

Міністерство освіти і науки, молоді та спорту України
Уманський державний педагогічний університет
імені Павла Тичини

Методичні вказівки
до лабораторних робіт з ботаніки
(морфологія та анатомія рослин)

Упорядник – Г.А.Чорна

Умань
ПП Жовтий О. О.
2012

УДК 582.28(076)
ББК 28.591.4я81
Ч -75

Схвалено на засіданні кафедри біології та методики її навчання
(протокол № 2 від 21 вересня 2012 р.)
Рекомендовано до видання Вченою радою
природничо-географічного факультету
Уманського державного педагогічного університету
імені Павла Тичини
(протокол № 2 від 25 вересня 2012 р.).

Рецензент: докт. біол. наук, професор кафедри ботаніки В. А. Соломаха
(Київський національний університет імені Тараса Шевченка)

Чорна Галина Анатоліївна
Методичні вказівки
до лабораторних робіт з ботаніки
(морфологія та анатомія рослин)

У методичних вказівках наведені мета, завдання для самостійної роботи, обладнання та матеріали, вказівки до виконання робіт, контрольні питання для перевірки засвоєних знань до 20 лабораторних робіт з ботаніки (морфологія та анатомія рослин) за матеріалами занять, які проводяться зі студентами I курсу природничо-географічного факультету Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

ISBN
2012

Г. А. Чорна,

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ БОТАНІКИ

1. Знайте, якщо при включенні приладу або під час його роботи спостерігається перегрів або інші небезпечні відхилення від нормального режиму роботи, слід відразу виключити прилад і повідомити викладачу.
2. При роботі з оптичними приладами категорично забороняється торкатися руками до скляних деталей. Протирати лінзи, скельця можна лише м'якою салфеткою. При попаданні слідів жиру, кислот, лугів і солей, інших хімічно активних речовин відразу повідомте про це викладачу і лаборанту.
3. При роботі з хімічно активними речовинами (розчинами кислот, лугів та ін.) знайте, що вони шкідливі, псоють прилади, одяг, можуть викликати отруєння, опіки на шкірі.
4. Багато речовин вогнебезпечні (спирт, бензин, скипидар) . При їх загоранні обов'язково виключіть електричну напругу і лише після цього тушіть пожежу.

ДОТРИМУЙТЕСЬ ВИКЛЮЧНОЇ ЧИСТОТИ І АКУРАТНОСТІ В РОБОТІ

ЗМІСТ

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ В ЛАБОРАТОРІЇ БОТАНІКИ
Л.р.№ 1. БУДОВА РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ. ХЛОРОПЛАСТИ. ПЛАЗМОЛІЗ.
ДЕПЛАЗМОЛІЗ.

Л.р. № 2. БУДОВА ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН. ХРОМОПЛАСТИ.

Л.р.№ 3. ЗАПАСНІ РЕЧОВИНИ КЛІТИНИ: КРОХМАЛЬНІ ЗЕРНА,
АЛЕЙРОНОВІ ЗЕРНА, ОЛІЇ.

Л.р. № 4. ВКЛЮЧЕННЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ.

Л.р. № 5. ТВІРНІ ТКАНИНИ.

Л.р. № 6. ПЕРВИННА ПОКРИВНА ТКАНИНА – ЕПІДЕРМА.

Л.р. № 7. МЕХАНІЧНІ ТКАНИНИ.КОЛЕНХІМА ТА СКЛЕРЕНХІМА.

Л.р. № 8. ПРОВІДНІ ТКАНИНИ. ТИПИ ПРОВІДНИХ ПУЧКІВ. ЕЛЕМЕНТИ
ФЛОЕМИ І КСИЛЕМИ.

Л.р. № 9. АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА.

Л.р. № 10. АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА.

Л.р. № 11. МОРФОЛОГІЯ КОРЕНЯ ТА ЙОГО МЕТАМОРФОЗИ.

Л.р. № 12. МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКА.

Л.р. № 13. ЛИСТКОРОЗМІЩЕННЯ, ГАЛУЖЕННЯ І НАРОСТАННЯ.

Л.р. № 14. МЕТАМОРФОЗИ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ.

