 - Морфологическое строение стебля

Пазушные почки возникают в конусе нарастания, а придаточные за счет деятельности меристемы. По назначению почки делятся на вегетативные, цветочные и смешанные (несущие зачатки листьев и цветков одновременно). Боковые почки, длительное время не дающие побегов, называются спящими.



Рисунок 25 - Разнообразие растений по типам стеблей (1 - люцерна посевная, 2 - клевер луговой, 3 - клевер ползучий, 4 - вика посевная, 5 - тыква обыкновенная, 6 - вьюнок полевой)

Стебель является осью вегетативного побега и имеет, чаще всего, цилиндрическую форму. По форме поперечного сечения стебли бывают округлые, ребристые, четырехгранные и другие. По положению в пространстве – прямостоячие, восходящие, стелющиеся, цепляющиеся, вьющиеся, ползучие и другие (рисунок 25).

Ветвление побега – это процесс образования новых побегов из боковых почек. Характер системы побегов, образующийся при боковом ветвлении, зависит от роста материнского побега. Выделяют моноподиальный, симподиальный, ложнодихотомический, дихотомический типы ветвления (рисунок 26).

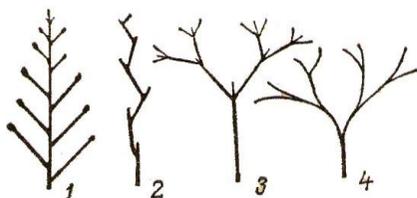


Рисунок 26 - Ветвление побегов (1 - моноподиальное, 2 - симподиальное, 3 - ложнодихотомическое, 4 - дихотомическое)

Кущение – особый тип ветвления побегов у мятликовых, осоковых растений. Ветвление в данном случае происходит у основания стебля в зоне кущения вследствие развития подземных и приземных почек (рисунок 27). В зависимости от вида растения делятся на плотно-кустовые, рыхлокустовые, корневищные и корневищно-рыхлокустовые. У плотно-кустовых злаков боковые побеги сильно сближены и плотно прилегают друг к другу, а узел кущения находится на уровне земли или слегка заглублен (белоус).

Боковые побеги рыхлокустовых злаков вначале растут горизонтально или под некоторым углом от подземного узла кущения, а затем восходят вверх (мятлик, тимopheевка, ежа, рожь, овес, пшеница и др.). Злаки, у которых от подземного узла кущения отходят не только надземные, но и горизонтально идущие подземные побеги, называют корневищными (пырей ползучий).

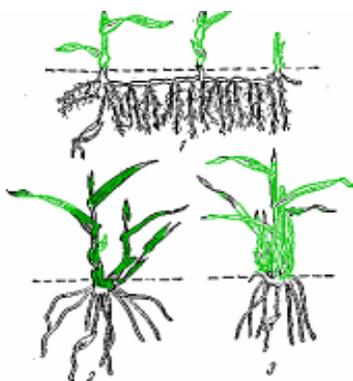


Рисунок 27 - Типы кущения злаков (1 - корневищный, 2 - рыхлокустовый, 3 - плотнокустовой)

Пользуясь гербарным материалом, изучите побеги растений и определите листорасположение на них. Схематично зарисуйте следующие типы листорасположения: очередное, супротивное, мутовчатое. Зарисуйте схему одного из рассмотренных побегов и обозначьте *стебель, кроющий лист, пазушную почку, верхушечную почку, узел, междоузлие*.

На гербарном материале рассмотрите способы кущения у растений сем. Мятликовые (костреца безостого, тимофеевки луговой, луговика дернистого, озимой ржи, ячменя). Обратите внимание на количество побегов, которое закладывается в зоне кущения этих растений и угол отхождения побегов. Определите и зарисуйте различные типы кущения этих растений.

2.2. Изучить метаморфозы побегов и их роль в формировании урожайности и качества корма.

Под влиянием окружающей среды побеги могут подвергаться глубоким наследственным видоизменениям. Видоизменения бывают подземными и надземными. К подземным видоизменениям побега относятся: *клубень* – запасные питательные вещества откладываются в мясистых вздутых побега; *корневище* – по расположению в почве они могут быть вертикальными (валериана, чемерица) и горизонтальными (ландыш, пырей); *луковица* – она имеет укороченный стебель – донце (рисунок 28).



Рисунок 28 - Подземные видоизменения: а - клубень картофеля, б - корневище, в - луковица репчатого лука

К надземным видоизменениям побега относятся: *клубни* (кольраби); *колючки*, которые находятся в пазухах листьев (слива, груша, боярышник); *усы*, имеют очень тонкие ползучие стебли с длинными междоузлиями, укореняющиеся в узлах (клевер ползучий, земляника); *усики*, при помощи которых растение цепляется за опору и таким способом поддерживается (огурец, виноград, тыква) (рисунок 29).

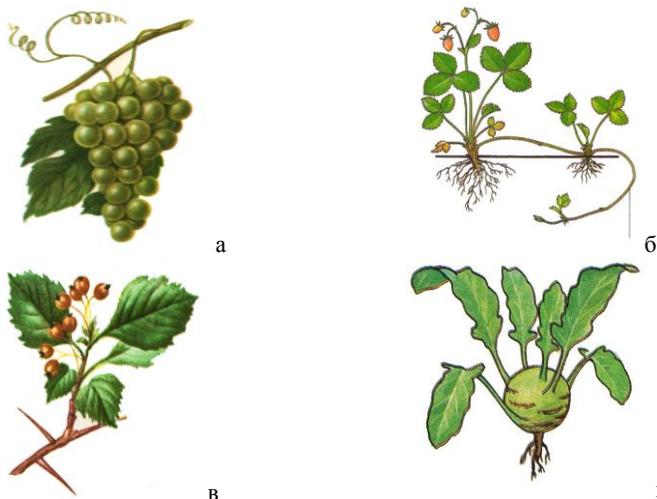


Рисунок 29 - Надземные видоизменения: а - усики винограда, б - усы земляники, в - колючки боярышника, г - клубень кольраби

Выполнение задания. Зарисуйте и обозначьте подземные видоизменения побегов: корневища пырея ползучего (*стеблевую часть, узел, междоузлие, чешуевидные листья, пазушные почки*,

придаточные корни); клубень картофеля (*стеблевую часть, проросток, клубень, почки, стolon*); луковицу репчатого лука (*сухие и мясистые чешуи, донце, почки, придаточные корни*).

В. ЛИСТ

Задание 5. Изучить морфологические особенности листа и классификацию листьев.

Лист состоит из *листовой пластинки, черешка, основания и прилистников* (рисунок 30). У большинства растений лист имеет лишь листовую пластинку и черешок. Прилистники встречаются реже и бывают не у всех растений. У основания листовой пластинки листьев семейства мятликовые есть пленчатый придаток - *язычок*, а иногда еще два выроста по бокам - *ушки*. Основные функции листа - фотосинтез, транспирация и газообмен.



Рисунок 30 - Строение листа: 1 - листовая пластинка, 2 - черешок, 3 - прилистники, 4 - язычок, 5 - ушки

По форме листовой пластинки листья разделяют на простые и сложные (рисунок 31).

Простой лист состоит из одного черешка и одной пластинки, которая разнообразна по форме: (округлые, овальные, яйцевидные, обратнояйцевидные, сердцевидные, почковидные, стреловидные, копьевидные, линейные, игльчатые и др.).



перисторассеченный
(морковь)



пальчаторассеченный
(лютик)



лировидноперисторассеченный
(рапс)



пальчатолопастной
(мальва)



тройчатолопастной
(печеночница)



перистолопастной (дуб)



тройчатосложный
(клевер)



парноперистосложный
(горох)



непарноперистосложный (галега)



пальчатосложный
(люпин)



пальчатораздельный
(хмель)



перистораздельный (одуванчик)

Рисунок 31 - Типы простых и сложных листьев

Простые листья с расчлененной листовой пластинкой могут быть :

а) лопастные (листовая пластинка надрезана не глубже 1/3 расстояния от края пластинки до средней жилки):

- пальчатолопастной (мальва, алтей лекарственный, манжетка, тыквенные, клен);

- тройчатолопастной (смородина, калина, печеночница благородная);

- перистолопастной (осот полевой, дуб летний);

б) раздельные (надрезы листовой пластинки не превышают 2/3 расстояния от края пластинки до средней жилки):

- пальчатораздельные (пустырник пятилопастной, хмель обыкновенный, герань луговая);

- перистораздельный (одуванчик лекарственный)

в) рассеченные (выемки могут доходить до средней жилки):

- пальчаторассеченные (лютик едкий, лапчатка прямостоячая);

- перисторассеченные (морковь посевная, лапчатка гусиная, пижма обыкновенная, полынь обыкновенная);

- лировидноперисторассеченные (рапс яровой, редька дикая, гравилат речной, сурепица обыкновенная).

Сложные листья могут быть:

а) перистосложными. Они подразделяются на:

- парноперистосложные (заканчиваются парой листочков: горох, вика);

- непарноперистосложные (заканчиваются одним листочком: кормовые бобы, галега восточная);

б) пальчатосложными (виды люпинов);

в) тройчатосложными (виды клеверов, соя, люцерна, земляника, донник лекарственный).

Жилки листа (проводящие пучки) – придают листовым пластинкам достаточную механическую прочность и обеспечивают передвижение воды, органических и минеральных веществ в них. Основными типами жилкования листьев являются (рисунок 32): дихотомическое (голосеменные, папоротники), перистое (ольха, береза), пальчатое (клен, огурец), параллельное (мятликовые, осоковые), дуговое (ландыш, подорожник), сетчатое (лилия).

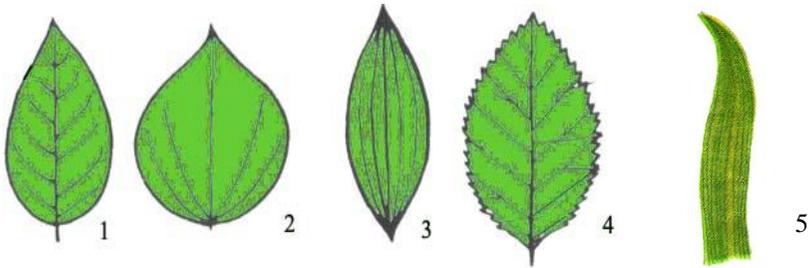


Рисунок 32 - Жилкование листьев: 1 - перистое, 2 - пальчатое, 3 - дуговое, 4 - сетчатое, 5 - параллельное

Край листовых пластинок чаще всего может быть (рисунок 33) цельным, зубчатым, пильчатым, городчатым, волнистым, выемчатым, шиповидным, реснитчатым или волосистым.

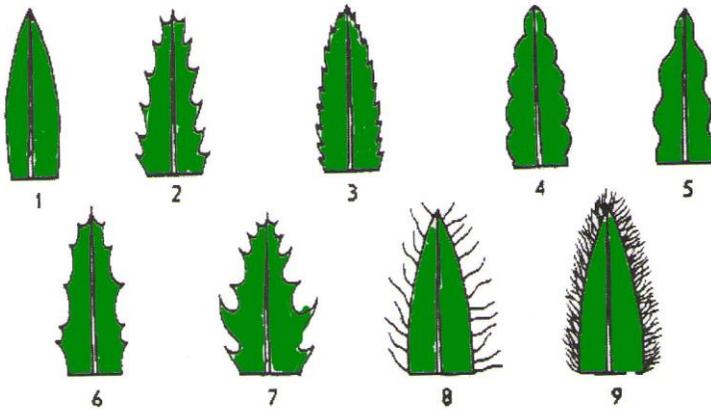


Рисунок 33 - Формы края листовой пластинки (1 - цельная, 2 - зубчатая, 3 - пильчатая, 4 - городчатая, 5 - волнистая, 6 - выемчатая, 7 - шиповидная, 8 - реснитчатая, 9 - волосистая)

Выполнение задания. Рассмотрите на примере листьев гороха, ячменя (овса) строение листа. Зарисуйте и обозначьте на указанных листьях (если имеются) *листовую пластинку, черешок, прилистники, влагалище, язычок, ушки.*

Зарисуйте разнообразие форм листьев и оснований их пластинок на представленном гербарном материале.

На примере кормовых и лекарственных растений изучите и зарисуйте степень расчленения листовой пластинки простых листьев.

Рассмотрите и зарисуйте гербарный материал с образцами сложных листьев.

Изучите на гербарном материале разнообразие листьев по форме края листовых пластинок и зарисуйте их.

Задание 6. Дайте морфологическую характеристику листьям кормовых растений (клевер луговой, горох посевной, вика посевная, кормовые бобы, рапс, ячмень, галега восточная, свекла кормовая) и заполните таблицу 5.

Таблица 5 – Морфологическая характеристика листьев кормовых растений

Кормовая культура	Простой или сложный лист	Название листа в зависимости от степени расчленения листовых пластинок (для простых)	Форма края листовой пластинки	Целевое назначение растения

ТЕМА 4. РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОРГАНЫ РАСТЕНИЙ ОТДЕЛА ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ

Литература: 1, 2, 4, 5, 6, 7.

Время: 90 минут.

Место проведения: учебная аудитория.

Цель занятия: Сформировать знание о строении цветка, как генеративного органа отдела Покрытосеменные, основных типах соцветий (неопределенных и определенных). Научиться проводить морфологический анализ цветка, записывать формулы цветков и определять тип соцветия. Изучить строение семян с эндоспермом и без эндосперма с запасом питательных веществ в семядолях; ознакомиться с многообразием плодов и особенностями их строения.

Материал, пособия и оборудование: препаровальные иглы, предметные стекла, фиксированные цветки (гороха посевного, ветреницы дубравной, редьки дикой и других растений), кол-

лекция соцветий, муляж зерновки пшеницы, муляж «Соплодие орешков свеклы»; фиксированные влажные препараты сочных плодов (костянки, сборной костянки, ягоды); коллекция сухих плодов. Таблицы: строения цветка, схемы неопределенных простых и сложных, определенных соцветий, строение семян с эндоспермом и без эндосперма; сухие односемянные плоды, сухие многосемянные плоды; сочные плоды.

Формы и методы контроля: устный или тестовый опрос, контроль хода выполнения задания.

Содержание и методика проведения занятия

Контрольные вопросы:

А) Цветок, соцветия

1. Цветок. Строение цветка. Функции.
2. Строение тычинки. Процесс микроспорогенеза и образование пыльцевого зерна.
3. Строение пестика, завязи. Процесс мегаспорогенеза. Образование зародышевого мешка.
4. Опыление и его виды.
5. Сущность двойного оплодотворения.
6. Развитие завязи и семязачатка после оплодотворения.
7. Биологическое значение соцветий. Принципы классификации соцветий.

Б) Семена, плоды

1. Формирование семян (зародыша, эндосперма, перисперма, семенной кожуры) и околоплодника.
2. Плоды. Строение плода. Принципы классификации плодов.
3. Характеристика сочных плодов. Чем отличаются плод ягода, костянка, сборная костянка? Приведите примеры растений, имеющие эти плоды.
4. Характеристика сухих односемянных плодов. Чем отличаются плод зерновка и семянка? Приведите примеры растений, имеющие эти плоды.
5. Характеристика сухих вскрывающихся плодов. Чем отличаются плод листовка, боб, стручок, коробочка? Приведите примеры растений, имеющие эти плоды.

6. Образуются сложных плодов и распадающихся. Приведите примеры растений, имеющие эти плоды.
7. Строение и функции семян. Чем отличаются по строению семена растений класса Двудольные и Однодольные?
8. Классификация семян по месту отложения запасных питательных веществ.
9. Роль плодов и семян в природе и жизни человека.

А. ЦВЕТОК, СОЦВЕТИЯ

Задание 1. Изучите строение цветка.

Цветок – сильно видоизмененный укороченный побег, приспособленный для образования плодов и семян (рисунок 34).

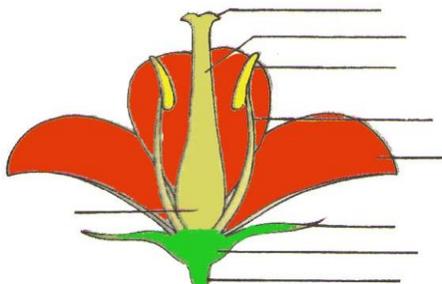


Рисунок 34 - Строение цветка (цветоножка, цветоложе, чашелистики, лепестки, тычинки: пыльник, тычиночная нить; пестик: завязь, столбик, рыльце)

Цветоножка – междуузлие под цветком. Она может быть удлиненной, сильно укороченной или отсутствовать (сидячие цветки). Расширенная осевая часть цветка - **цветоложе**, которое по форме может быть широким, плоским, выпуклым или вогнутым. На цветоложе типичного цветка расположены листочки околоцветника, тычинки, один или несколько пестиков.

Околоцветник – совокупность чашелистиков и лепестков венчика одного цветка. Если чашечка и венчик различно окрашены - околоцветник называют двойным (картофель, вишня, горох). Простой околоцветник состоит из одинаково окрашенных листочков. Он может быть чашечковидным (листочки имеют зеленый цвет) и венчиковидным (листочки окрашены ярко).

Чашечка состоит из чашелистиков и является наружной частью цветка. Чашелистики могут срастаться между собой (сростнолистная чашечка) или оставаться свободными (раздельнолистная чашечка).