Л.р. № 15. РІЗНОМАНІТНІСТЬ КВІТОК. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇХ БУДОВИ.

Л.р. № 16. БУДОВА ТИЧИНОК І МАТОЧОК.

Л.р. № 17. ДІАГРАМА І ФОРМУЛА КВІТКИ.

Л.р. № 18. БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ СУЦВІТЬ.

Л.р. № 19. БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛОДІВ. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ
ПЛОДІВ.

Л.р. № 20. ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ РОСЛИН ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО
ВОЛОГИ.

ЛІТЕРАТУРА

Лабораторна робота № 1

ТЕМА: БУДОВА РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ. ХЛОРОПЛАСТИ. ПЛАЗМОЛІЗ. ДЕПЛАЗМОЛІЗ.

Мета роботи: Вивчити будову рослинної клітини та хлоропластів із допомогою світлового мікроскопа, на прикладі плазмолізу та деплазмолізу розглянути осмотичні властивості клітини.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи та набори до них (предметні, накривні скельця, препарувальні голки, фільтрувальний папір), вода, розчин солі або цукру; пагони моху мній (*Mnium sp.*) пагони елодеї (*Elodea canadensis*)

Завдання для самостійної роботи

1. Космічна роль зелених водоростей.
2. Типи живлення рослин.
3. Відкриття клітинної будови рослинних організмів.
4. Загальна характеристика рослинної клітини: оболонка, поняття про протоплазму, цитоплазму, органоїди; включення.
5. Хлоропласти, їх будова, функції, пігменти. Хроматофори.
6. Осмотичні властивості рослинної клітини і їх значення для життя рослин.
7. Вакуолі і клітинний сік. Використання людиною речовин клітинного соку.

Методичні вказівки.

1. Вивчити будову клітини листка моху мній на самостійно приготованому препараті. Знайти паренхімні і прозенхімні клітини. Дослідити вміст клітин, знайти хлоропласти. При дослідженні листка моху мній пінцетом відривають листок моху і поміщають в краплю води на предметне скло, накривають накривним скельцем. Розглядають при малому збільшенні. Пластинка листка в основному складається з одного шару паренхімних (ізодіаметричних) клітин. Клітини по краях листка і серединній жилці мають видовжену форму. Це прозенхімні клітини. Всі клітини листка наповнені хлоропласти.
2. Відривають від пагона елодеї листок і розглядають в краплині води при малому збільшенні. Звертають увагу на те, що на відмінну від моху, у елодеї листок складається не з одного, а з кількох шарів клітин. Розглядають положення хлоропластів у клітинах
3. Потім з одного боку накривного скельця наносять розчин плазмолітика. З протилежного боку, не зрушуючи препарату, починають відсмоктувати воду фільтрувальним папером; при цьому необхідно дивитися в мікроскоп і слідкувати за тим, що відбувається в

клітинах, спостерігають поступове відходження протопласту від оболонки клітини внаслідок виходу води з вакуолі. Наступає такий момент, коли протопласт відхиляється від оболонки повністю і набуває округлої форми. Це повний плазмоліз клітини. Потім замінюють плазмолітик водою, наносять краплю води і відмивають препарат від плазмолітика. Відмічають, що поступово клітинний сік заповнює весь об'єм вакуолі, цитоплазма притискується до оболонки, тобто настає деплазмоліз.

Контрольні питання

1. До яких двох груп можна звести всю різноманітність рослинних клітин за формою?
2. Форма хлоропластів вищих рослин, значення, походження.
3. Пігменти хлоропластів і їх роль.
4. В результаті якого процесу утворюється асиміляційний або первинний крохмаль і як його можна виявити?
5. Наведіть приклади найбільш крупних клітин.
6. Клітини яких розмірів зустрічаються найчастіше?
7. Основні хімічні речовини, що входять до складу цитоплазми.
8. Структурні елементи цитоплазми.
9. Основні властивості цитоплазми живої клітини.
10. Значення напівпроникності цитоплазми в життєдіяльності клітини і рослин в цілому.
11. Що таке тургор?