Венчик состоит из лепестков. Обычно он ярко окрашен и почти всегда крупнее чашечки. Лепестки венчика могут быть свободными (свободнолепестной венчик) и сросшимися (сростнолепестной венчик). Свободные лепестки венчиков имеют различную форму и строение. Основание лепестка может быть узкое (ноготковый лепесток – капустные) или широкое (сидячий лепесток - лютиковые, маковые). Если лепестки венчика сросшиеся, они формируют трубку, отгиб и зев, лежащий на границе отгиба и трубки. В зависимости от степени срастания лепестков венчики могут быть зубчатыми, лопастными, раздельными и рассеченными.

По типу симметрии цветки бывают *актиноморфными* (правильными), когда плоскости симметрии можно провести в различных направлениях (радиальная симметрия), например у лютика, яблони, шиповника и др., и *зигоморфными* (неправильными), имеющими только одну плоскость симметрии (двухсторонняя симметрия), - у гороха, бобов, ржи, пшеницы, овса и др. У немногих растений встречаются *асимметричные* цветки, т. е. такие, через которые нельзя провести ни одной плоскости симметрии (валериана и некоторые другие).

Андроцей – совокупность тычинок. Тычинка состоит из тычиночной нити и пыльника. Пыльник имеет две половинки, соединенные связником, каждая содержит по два пыльцевых гнезда, или пыльцевых мешка, внутри которых образуется пыльца. Различают: однобратственный андроцей (все тычинки срастаются), двубратственный (часть тычинок срастаются, часть свободных) или многобратственный (все тычинки свободные); односильный (с одинаковой длиной тычиночных нитей) или двусильный (тычиночные нити разной длины).

Гинецей – совокупность плодолистиков, которые образуют один или несколько пестиков. Каждый пестик состоит из нижней расширенной части, называемой завязью, в полости которой образуются семяпочки (семязачатки), верхней суженной части - столбика и его расширенного окончания – рыльца.

Пестик может образоваться из одного плодолистика (апокарпный) или нескольких сросшихся плодолистиков (ценокарпный). Различают завязь: *верхнюю*, когда вся она свободна и остальные части цветка прикреплены к цветоножке (у лютика, брюквы, капусты, люцерны); *нижнюю*, когда цветоножке срастается с завязью и все части цветка прикрепляются выше завязи (у яблоки, огурца, болиголова, подсолнечника); *полунижнюю*, когда часть завязи свободна, а все части цветка прикрепляются к ее середине. Такая завязь встречается реже (у жимолости, бузины).

Строение цветка. Различают цветки обоеполые (с тычинками и пестиками) и раздельнополые, когда одни цветки содержат только тычинки, а другие пестики.

Цветки условно можно изобразить в виде формул и диаграмм. Для формул приняты следующие обозначения: простой околоцветник P (Perigonium); чашечка Ca (Calyx); венчик Co (Corolla); тычинки A (Androeceum); пестики (плодолистики) G (Gynoeceum). Количество частей обозначается в формулах подстрочными цифрами, по их количеству. Если их больше 12 ставится знак ∞ . Цифры в скобках обозначают срастание, черта под цифрой у гинецея указывает на верхнюю завязь, черта над цифрой - нижнюю. Звездочка * показывает, что цветок актиноморфный, стрелка \uparrow - зигоморфный, ♀ - пестичный, ♂ - тычиночный, - обоеполый.

Формулы цветков:

лютик: * $\text{Ca}_5\text{Co}_5\text{A}_\infty\text{G}_{(2)}$;

картофель: * $\text{Ca}_{(5)}\text{Co}_{(5)}\text{A}_5\text{G}_{(2)}$;

горох: $\uparrow \text{Ca}_{(5)}\text{Co}_{1+2+(2)}\text{A}_5\text{G}_{(2)}$.

Выполнение задания. Изучите строение цветка гороха посевного и редьки масличной. Зарисуйте общий вид цветка, его элементы, диаграмму цветка и составьте его формулу.

Взяв цветок за цветоножку, используя препаровальную иглу, найдите все части цветка. Опишите строение цветка по следующему плану:

- а) цветоножка имеется или цветки сидячие;
- б) цветоножке: выпуклое, плоское или вогнутое;
- в) чашечка: сростнолепестная или раздельнолепестная, число чашелистиков;

- г) венчик: сростнолепестной или раздельнолепестной; зигоморфный, актиноморфный или асимметричный; количество лепестков;
- д) околоцветник, простой (чашечковидный или венчиковидный) или двойной;
- е) андроцей: разновидность, количество тычинок андроцея;
- ж) гинецей: разновидность гинецея, количество пестиков в цветке;
- з) завязь: верхняя, нижняя;
- и) пол цветка: однополый или двуполый.

Задание 2. Изучите типы соцветий.

Соцветия – это побег или система побегов, несущих цветки.

Различают соцветия неопределенные (моноподialesные) и определенные (симподialesные).

Неопределенные (моноподialesные) соцветия бывают:

- а) простые - кисть, колос, початок, щиток, зонтик, головка, корзинка (рисунок 35);
- б) сложные - метелка, сложный колос, сложный щиток, сложный зонтик (рисунок 36).

Простые соцветия:

- **кисть** – соцветие, у которого от главной оси последовательно отходят цветки на цветоножках; кисть имеют редька, капуста, черемуха, ландыш, чина, горошек;

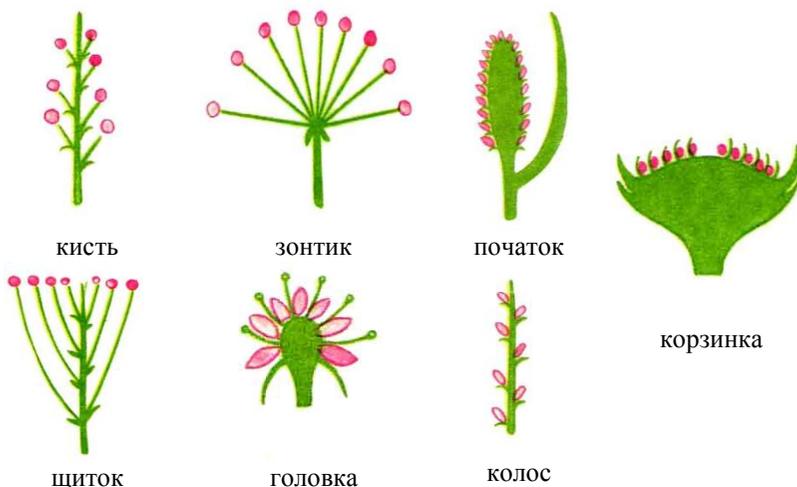
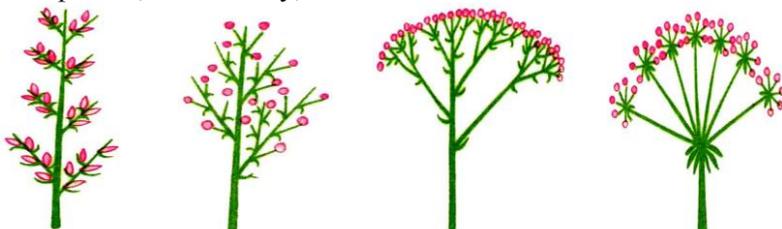


Рисунок 35 - Неопределенные простые соцветия

- **колос** – имеет такое же строение, что и кисть, но цветки на оси сидячие или с очень короткими, визуально не заметными цветоножками; колос имеют подорожник, горец;
- **початок** – отличается от колоса наличием утолщенной оси, которое присуще кукурузе, аиру, белокрыльнику;
- **головка** – соцветие, которое имеет укороченную, немного утолщенную ось первого порядка, где расположены цветки на коротких цветоножках или без них, характерна для рода клевер;
- **корзинка** – отличается от головки тем, что главная ось блюдцеобразно расширена. Для корзинки характерно наличие обертки из верхушечных сближенных листьев, окаймляющих ложе, присуще для растений семейства Астровые (подсолнечник, топинамбур, сельфия, девясил, василек, полынь);
- **зонтик** – соцветие с укороченной, не утолщенной осью, от которой отходят цветки на хорошо развитых цветоножках, примерно равной длины, характерно для вишни, лука, первоцвета, липы;
- **щиток** – в отличие от кисти, цветоножки нижних цветков длиннее верхних, поэтому цветки расположены на одной плоскости, характерно для груши, боярышника.

Сложные соцветия:

- **метелка** – кисть, у которой на главной оси вместо цветков находятся простые кисти (или другие соцветия), характерно для овса, проса, сорго, мятлика;
- **султан** – метелка, у которой на главной оси сидят простые кисти с сильно укороченными осями и цветоножками, присуще тимopheевке, лисохвосту;



сложный
колос

метелка

сложный
щиток

сложный
зонтик

Рисунок 36 - Неопределенные сложные соцветия

- **сложный колос** – характеризуется тем, что у него на оси первого порядка расположены колоски с сидячими цветками, характерно для пшеницы, ржи, тритикале;
- **сложный зонтик** – формирует на основных лучах простые зонтики, характерно для растений семейства Сельдерейные (морковь, укроп, борщевик, вех, тмин и др);
- **сложный щиток** – соцветие щиток с частными соцветиями щитками, представители рябина, калина.

Определенные (симподиальные) соцветия бывают (рисунок 37):

- а) монохазий – завиток, извилина;
- б) дихазий – развилина.

Монохазий:

- **завиток** – оси имеют направление в одну сторону, характерно для картофеля, окопника лекарственного, незабудки;
- **извилина** – оси последовательно направлены в разные стороны, характерно для гладиолуса, гравилата, ириса.

Дихазий:

- **развилина** – имеющее ложнодихотомический тип ветвления, характерно для некоторых видов семейства Гвоздичные (гвоздика, звездчатка).



завиток



развилина



извилина

Рисунок 37 - Определенные соцветия

Выполнение задания. Изучите и зарисуйте в таблицу 6 схемы соцветий и определите их принадлежность к растению (клевер луговой, подорожник большой, кукуруза, топинамбур, вишня, боярышник, овес, тимopheевка, тмин, тритикале, рябина, картофель, гладиолус, гвоздика).

Таблица 6 – Характеристика растений по типу соцветий

Название растения	Тип соцветия	Схема соцветия	Хозяйственная значимость

Б. СЕМЕНА, ПЛОДЫ

Задание 3. Изучите особенности строения семян представителей семейств Бобовые и Мятликовые. Их роль в кормопроизводстве.

Семена бобовых культур

Представители данного семейства не имеют эндосперма, запас питательных веществ у них отложен в семядолях зародыша. Семя состоит из двух семядолей, покрытых семенной кожурой. На кожуре расположены рубчик и семявход или микропиле (отверстие, через которое в период набухания и прорастания семян вода и газы поступают внутрь семени). Семядоли имеют форму выпуклых половинок прилегающих одна к другой плоскими поверхностями и плотно соединены в области рубчика. На стороне рубчика залегает крупный зародышевый корешок и хорошо развитая зародышевая почечка (рисунок 38).

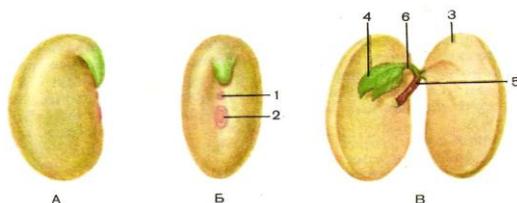


Рисунок 38 - Строение семени фасоли: А-Б – вид снаружи: 1 - семенной рубчик, 2 - микропиле, В – разрез вдоль (между семядолями): 3 - семядоли, 4 - почечка, 5 - зародышевый корешок, 6 - зародышевый стебелек

Семена злаковых культур

В семенах однодольных растений запасные питательные вещества, главным образом крахмал и белок, откладываются в эндосперме. Семя состоит из эндосперма и зародыша. Снаружи

зерновка покрыта околоплодником, плотно сросшимся с семенной кожурой. Зародыш от эндосперма отделен щитком, который представляет собой одну хорошо развитую семядолю. Другая семядоля редуцирована. Эндосперм составляет наибольшую часть семени. Он состоит из периферической части - алейронового слоя и клеток с крахмальными зёрнами. К эндосперму прилегает зародыш, который состоит из зародышевого корешка, зародышевого стебелька и зародышевых листьев (рисунки 39). Наружный лист, защищающий конус нарастания называется coleoptile.

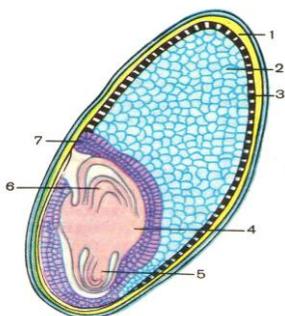


Рисунок 39 - Строение зерновки пшеницы: 1 - околоплодник с семенной кожурой, 2 - зерна крахмала, 3 - алейроновый слой, 4 - зародышевый стебелек, 5 - зародышевый корешок, 6 - зародышевые листочки, 7 – щиток

Выполнение задания. Изучите строение семян бобовых и зерновых культур, их кормовую ценность. После чего зарисуйте внешний вид семени фасоли или гороха и обозначьте *семенную кожуру, рубчик, микропиле и строение зародыша (зародышевый корешок, семядоли, почечку)*.

На микропрепарате «Зерновка ржи» найдите, зарисуйте и обозначьте *околоплодник, семенную кожуру, эндосперм (алеуроновый и клетки с крахмальными зёрнами), зародыш (почечку, coleoptile, стебелек, зародышевый корешок, щиток)*.

Задание 4. Изучите строение плодов, как органов запаса питательных веществ.

Плод является органом размножения цветковых растений. Плоды бывают настоящие – образуются только из завязи, и ложные в образовании которых участвует не только завязь, но и другие части цветка (чаще всего цветоложе). По строению околоплодника плоды делятся на сочные и сухие.

Плоды с сочным околоплодником

Сочные плоды имеют сочный околоплодник, содержание воды составляет от 70 до 85%. Данные плоды состоят из околоплодника и семени. Они бывают:

а) односемянные – костянка (слива, вишня, персик, черемуха и др.). Околоплодник костянки состоит из трех частей: *экзокарпий* (наружный тонкий слой околоплодника в виде кожицы), *мезокарпий* (средняя сочная часть околоплодника), *эндокарпий* (деревянистая, косточкообразная внутренняя часть околоплодника) (рисунок 40).

б) многосемянные – ягода (томат, картофель, черника, виноград и др.). Околоплодник ягоды состоит из двух частей: *экзокарпий* (кожица), *мезокарпий* (сочная мякоть), в который погружены многочисленные семена (рисунок 41).

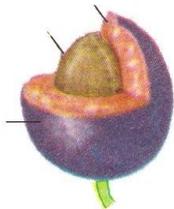


Рисунок 40 - Строение околоплодника костянки (экзокарпий, мезокарпий, эндокарпий)

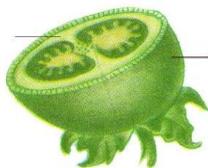


Рисунок 41 - Строение околоплодника ягоды (экзокарпий, мезокарпий)

Плод сборная костянка образовался из цветка, имеющего много пестиков. Из отдельного пестика образуется плод, аналогичный по строению костянке, представители: малина, ежевика.

Выполнение задания. Изучите строение сочных плодов (костянка, сборная костянка, ягода, яблоко). Зарисуйте и обозначьте на поперечном срезе строение плода костянка (*экзокарпий, мезокарпий, эндокарпий, семя*), сборная костянка, ягода (*экзокарпий, мезокарпий, камеры, семена*).

Плоды с сухим околоплодником

Сухие плоды имеют сухой околоплодник, содержание воды составляет до 25%. Они бывают невскрывающиеся и вскрывающиеся.



лещина (орех)



щавель (орешек)



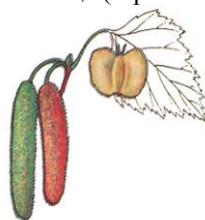
пшеница (зерновка)



подсолнечник
(семянка)



дуб (желудь)



береза (крылатка)



горец Вейриха
(орешек)



кукуруза
(зерновка)



топинамбур
(семянка)

Рисунок 42 - Растения с односемянными невскрывающимися плодами

Невскрывающиеся простые односеменные плоды (рисунок 42):

- 1) семянка – плод, у которого кожистый околоплодник срастается с семенем; семянку имеют растения сем. Астровые: подсолнечник, сельфия, ромашка, василек;
- 2) крылатка – семянка с околоплодником, разрастающимся в крыловидный придаток. Крылатку имеют: ясень, вяз, береза;
- 3) орех – плод с твердым околоплодником, не срастающимся с семенем: орех имеет лещина;
- 4) орешек – отличается от ореха величиной (меньших размеров) и менее твердым околоплодником: у липы, лютика, гречихи;
желудь – орех, имеющий у основания плюску из сросшихся и видоизмененных прицветников: дуб.