Лабораторна робота № 2

ТЕМА: БУДОВА ПИЛКОВИХ ЗЕРЕН. ХРОМОПЛАСТИ.

Мета роботи: Вивчити будову пилкових зерен квіткових рослин. Виявити відмінності у формі та забарвленні хромопластів стиглих плодів різних видів рослин.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи та набори до них. Пилок квіток мальви (*Malva sp.*), кручених паничів (*Ipomoea sp.*), пеларгонії (*Pelargonium sp.*). Стиглий плід шипшини (*Rosa sp.*), горобини (*Sorbus sp.*), конвалії (*Convallaria maqalis*).

Завдання для самостійної роботи

1. Наука палінологія та її значення.
2. Будова пилкових зерен.
3. Хромопласти, їх біологічна роль. Пігменти хромопластів.
4. Онтогенез і взаємоперетворення пластид.
5. Відмінні риси рослинної клітини від тваринної.

Методичні вказівки.

1. Приготувати в краплині води мікропрепарати пилкових зерен 2-3 видів квіткових рослин.
2. Розглянути та замалювати будову пилкових зерен.
3. Препарувальною голкою надрізають шкірочку стиглого плода і дістають небагато м'якоті. Це легко зробити, оскільки в стиглих плодах проходить природна мацерація. М'якоть переносять на предметне скло в краплю води, обережно розділяють і накривають накривним скельцем. При малому збільшенні знаходять ділянку з вільно розміщеними клітинами та досліджують їх. В середині клітин добре видимі скупчення хромопластів. В плодах горобини хромопласти мають витягнуту, загострену, злегка вигнуту форму. В хромопластах гіпантіїв шипшини багато каротину, який кристалізується утворює численні кристали, які розтягують пластиду в різних напрямках, надаючи їй неправильних обрисів.
4. Замалювати 1 – 2 клітини м'якоті плодів кожного виду і зробити позначення.

Контрольні питання

1. В клітинах яких органів рослин найчастіше можна зустріти хромопласти?
2. Які пігменти містяться в хромопластах?
3. Чим обумовлена форма хромопластів?

4. Походження хромопластів.
5. Що таке природна і штучна мацерація?
6. Які пластиди наявні в клітинах зелених рослин?
7. Походження пластид.
8. Які взаємні перетворення можливі між пластидами?
9. Назвати три групи лейкопластів, залежно від виконуваної функції.

Лабораторна робота № 3

ТЕМА: ЗАПАСНІ РЕЧОВИНИ КЛІТИНИ: КРОХМАЛЬНІ ЗЕРНА, АЛЕЙРОНОВІ ЗЕРНА, ОЛІЇ.

Мета роботи: Вивчити основні запасні речовини та види рослин, які у своїх органах накопичують запасний крохмаль, алейронові зерна, олії.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи і набори до них, готові мікропрепарати, бульби картоплі, зернівки пшениці, кукурудзи, вівса, рису.

Завдання для самостійної роботи

1. Вуглеводи: цукри, первинний і вторинний (запасний) крохмаль.
2. Утворення і будова крохмальних зерен.
3. Запасні білки – алейронові зерна, їх формування.
4. Жири і ефірні олії.
5. Використання запасних (ергастичних) речовин людиною.

Методичні вказівки.

1. Для виготовлення мікропрепарату крохмальних зерен бульб картоплі на предметне скло нанести краплю води. Відрізати шматочок бульби і зробити ним мазок по склу. При цьому із зруйнованих клітин у воду переходять крохмальні зерна, в результаті чого вода мутніє. Краплю накривають накривним скельцем і розглядають при малому, а потім і при великому збільшенні, добре видимі овальні або яйцеподібні безбарвні крохмальні зерна з ексцентричною шаруватістю.
2. Для виготовлення мікропрепаратів крохмальних зерен зернівок злаків набухлу зернівку розрізають навпіл. Препарувальною голкою дістають невелику кількість ендосперму і переносять його в краплю води на предметне скло, накривають накривним скельцем і мікроскопують. Звертають увагу, що крохмальні зерна пшениці двох видів: концентричні, що мають шаруватість – округлі і дрібніші – овальні.
3. Готують аналогічним чином мікропрепарат із зернівки вівса. При великому збільшенні добре видно складні крохмальні зерна, які складаються з великої кількості багатограних простих зерен. Шаруватість зерен відсутня.
4. Препарат крохмальних зерен кукурудзи готують так само, як пшениці. При вивченні їх необхідно звернути увагу на прості зерна і багатогранні із згладженими кутами. В середині цих зерен помітна щілина у вигляді штриха або зірочки.
5. Препарат крохмальних зерен рису, аналогічним чином. Звертають увагу на те, що у рису складні крохмальні зерна – овальні. Вони складаються з дуже дрібних гранистих зерен.

6. На готових мікропрепаратах зернівки пшениці при малому збільшенні мікроскопу знаходять алейроновий шар, який розміщується в ендоспермі відразу ж під шкірочкою. Потім розглядають при великому збільшенні. Клітини алейронового шару щільно зімкнуті, кубічної форми, заповнені дрібними алейроновими зернами.
7. Замалювати просте, складне та напівскладене крохмальні зерна бульб картоплі.
8. Замалювати крохмальні зерна розглянутих зернівок.
9. Замалювати кілька клітин із алейроновими зернами за розглянутим постійним мікропрепаратом.

Контрольні питання

1. Запасні речовини клітини, їх функції.
2. Відмінності між первинним і вторинним крохмалем.
3. В чому відмінності між простим, напівскладеним і складним крохмальними зернами?
4. Чим обумовлюється шаруватість крохмальних зерен?
5. У чому відмінності білків запасних від білків конституційних?
6. Утворення і будова алейронових зерен.
7. Прості і складні алейронові зерна.
8. Що відбувається з алейроновими зернами при збагаченні клітин водою?
9. У чому переваги олії як запасного продукту перед крохмалем, білком?

Лабораторна робота № 4

ТЕМА: ВКЛЮЧЕННЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ.

Мета роботи: Вивчити будову кристалів оксалату кальцію, які мають різну форму та різну локалізацію в органах рослин.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи і набори до них. Сухі лусочки цибулі, черешки листків бегонії, черешки листків винограду, або кореневище купени.

Завдання для самостійної роботи

1. Включення рослинної клітини, їх функції
2. Роль продуктів вторинного обміну речовин в житті рослини.

Методичні вказівки.

1. Виготовляють препарат із невеличкого шматочка сухої лусочки цибулі. Майже у всіх клітинах добре видимі прямокутні кристали, які іноді зростаються по два чи три. Їх називають одинарними, подвійними чи потрійними. Складаються вони з щавлевокислого кальцію, або оксалату кальцію.
2. Друзи хорошо спостерігати на поперечних зрізах черешків листків бегонії. У вакуолях багатьох клітин спостерігаються поодинокі ромбоедри і численні дрібні кристали – друзи.
3. Довгі голчасті кристали, що лежать в клітинах паралельно один одному і утворюють щільні групи – рафіди – добре видимі в черешках старих листків винограду або кореневищі купени. Із шматочків кореневища або черешків листків готують тоненькі поздовжні зрізи і розглядають у воді.
4. Замалювати поодинокі, подвійні та потрійні кристали сухих лусочок цибулини цибулі.
5. Замалювати ромбоедри та їх зібрання – друзи клітин черешка листка бегонії.
6. Замалювати рафіди в клітинах черешка листка винограду.

Контрольні питання

1. Який біологічний смисл утворення кристалів щавелевокислого кальцію в клітинах?
2. Яка форма кристалів щавелевокислого кальцію характерна дводольним і яка однодольним рослинам?
3. В клітинах яких органів і яких рослин можна спостерігати скупчення кристалів, друз, рафідів?

Лабораторна робота № 5

ТЕМА: ТВІРНІ ТКАНИНИ.

Мета роботи: Вивчити особливості будови клітин твірної тканини на прикладі конуса наростання пагона елодеї.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи і набори до них. Верхівкові бруньки пагона елодеї.

Завдання для самостійної роботи

1. Визначення і принципи класифікації тканин.
2. Меристеми та їх цитологічна характеристика.
3. Ініціали та їх похідні.
4. Розміщення меристем в органах рослин, їх класифікація.