Вскрывающиеся простые плоды (рисунок 43):

- 1) листовка – одногнездный плод, образовавшийся из одного плодолистика; вскрывается одним швом, листовку имеет сокирки полевые;
- 2) боб – одногнездный плод, сформировавшийся из одного плодолистика; семена прикреплены к створкам плода; вскрывается от вершины к основанию по двум швам, боб имеют растения сем. Бобовые: клевер, горох, фасоль, люпин, чина, нут, бобы и др.
- 3) стручок – двугнездный плод, образовавшийся из двух плодолистиков. Семена прикреплены к ложной перегородке внутри плода. Вскрывается от основания к вершине двумя створками; длина плода в 4 и более раз превышает ширину, характерен для растений сем. Капустные: рапс, капуста, горчица, желтушник и др.;
- 4) стручечек – плод по строению аналогичен стручку, но длина превышает ширину не более чем в 3 раза; характерен для растений сем. Капустные: клоповник, сумочник, ярутка и др.;
- 5) коробочка – плод, образовавшийся из нескольких плодолистиков; вскрывается разнообразными способами (отпадением крышечки, отворотом зубцов, через отверстия, появлением трещин), такие плоды имеют: лен, мак, белена, дурман, гвоздика, табак, тюльпан, норичник и др.



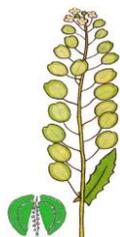
soya (боб)



белена черная
(коробочка)



рапс (стручок)



ярутка (стручок)



сокирки (листовка)



люпин (боб)



дурман (коробочка)



горох (боб)



пастушья сумка
(стручок)

Рисунок 43 - Растения с простыми вскрывающимися плодами

Распадающиеся плоды

Распадающиеся плоды бывают дробными и членистыми.

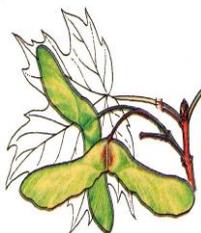
Дробные плоды возникают из завязи, которая при образовании плода распадается вдоль по гнездам и дает два и больше отдельных плодиков (рисунок 44):

1) двусемянка – состоит из двух семянок; такие плоды имеют растения сем. Сельдерейные: морковь, вех, тмин, укроп, любисток, болиголов и др.

двукрылатка – состоит из двух крылаток; у клена



тмин (двусемянка)



клен (двукрылатка)

Рисунок 44 - Распадающиеся дробные плоды

Членистые плоды при созревании не вскрываются, а распадаются в поперечном направлении на отдельные односеменные плодики (рисунок 45):

- 1) членистый стручок (у редьки дикой);
- 2) членистый боб (у сераделлы).



редька дикая (членистый стручок)



сераделла (членистый боб)

Рисунок 45 - Распадающиеся членистые плоды

Сборные (сложные) сухие плоды

Сборные плоды образуются из цветков, имеющих несколько пестиков. Из каждого пестика образуется отдельный плодик (рисунок 46). Название они получают в зависимости от названия отдельного плодика с добавлением слова сборный(ая):

- 1) сборная листовка (у водосбора, борца, калужницы, спиреи);
- 2) сборный орешек (у ветреницы, лютика, чистяка).



борец садовый (сборная листовка)



лютик едкий (сборный орешек)

Рисунок 46 - Сложные сухие плоды

Соплодия

Соплодие образуется из сросшихся плодов после развития всего соцветия. У свеклы соплодия называются клубочками. Клубочек состоит из нескольких сросшихся орешков. При посеве такой клубочек дает несколько проростков. Соплодия имеют свекла, ананас. Однако, современные гибриды свеклы имеют односемянные плоды.

Выполнение задания. Изучите сухие плоды (зерновку, семянку, двусемянку, крылатку, двукрылатку, орех, орешек, сборный орешек, желудь, листовку, сборную листовку, боб, членистый боб, стручок, дробный стручок, стручочек, коробочку).

Заполните таблицу 7.

Таблица 7 – Характерные особенности строения сухих плодов

Растение	Название плода	Простой или сложный	Количество семян в плоде	Кормовое значение

ПОКРЫТОСЕМЕННЫЕ РАСТЕНИЯ

ТЕМА 5. МОРФОЛОГИЧЕСКАЯ И КАЧЕСТВЕННАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАСТЕНИЙ РАЗЛИЧНЫХ СЕМЕЙСТВ

Литература: 1, 3, 4, 5, 7.

Время: 180 минут.

Место проведения: учебная аудитория.

Цель занятия: научиться определять отличительные признаки и принадлежность к тому или иному таксону на основе сравнительного морфологического анализа видов, родов и семейств.

Материал, пособия и оборудование: лупы, препаровальные иглы, цветки представителей изучаемых семейств и гербарный материал, определитель растений Беларуси.

Формы и методы контроля: устный или тестовый опрос, контроль хода выполнения задания.

Содержание и методика проведения занятия

Согласно кодексу принята следующая система таксономических категорий (в нисходящем порядке):

Отдел –Divisio

Класс –Classis

Порядок –Ordo

Семейство –Familia

Род –Genus

Вид – Species

План морфологического описания растений

Жизненная форма: травянистое (однолетнее, двулетнее, многолетнее), кустарниковое или древесное растение.

Место обитания: растения сухих, влажных мест или растущие в воде.

Корневая система: стержневая, мочковатая или смешанная

Подземные видоизменения побега или корня: клубни, луковицы, корневища, корнеплоды, корневые клубни и др.

Стебель: тип стебля (ползучий, прямостоячий, приподнимающийся, цепляющийся, вьющийся, стелющийся), ветвление

(ветвистый, неветвистый), опушенный или неопушенный, облиственный или безлистный.

Листорасположение: очередное, супротивное, мутовчатое, прикорневая розетка.

Листья: простые (с цельной, лопастной, раздельной или рассеченной листовой пластинкой) или сложные (пальчатые, тройчатые или перистые), наличие прилистников или других частей, опушенность, жилкование (сетчатое, дуговое, линейное, пальчатое). Метаморфозы листьев присутствуют (усики, колючки) или отсутствуют.

Цветки: обоеполые, раздельнополые, симметрия.

Околоцветник: простой, двойной.

Околоцветник простой: венчиковидный, чашечковидный, количество листочков, окраска, сростность и др.

Околоцветник двойной: количество листочков, окраска, сростность чашелистиков и лепестков.

Андроцей: количество тычинок, сростность.

Гинецей: апокарпный, ценокарпный.

Завязь: верхняя, нижняя, средняя; количество гнезд.

Соцветие: название соцветия и его отличительные особенности.

Плод: название плода и его отличительные особенности.

Строение цветка выражается формулой, состоящей из букв, чисел и знаков.

Простой околоцветник – P – (Perigonium)

Чашечка Ca или K – (Calyx, Kalix)

Венчик Co или C – (Corolla)

Тычинки (андроцей) – A – (Androceum)

Пестики (гинецей) – G – (Gynoeceum)

Цветок правильный (актиноморфный) – *

Цветок неправильный (зигоморфный) – ↑

Цветок женский – ♀

Цветок мужской – ♂

Завязь верхняя – черта под числом количества плодолистиков гинецея, например $\underline{G}(3)$. Завязь нижняя – черта над числом количества плодолистиков, например $G(3)$. Большое количество частей цветка, например много тычинок – A_{∞} , нет данных частей цветка – 0, например нет тычинок – A_0 .

Сросшиеся части цветка – число их помещают в скобки (); например, чашечка, сросшаяся состоит из 5 чашелистиков – Ca(5).

Определение таксономической принадлежности растения по определителю растений Беларуси

Определение растений выполняется по специальным руководствам (определителям или флорам). Большинство определителей построено по альтернативному принципу: тезы (текста, утверждающего какие-то признаки растения) и её антитезы (иные сведения о растении). Таким образом, дихотомическая таблица определителя состоит из последовательных ступеней, обозначаемых порядковыми номерами с левой стороны таблицы (тезы I, 2, 3 ... и т.д.) и под каждой из них под знаком (+) или (0) её антитезы (отрицания).

В конце каждой тезы и антитезы стоит цифра, обозначающая либо какую-то ступень, либо название семейства, рода, вида. Определяющий, руководствуясь признаками изучаемого растения, выбирает нужную тезу или антитезу.

Если в конце тезы или антитезы стоит цифра, значит определение следует вести дальше, переходя к чтению тезы, обозначенной этой цифрой. Так, переходя от ступени к ступени, ведут определение до тех пор, пока в конце тезы или антитезы не окажется названия семейства с указанием страницы, где оно находится. Это первый этап определения. Определение рода (2 этап), к которому относится растение, начинают с тезы, стоящей под первой цифрой после названия семейств. Родовые таблицы построенные аналогично таблицам определения семейств. Заключительный (третьим) этапом является определение вида. После определения рода обратите внимание не цифру, стоящую перед его названием. Это номер, под которым дальше приведена таблица определения видов данного рода. Принцип её построения аналогичен предыдущим. Ход определения, начиная с семейства, следует записывать от тезы к тезе (I, +, 2, +, 44, 45, 46, +, 54, 55, 56, 57), (Бобовые) и т.д.

Многие ступени (тезы и антитезы) имеют в скобках слова номера, которые указывают предшествующие ступени, такое обозначение облегчает определение, если сделана ошибка. В

этом случае следует вернуться к той ступени, где возможно произошло ошибка, или качать определение сначала. При определении очень важно тщательно читать тезу и антитезу, сравнивать их и только выбирать направление хода определения.