Методичні вказівки.

1. Відділити від пагона елодеї кінчик близько 1 см завдовжки видалити з кінчика пагона всі листки і вичленити прозорий апекс. На вичлений апекс накласти накривне скельце (обережно – не роздушити). І мікроскопувати при малому збільшенні. Вивчити апекс. Звернути увагу на ознаки меристематичних клітин (їх ізодіаметричність, невеликі розміри, відносно крупне ядро, відсутність хлоропластів і помітних вакуолей, тонкі оболонки); характер виникнення і розміщення листкових зачатків в трьохчленних кільцях, виникнення листків як бічних органів.
2. Замалювати конус наростання пагона елодеї із апікальною меристемою та листковими бугорками (примордіями).
3. Замалювати із дотриманням співвідношення розмірів меристематичну клітину та клітину сформованого листка з хлоропластами.
4. Записати приклади апікальних, латеральних, інтеркалярних та раневих меристем і їх роль у житті конкретних видів рослин.

Контрольні питання

1. Що таке туніка і корпус?
2. Як виникають листкові зачатки?
3. Як виникають зачатки бічних пагонів?
4. Як відрізнити зачатки листків від зачатків пагонів в конусі наростання елодеї?
5. У чому відмінність первинної меристеми від вторинної?
6. Яка меристема обумовлює наростання органів в довжину і яка в ширину?
7. Яка меристема обумовлює піднімання полеглих стебл злаків?
8. Як проходить заростання ран в органах рослин?

Лабораторна робота № 6

ТЕМА: ПЕРВИННА ПОКРИВНА ТКАНИНА – ЕПІДЕРМА.

Мета роботи: Вивчити особливості будови клітин епідерми (основних клітин, замикаючих клітин продихів і трихом) у зв'язку з виконуваними ними функціями

Обладнання та матеріали. Мікроскопи та набори до них. Свіжі листки півників (*Iris sp.*), постійні мікропрепарати поперечного зрізу листка півників, набір листків (яблуня, кропива, дивина, маслинка) в гербарії

Завдання для самостійної роботи

1. Функції покривних тканин.
2. Будова, функції і принцип роботи продихового апарату.
3. Особливості будови епідерми як захисної тканини.
4. Особливості будови епідерми як захисної тканини.
5. Вирости (трихоми) епідерми, їх значення, будова.
6. Особливості епідерми посухостійких рослин.

Методичні вказівки.

1. З відрізка листка півників знімають шматочок епідерми, поміщають непошкодженою поверхнею догори в краплю води на предметне скельцеЮ, накривають накривним і розглядають при малому збільшенні. Зверніть увагу на форму основних клітин епідерми та замикаючих клітин продихів. Розглядають також будову продихів на препараті поперечного зрізу листків півників.
2. При вивченні виростів епідерми – волосків і лусочок скальпелем або лезом зішкрібають з нижнього боку листка небагато волосків або лусочок і поміщають їх в краплю води на предметне скло, накривають накривним скельцем. На малому збільшенні добре видно одно- чи багатоклітинні волоски, лусочки.
3. Замалювати епідерму листка півників з продихами. Окремо замалювати продиховий апарат з прилеглими клітинами епідерми. Позначити замикаючі клітини, продихову щілину, повітряну порожнину, клітини епідерми і мезофілу, кутикулу.
4. Замалювати волоски і лусочки – вирости епідерми.

Контрольні питання

1. Чому епідерму називають первинною покривною тканиною
2. Чому між клітинами епідерми відсутні міжклітинники?
3. Які органи рослин вкриті епідермою?
4. З яких компонентів складається продиховий апарат?

5. Чим відрізняються замикаючі клітини продихового апарату злаків від інших видів рослин?
6. Які пристосування епідерми з метою зменшення випаровування?
7. Що таке кутикула? Її значення.

Лабораторна робота № 7

ТЕМА: МЕХАНІЧНІ ТКАНИНИ.КОЛЕНХІМА ТА СКЛЕРЕНХІМА.

Мета роботи: Вивчити особливості будови механічних тканин, її розміщення в органах рослин

Обладнання та матеріали. Мікроскопи та набори до них; свіжі відрізки черешків листків буряка, недостиглі плоди груші.

Завдання для самостійної роботи

1. Функції механічних тканин.
2. особливості будови клітин механічних тканин.
3. Коленхіма, утворення , будова, функції.
4. Луб'яна склеренхіма, особливості будови, утворення, розміщення в органах рослин.
5. Лібриформ, функції, розміщення в рослинах.
6. Використання механічних тканин , луб'яних волокон, лібриформу в практичній діяльності людини.

Методичні вказівки.

1. Готують препарат поперечного зрізу черешка листка буряка в краплі води. При малому збільшенні видно, що ребра черешка заповнені блискучою механічною тканиною, схожою на сітку із білих і темних плям, що чергуються (шахматна дошка). Потовщення заповнюють не лише кути клітин, вони вдавлюються в її порожнину округлими виступами, так що порожнина клітини набуває форми неправильного ромбу або п'яти-шестикутника. На препараті вона темного кольору.
2. Зрізають невеликий шматочок м'якоті плоду груші. Розглядають склереїди, розміщені групами серед клітин основної тканини м'якоті.
3. Замалюватиколенхіму черешка листка буряка.
4. Замалювати склереїди плоду груші. Під малюнками зробити відповідні позначення.

Контрольні питання

1. Характерні ознаки клітин механічних тканин.
2. В чому відмінності структури клітин коленхіми від клітин склеренхіми?
3. Чому коленхіма властива молодим пагонам рослин?
4. В чому відмінності луб'яних волокон від деревних?
5. Особливості будови склереїд.
6. Як можна пояснити одночасну присутність двох різних типів механічних тканин в одному і тому ж органі?

Лабораторна робота № 8

ТЕМА: ПРОВІДНІ ТКАНИНИ. ТИПИ ПРОВІДНИХ ПУЧКІВ. ЕЛЕМЕНТИ ФЛОЕМИ І КСИЛЕМИ.

Мета роботи: Вивчити типи провідних пучків та елементи провідних тканин.

Обладнання та матеріали. Мікроскопи і набори до них; відрізки стебла кукурудзи, соняшника, постійні мікропрепарати поперечного зрізу кореневища конвалії та папороті-орляка; поздовжнього зрізу кореневища папороті-орляка та деревини сосни.

Завдання для самостійної роботи

1. Функції провідних тканин.
2. Флоема і ксилема, їх будова, значення.
3. Типи провідних пучків; закриті і відкриті, концентричні і радіальні, їх характеристика.
4. Розвиток і будова ситовидних трубок.
5. Утворення і розвиток судин, їх типи

Методичні вказівки.

1. Роблять тонкий, строго поперечний зріз стебла кукурудзи та мікроскопують при малому збільшенні. Видно велику кількість провідних пучків, розміщених серед крупних клітин основної паренхіми. Навколо пучка видно обкладку із однорідних товстостінних клітин. Цемеханічна тканина склеренхіма. Посередині пучка видно флоему, що складається з ситовидних трубок і клітин-супутниць, і ксилему – представлену кільчастими, спіральними, сітчастими, пористими судинами. При цьому флоема розміщується в пучку в напрямку до периферії стебла, ксилема – до центру. Таке розміщення називається колатеральним. Оскільки між флоемою і ксилемою немає камбію, такі пучки називаються закритими колатеральними. Вони властиві для всіх однодольних рослин.
2. Прикладом відкритого колатерального пучка, що має камбій між флоемою і ксилемою, може бути провідний пучок стебла соняшника. Препарат готують так, як і попередній. При малому збільшенні видно групу клітин склеренхіми, розміщену назовні від флоеми. Під склеренхімою знаходиться флоема, яка складається із ситовидних трубок з клітинами-супутницями і луб'яної паренхіми. Між флоемою і ксилемою знаходиться тонкий шар клітин. Це камбій. Завдяки поділу клітин камбію до поверхні відкладаються елементи флоеми, до середини – ксилеми. Прямими рядами розміщуються судини ксилеми,

а між ними дрібніші клітини з живим вмістом. Це деревинна паренхіма.