Если объектом Вашего определения будет клевер ползучий, то результаты определения по трем этапам будут следующие:

Семейство: Fabaceae Бобовые.

Род: Trifolium Клевер.

Вид: Trifolium repens Z Клевер ползучий.

Научное название вида обычно складывается из двух латинских слов бинарной (двойной) номенклатуры, предложенной шведским ученым К.Линнеем. Первое слово в нашем примере Trifolium – это название рода, второе - видовой эпитет (но не вид). Два слова Trifolium repens Z обозначают вид. После латинского названия вида пишется сокращенно фамилия или инициалы автора, давшего это название (в нашем примере - К. Линией).

Оформление этикетки определяемого растения

После определения растения данные оформляются в виде этикетки:

1. Русское и латинское название семейства.
2. Русское и латинское название вида с указанием сокращенной фамилии или инициалов автора, предложившего данное латинское название.
3. Местообитание, где собрано растение (луг, лес, поле, болото).
4. Адрес географического пункта сбора.
5. Дата сбора, кто собрал и определил растение (разборчиво фамилия и инициалы)

Образец оформления этикетки

Бобовые Fabaceae.

Клевер ползучий Trifolium repens Z.

На пастбище.

Витебская обл. Витебский р-н, окрестности д. Подберезье
20.08.2008. Собрал и определил Павлов В.С.

Задание 1. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Бобовые – Fabaceae.

Жизненная форма. Представители семейства являются многолетними и однолетними травами, реже кустарниками и деревьями. Данное семейство является одним из крупных семейств растительного царства 18000 видов (650 родов). Многие растения данного семейства произрастают в странах с умеренным климатом.

Представители семейства. Клевер луговой, горох посевной, люцерна посевная, кормовые бобы, люпин узколистный, союда голая.

Вегетативные органы. Как правило, подземным органом является стержневая корневая система. На корнях находятся клубеньки, в которых поселяются бактерии, способные усваивать азот из воздуха. Листья большей частью сложные, с прилистниками следующих типов: тройчатосложные, пальчатосложные, парноперистосложные и непарноперистосложные. Прилистники бывают крупные (горох), иногда видоизменяются в колючки (акация белая). Расположение листьев очередное.

Генеративные органы. Цветки собраны в соцветия – кисть, головку, простой зонтик. Цветки имеют характерный мотыльковый тип (имеет вид мотылька), с двойным неправильным околоцветником. Чашечка сростается из 5 чашелистиков. Венчик раздельнолепестной, состоит из 5 лепестков различной формы, которые в зависимости от формы и местонахождения получили соответствующие названия. Наиболее крупный и широкий верхний лепесток называется парусом, или флагом. Два свободных боковых лепестка называются веслами, или крыльями, а два нижних сросшихся лепестка - лодочкой. Количество тычинок в цветке 10, которые могут быть свободными или же сростаются между собой тычиночными нитями. В случае когда 10 тычинок свободных андроцей называют многобратственным. При сростании тычинок в трубку, внутри которой находится пестик - одnobратственным. Если одна остается свободной, такой андроцей называют двубратственным. В цветке пестик один, который образуется из одного плодolistика. Завязь верхняя.

Формула цветка: $\uparrow C_{a(5)} C_{o_{3+(2)}} A_{(9)+1} G_{\underline{1}}$ – горох полевой.

Плод – многосеменной боб. Раскрывается плод двумя створками. Семена без эндосперма, богаты белками, которые откладываются в семядолях зародыша.

Значение. Многие представители семейства Бобовых имеют хозяйственное использование. Горох, люпин, вика посевная, соя используются в качестве высокобелкового компонента при приготовлении комбикорма. Многолетние культуры клевер, люцерна, лядвенец рогатый, эспарцет, галега восточная являются прекрасными кормовыми травами и пригодны для заготовки травяных кормов. Фасоль, горох, соя, бобы, арахис, чечевица и др. являются ценными пищевыми растениями. Бобовые растения обогащают почву азотом и способствуют повышению плодородия земель. Декоративными растениями являются белая акация, желтая акация, душистый горошек, люпин и другие. Многие бобовые растения являются хорошими медоносами (донник, клевер), среди них имеются лекарственные растения (термопсис, солодка, донник), а так же ядовитые (люпин многолетний) и вредные (клевер пашенный) растения.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Бобовые (горох посевной, клевер луговой, люпин многолетний, солодка голая) и заполните таблицу 8.

Таблица 8 – Характеристика растений семейства бобовые

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 2. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Капустные – Brassicaceae.

Жизненная форма. К семейству относятся однолетние, двулетние и многолетние растения. Семейство объединяет около 3000 видов (380 родов). Представители данного семейства произрастают преимущественно в умеренной и холодной зоне.

Представители семейства. Рапс, брюква, турнепс, капуста, редька дикая, сурепица обыкновенная, ярутка полевая.

Вегетативные органы. Корневая система – стержневая (рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица, капуста), у многих растений корни видоизменяются в корнеплоды (турнепс, брюква, редис, редька), где откладываются питательные вещества. В первый год двулетние растения образуют прикорневую розетку листьев, на второй год растения зацветают и плодоносят. Стебли и листья иногда покрыты жесткими волосками. Стеблевые листья простые (цельные, перистораздельные или лировидноперисторассеченные), очередные, без прилистников.

Генеративные органы. Цветки белой, желтой, реже лиловой или фиолетовой окраски, собраны в соцветия кисть или метелку.

Цветки обоеполые, с правильным околоцветником. Чашечка состоит из 4 свободных чашелистиков, расположенных по два чашелистика в двух кругах, которая после цветения часто опадает. Венчик имеет 4 свободных крестообразно расположенных лепестка. Шесть тычинок образуют два круга, из них две короткие и четыре длинные. Пестик один, образован двумя плодолистиками. Завязь верхняя, двугнездная. Рыльце головчатое или двулопастное.

Формула цветка: $*Ca_{2+2}Co_4A_{2+4}\underline{G}_{(2)}$ – рапс.

Плод – стручок или стручочек, внутри которого имеется перегородка, разделяющая его на два гнезда, раскрывается двумя створками. Семена прикрепляются к перегородке. Форма плодов является систематическим признаком.

Значение. Многие представители семейства Капустных являются ценными кормовыми культурами (рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица, брюква, капуста кормовая, турнепс) и овощными растениями (капуста, редис, редька, хрен). Многие растения являются хорошими медоносами (рапс, редька масличная). Семена некоторых растений содержат большое количество масла (рапс, редька масличная). Декоративными видами являются левкой, маттиола и другие. Среди них много ядовитых видов (желтушник левкойный, редька дикая, сурепка обыкновенная).

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Капустные (рапс, редька масличная, горчица белая, сурепица обыкновенная) и заполните таблицу 9.

Таблица 9 – Характеристика растений семейства Капустные

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 3. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Астровые (Сложноцветные) – Asteraceae .

Жизненная форма. Подавляющее большинство видов травы, есть кустарники, полукустарники, лианы. В составе семейства более 25 000 видов (1300 родов). Широко распространено в растительном покрове во всех географических зонах.

Представители семейства. Топинамбур (земляная груша), подсолнечник, сельфия пронзеннолистная, полынь горькая, одуванчик лекарственный, осот полевой, череда трехраздельная, пижма обыкновенная.

Вегетативные органы. Корневая система у большинства представителей стержневая. У некоторых растений на подземных стеблях образуются столоны с большим количеством клубней (топинамбур). Стебель прямостоячий, ветвистый, хорошо облиственный. Листья обычно простые, очередные, цельные или в разной степени расчлененные, часто на многочисленные доли.

Генеративные органы. Цветки собраны в соцветия – корзинки, окруженные оберткой из верхушечных и прицветных листочков (реже соцветия головки). Размеры соцветий сильно варьируют от нескольких миллиметров (полынь) до нескольких десятков сантиметров (подсолнечник). Для соцветий сложноцветных характерно соединение в одной корзинке двух типов цветков: ложноязычковых и трубчатых, язычковых и трубчатых, трубчатых и воронковидных и другие сочетания. Корзинки могут быть одиночными или собранными в различные сложные соцветия: колосовидные, метельчатые, кистевидные, щитковидные. Различают несколько типов цветков сложноцветных: трубчатые (актиноморфные), язычковые (зигоморфные), ложноязычковые (зигоморфные), воронковидные (зигоморфные). Венчик цветков сростнолепестной, чашечка редуцирована до волосков или щетинок, а иногда отсутствует. Тычинок 5, склеенных пыльниками и при-

росших нитями к венчику. Гинецей из двух плодолистиков, образующих один пестик с нижней завязью.

Формула цветка:

трубчатые $*Ca_{(0-\infty)} Co_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$ – пижма;
 язычковые $\uparrow Ca_{(0-\infty)} Co_{(5)} A_{(5)} G_{(2)}$ – одуванчик;
 ложноязычковые $\uparrow Ca_{(0-\infty)} Co_{(3)} A_0 G_{(2)}$ – ромашка;
 воронковидные $\uparrow Ca_{(0-\infty)} Co_{(6-9)} A_0 G_0$ – василек.

Плод – семянка.

Значение. Представители семейства Астровые имеют широкое сельскохозяйственное значение: кормовые культуры (топинамбур, силфия пронзеннолистная), масличные (подсолнечник), пряные (эстрагон, полынь), овощные (салат - латук, артишок), лекарственные (девясил высокий, сушеница топяная, тысячелистник), декоративные (хризантема, астры, маргаритки) виды; многие из астровых - полевые сорные растения (ромашка непахучая, бодяк полевой).

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Астровые (топинамбур, девясил высокий, ромашка непахучая, подсолнечник однолетний) и заполните таблицу 10.

Таблица 10 – Характеристика растений семейства Астровые

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 4. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Пасленовые – Solanaceae

Жизненная форма. Травы, кустарники и небольшие деревья с очередными простыми листьями. В составе семейства 3000 видов (90 родов). Произрастает в зонах с холодным и умеренным климатом, только травы и травянистые лианы.

Представители семейства. Паслен клубненосный (картофель), дурман вонючий, томат съедобный, белена черная.

Вегетативные органы. Корневая система у большинства растений стержневая, исключение составляют паслен – мочкова-

тая, имеются подземные метаморфозы побега – столоны (картофель). Стебли прямостоячие, ветвистые, округлые или многогранные. Листья очередные без прилистников, простые цельные (белена, дурман) и рассеченные (картофель, томат).

Генеративные органы. Цветки актиноморфные, пятичленные с чашелистиками, сросшимися лишь у основания (редко срастаются по всей длине) и сростнолепестным венчиком, с пятью свободными тычинками. Гинецей из двух плодолистиков с верхней завязью. Соцветия – кисть, завиток, извилина.

Формула цветка: $*C_{a(5)}C_{o(5)}A_5\bar{G}_{(2)}$ – паслен клубненосный.

Плод – ягода или коробочка.

Значение. В Республике Беларусь семейство представлено небольшим числом видов сорных, часто ядовитых растений. Сорными ядовитыми растениями являются белена черная, дурман вонючий, паслен черный, паслен сладко-горький и др. К наркотическим относят растения из рода табак: табак виргинский и махорка. Декоративные пасленовые: петуния, душистый табак, дурман, физалис. Большая группа пасленовых является ценными овощными видами: картофель, баклажан, томат, перец, физалис.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Пасленовые (паслен клубненосный, дурман вонючий, паслен сладко-горький, белена черная) и заполните таблицу 11.

Таблица 11 – Характеристика растений семейства Пасленовые

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 5. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Сельдерейные (Зонтичные) – Ариасеae (Umbelliferae).

Жизненная форма. Крупное семейство, включающее более 3000 видов (300 родов), распространенных повсеместно. Видовое разнообразие на равнинных лугах невелико, но, благодаря крупным размерам и своеобразному облику, они хорошо заметны. В

составе семейства травянистые растения (однолетние, двулетние и многолетние), реже полукустарники и кустарники.

Представители семейства. Борщевик Сосновского, вех ядовитый, морковь посевная, тмин обыкновенный, укроп пахучий.

Вегетативные органы. Корневая система чаще стержневая, но встречаются и горизонтальные корневища. Стебли часто полые и ребристые (дудчатые), с очередным расположением листьев. Листья крупные, простые часто сильно рассеченные, поэтому производят впечатление сложных, имеют хорошо развитые влагалища.

Генеративные органы. Цветки мелкие, в сложных зонтиках, реже простых (володушка), или головках (синеголовник). При основании сложного зонтика может быть развита обертка из кроющих листьев, а при основании отдельных простых зонтиков - оберточки из прицветников (морковь). Цветки обоеполые, правильные, но из-за увеличения размера периферийных лепестков могут быть слегка ассиметричными. Чашечка слабозаметная или пятизубчатая. Венчик из 5 свободных лепестков. Тычинок 5, пестик один, с нижней двугнездной завязью, в которой, обычно, развивается два семязачатка.

Формула цветка: $*Ca_5Co_5A_5G_{(2)}$ – морковь посевная.

Плод – вислоплодник (иногда костянка) часто распадающийся на две части (мерикарпии), На поверхности плодиков 5 крупных ребрышек, между которыми проходят масляные каналы. Число и форма ребрышек, а также число и расположение в околоплоднике эфиромасличных каналов – важнейший характерный признак классификации. Почти все сельдерейные содержат эфирные масла, смолы, что придает им сильный специфический и часто резкий запах.

Значение. Отдельные виды сельдерейных – хорошие кормовые силосные растения (борщевик). Широко культивируются пряные и овощные корнеплодные растения (укроп, морковь, петрушка, пастернак, сельдерей, тмин, анис, кориандр или кинза). Кроме того, все они являются лекарственными и витаминными растениями. Наиболее токсичные из них вех ядовитый и болиголов пятнистый. Кормовая ценность зонтичных невелика, и большинство видов животными поедается плохо.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Сельдерейные (морковь посевная, тмин обыкновенный, хвостик ядовитый, укроп пахучий) и заполните таблицу 12.

Таблица 12 – Характеристика растений семейства Сельдерейные

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 6. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Лютиковые – Ranunculaceae.

Жизненная форма. К семейству лютиковых относятся многолетние травянистые растения, реже встречаются кустарники и лианы. Семейство насчитывает около 2000 видов (50 родов).

Большинство видов произрастает преимущественно в зонах умеренного и холодного климата. Часто встречаются на влажных лугах и в лесах.

Представители семейства. Лютик ползучий, ветреница дубравная, борец содовый, чистяк весенний, калужница болотная.

Вегетативные органы. Многие растения перезимовывают в виде корневищ и клубней, в которых откладываются питательные вещества. Это дает возможность многим растениям цвести ранней весной. Листья простые, без прилистников, большей частью изрезанные, встречаются пальчатораздельные и пальчаторассеченные, реже цельные. По положению на стебле листья очередные, реже супротивные и мутовчатые.

Генеративные органы. Цветки у многих представителей одиночные (ветреница дубравная, купальница европейская). У некоторых растений (аконит, живокость) цветки собраны в соцветие кисть. Цветки разнообразны по форме.

У большинства растений околоцветник правильный (лютик, горицвет весенний, ветреница). Реже встречается околоцветник неправильный (аконит, живокость). Околоцветник простой и двойной, обычно пятичленного типа, бывают отклонения. Чашелистики иногда ярко окрашены (аконит). Околоцветник, как пра-

вило, раздельнолепестный. У некоторых растений лепестки превращены в нектарники. Нектарники могут быть простые - в виде ямки в основании лепестков, а также сложного строения. Цветки опыляются разнообразными насекомыми. Опыление большей частью перекрестное, реже самоопыление. Цветки обоеполые. У большинства представителей в цветках имеется много тычинок и много пестиков. Редко встречаются цветки с тремя пестиками или несколько большим числом. Цветоложе обычно выпуклое, иногда коническое, длинное. Тычинки и пестики прикрепляются к цветоложу. Части цветка – лепестки, тычинки и пестики – располагаются чаще по спирали, реже по кругу. Пестики имеют всегда верхнюю завязь.

Формула цветка: $*C_5C_5A_{\infty}G_{\infty}$ – лютик ползучий.

Плоды чаще всего сложные – многосемянковые и многоорешковые. Простые листовки и сложные многолисточковые плоды встречаются реже.

Значение. Представители данного семейства находятся на различных ступенях эволюции, в их цветках имеется большое разнообразие. Одни растения сохранили примитивные признаки в виде простого околоцветника, неопределенного количества частей цветка и т. д. У других растений сформировался ряд приспособительных признаков, которые способствуют лучшему опылению определенными видами насекомых.

Многие растения данного семейства содержат ядовитые алкалоиды. При поедании растений животными могут возникать тяжелые отравления.

Многие лютиковые - красиво цветущие растения. В цветоводстве ценятся как декоративные растения пион, аконит, живокость, водосбор, ломонос и др.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Лютиковые (ветреница дубравная, лютик едкий, борец содовый, калужница болотная) и заполните таблицу 13.

Таблица 13 – Характеристика растений семейства Лютиковые

Название	Морфологические признаки	Значение
----------	--------------------------	----------

растения	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 7. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Мятликовые (Злаковые) – Poaceae (Gramineae).

Жизненная форма. Семейство объединяет около 11 000 видов (900 родов). К семейству относятся однолетние, двулетние и многолетние травянистые растения. Исключение составляет бамбук, у которого стебли одревесневают.

Представители семейства. Овес посевной, ячмень обыкновенный, кукуруза, просо, тимофеевка луговая, мятлик луговой, пырей ползучий, ежа сборная, рожь посевная.

Вегетативные органы. Подземные органы – мочковатая корневая система и корневище. Стебель тонкий, цилиндрический – соломина с полыми междоузлиями и вздутыми узлами. Листья простые, состоят из линейной пластинки и длинного влагалища, которое охватывает стебель, расположены в два ряда. В том месте, где листовая пластинка отходит от влагалища, имеется пленчатый язычок. Он является систематическим признаком при определении злаков.

Генеративные органы. Цветки мелкие, невзрачные, опыляются ветром. Цветки собраны в колоски, которые затем собраны в сложные соцветия – сложный колос (рожь, пшеница), метелку, сложный колос (султан) и початок (кукуруза). Колосок состоит из двух-трех цветков. Каждый колосок имеет ось, на которой в нижней части расположены две колосковые чешуи - нижняя и верхняя. Выше колосковых чешуй находится более плотная нижняя цветковая чешуя, обычно с остью, которая является ее продолжением; еще выше располагается верхняя цветковая чешуя, более тонкая и без ости. Цветок находится между двумя цветковыми чешуями. В основании цветка расположены две маленькие беловатые пленочки - лодиккулы, которые при цветении набухают и способствуют раскрытию цветковых чешуи и цветков. Отдельный цветок состоит из трех тычинок с качающимися пыльниками

и одного пестика с верхней завязью и перистым двураздельным рыльцем.

Формула цветка: $\uparrow P_{(2)+2} A_3 G_{(2)}$ – рожь посевная.

Плод – зерновка, семенная кожура и околоплодник сростаются, сильно развит эндосперм.

Значение. К семейству относятся ценные пищевые растения. В мировом земледелии из всех культивируемых хлебных злаков наиболее важными являются пшеница, кукуруза, рожь, ячмень, овес, просо, сорго, рис. Многие кормовые растения, произрастающие на лугах и полях, составляют основу травостоя. Дикорастущие злаки имеют различные приспособления для распространения плодов: в виде волосков, шипиков, крючков, которыми цепляются за шерсть животных, или разносятся ветром. Среди дикорастущих злаков наибольшее распространение и кормовое значение имеют пырей, овсяница, костер, мятлик, лисохвост, тимофеевка, ежа и др.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Мятликовые (кукуруза, овес посевной, пырей ползучий, рожь посевная) и заполните таблицу 14.

Таблица 14 – Характеристика растений семейства Мятликовые

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

Задание 8. Изучить представителей и морфологические признаки семейства Лилейные – Liliaceae.

Жизненная форма. Семейство объединяет свыше 2000 видов (170 родов). К семейству относятся многолетние травянистые растения, реже древесные (юкки, драцены).

Представители семейства. Ландыш майский, вороний глаз, лилия белая, чеснок посевной, тюльпан.

Вегетативные органы. Для большинства представителей данного семейства свойственно наличие луковицы. Некоторые виды образуют корневища (ландыш). Стебель прямостоячий, об-

лиственный. Листья простые чаще цельные, удлинённые. Листорасположение очередное, реже мутовчатое (вороний глаз).

Генеративные органы. Цветки крупные, яркоокрашенные, правильные, обоеполые, собранные в соцветия – кисть, зонтик реже одиночные. Околоцветник правильный, простой, чаще венчиковидный, раздельный или сростнолепестной. Лепестки свободные. Тычинок 6, реже 4 или 8. Все свободные, расположены в два круга по 3 тычинки в каждом кругу. Пестик один, сросшийся из трех плодолистиков. Завязь верхняя.

Формула цветка: $*P_6A_6G_{(3)}$ – ландыш майский.

Плод – ягода (ландыш, вороний глаз) или коробочка (тюльпан, чеснок, лук).

Значение. Большинство растений является декоративными растениями: тюльпан, лилия, алоэ. Пищевыми растениями: лук, чеснок. Имеются также и лекарственные: ландыш, чемерица.

Выполнение задания. Сделайте морфологическое описание растений семейства Лилейные (ландыш майский, вороний глаз, чеснок посевной, купена лекарственная) и заполните таблицу 15.

Таблица 15 – Характеристика растений семейства Лилейные

Название растения	Морфологические признаки					Значение
	лист	стебель	корневая система	формула цветка, соцветие	плод	

ЛИТЕРАТУРА

Основная

1. Андреева, И.И. Ботаника: учебник для студентов вузов по агрономическим специальностям / И.И. Андреева, Л.С. Родман – 3е изд. перераб. и доп. – Москва: Колос. – 2005. – 528 с.
2. Андреева, И.И. Практикум по анатомии морфологии растений: учебное пособие для студентов вузов по агрономическим специальностям / И.И. Андреева, Л.С. Родман, А.В. Чичев. – Москва: Колос: СтГАУ «Агрис». – 2005. – 156 с.
3. Бавтуто, Г.А. Учебно-полевая практика по ботанике / Г.А. Бавтуто. – Мн.: «Вышэйшая школа». – 1990. – 269 с.
4. Исаин, В.Н. Ботаника / В.Н. Исаин. – М. – 1963. – 504 с.
5. Синяков, Л.П. Практикум по основам агрономии с ботаникой / Л.П. Синяков, Т.А. Степанова, В.Ф. Цупак. – М.: «Колос». – 1984. – 334 с.

Дополнительная

6. Медведева, В.К. Ботаника / В.К. Медведева. М.: Медицина. – 1980. – 296 с.
7. Синицин, Н.В. Практикум по кормопроизводству с основами ботаники: учебное пособие / Н.В. Синицин, Г.И. Соловьева. – Смоленск: ООО «Смядынь». – 2006. – 440 с.

Кафедра кормопроизводства и производственного обучения была организована одновременно с Витебским ветеринарным институтом в ноябре 1924 года. Высокая значимость кафедры определялась наличием при ней ботанического сада. Сотрудниками кафедры проводилась работа по изучению биологии и акклиматизации растений других зон на территории Беларуси. В 2004 году на заведование кафедры кормопроизводства избирается ЛУКАШЕВИЧ Н.П., доктор с.-х. наук, профессор.

На кафедре работает 11 преподавателей: доценты – ЗЕНЬКОВА Н.Н., ЕМЕЛИН В.А., ШЛОМА Т.М., ЯНЧИК С.Н., ЛИНЬКОВ В.В., старшие преподаватели – ПОРОХОВ Н.Ф., ШИМКО И.И., ассистенты – КОВАЛЕВА И.В., КОВГАНОВ В.Ф., ПАВЛОВСКАЯ Е.А. Учебный процесс обеспечивается лаборантами – ДАНЬКОВОЙ И.Н., РОГОЖИНСКОЙ Н.А., БУРАВЧЕНКО А.Г., ВАКАР Е.В.

Кафедра кормопроизводства и производственного обучения оказывает консультационные услуги по следующим направлениям:

- разработка оптимальной структуры посевных площадей в конкретных почвенно-климатических условиях на основе биологических особенностей новых сортов и современных средств механизации;
- анализ состояния кормовых угодий и разработка мероприятий по повышению продуктивности и качеству корма;
- пути производства растительного белка и оптимизация сахаро-протеинового соотношения;
- разработка современных технологий возделывания кормовых культур и агрофитоценозов.

Сотрудниками кафедры проводится внедренческая работа на всех уровнях аграрного производства. Они являются постоянными консультантами по вопросам создания и использования культурных пастбищ, организации сырьевого и зеленого конвейеров, сенокосного, сенокосно-пастбищного и пастбищного использования с учетом условий конкретного хозяйства. Кроме этого разработана научно-исследовательская программа по мобилизации естественных ресурсов в северо-восточной части Республики Беларусь.

Учебное издание

Лукашевич Нина Петровна
Зенькова Надежда Николаевна
Павловская Елена Аркадьевна
Ковганов Владимир Филиппович

**КОРМОПРОИЗВОДСТВО
С ОСНОВАМИ БОТАНИКИ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск Н.П. Лукашевич
Технический редактор Р.И. Тихонова
Компьютерный набор Е.В. Вакар
Корректор И.Н. Пригожая

Подписано в печать 17.07.2009 г. Формат 60x108 1/16. Бумага офсетная.
Гарнитура Times New Roman. Ризография.
Усл. п.л. 4,5 Уч. - изд. л. 2,36. Тираж 250 экз. Заказ № 903.

Издатель и полиграфическое исполнение УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
ЛИ №: 02330/0494345 от 16.03.2009 г.
210026, г. Витебск, ул. 1-ая Доватора, 7/11
тел. 8 (0212) 35-99-82

ISBN 978-985-512-250-1



9 789855 122501