3. При розгляданні концентричних провідних пучків звернути увагу на те, що елементи флоєми і ксилеми зібрані разом у вигляді тяжів. У кореневища конвалії ксилема оточує флоєму, такий пучок називається амфівазальним. У папороті-орляка навпаки, флоєма оточує ксилему – амфікрібральний пучок.
4. На поздовжньому зрізі кореневища папороті-орляка при малому збільшенні розглядають драбинчасті судини (судини з частими перфораціями). Членики судин розділені перегородками.
5. Трахеїди розглянути на готових препаратах поздовжнього зрізу деревини сосни. При малому збільшенні видно, що вся деревина складається з видовжених прозенхімних клітин – це трахеїди. Між трахеїдами відсутні перфорації, отже, вода проникає із трахеїди в трахеїду тільки через пори, розміщені на їх радіальних стінках. Це облямовані пори, в плані вони мають вигляд двох концентричних кіл.
6. Замалювати закритий колатеральний пучок поперечного зрізу стебла кукурудзи, позначити ситовидні трубки, клітини-супутниці, деревинну паренхіму, судини.
7. Замалювати схематично колатеральний відкритий пучок соняшника. Концентричні пучки кореневища конвалії і папороті-орляка.
8. Замалювати зріз членика ситовидної трубки з клітинами-супутницями. Позначити членик ситовидної трубки, клітину-супутницю, ситовидну пластинку. Замалювати по одній судині кожного типу (сітчасто-пористу, спіральну, кільчасту).
9. Замалювати драбинчасту судину кореневища папороті-орляка.
10. Замалювати 2 – 3 трахеїди в місці їх з'єднання.

Контрольні питання

1. З яких гістологічних елементів складається флоєма і ксилема?
2. Які два потоки речовин пересуваються по рослині?
3. Чому в одному пучку є судини різних типів?
4. В чому відмінності між первинною і вторинною флоємою, первинною і вторинною ксилемою?
5. Які пучки характерні для стебла однодольних рослин, дводольних, кореневищ?
6. Які пучки називаються простими, складними, судинно-волокнистими?
7. В чому схожість онтогенезу ситовидних трубок і судин?
8. Що таке клітини-супутниці і як вони утворюються?
9. Як довго функціонують ситовидні трубки і судини і з чим пов'язане припинення їх діяльності?
10. Які судини мають найменший діаметр і які найбільший?

Лабораторна робота № 9

ТЕМА: АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА.

Мета роботи: Вивчити на поперечних зрізах анатомічну будову листка в рослин мезофітів, ксерофітів. Вивчити мікроскопічну будову листка камелії або фікуса на постійному препараті. Вивчити будову листка-хвої сосни.

Обладнання та матеріали. Живі листки фікуса, сосни; мікропрепарати листка; мікроскопи

Завдання для самостійної роботи

1. Анатомічна будова листка в зв'язку з його функціями.
2. Мінливість в анатомічній структурі залежно від умов життя (мезофіти, гігро- і гідрофіти, ксерофіти).
3. Мінливість в анатомічній структурі листка в зв'язку з умовами освітлення (світлові і тіньові листки).

Методичні вказівки.

1. При вивченні мікропрепарату зрізу листка камелії звернути увагу на епідерму, мезофіл, судинно-волокнисті пучки. Розглянути стовпчасту і губчасту паренхіму, друзи і склереїди.
2. Розглянути препарат листка фікуса. На відмінну від листка камелії під епідермою виділяють клітини гіподерми. Добре видно цисто літи. Важливо відмітити наявність у фікуса стовпчастої паренхіми біля нижньої епідерми.
3. Виготовити препарат листка (хвої) сосни і розглянути епідерму, гіподерму, складчастий мезофіл, два колатеральні пучки та ділянку склеренхіми між ними.
4. Схематично замалювати частину поперечного зрізу листка камелії або фікуса, а також (листок-хвою) сосни і зробити відповідні позначення.

Контрольні питання

1. В чому відмінність у мікроскопічній будові дорзовентрального та ізолатерального листків?
2. Де розміщуються продиhi у дорзовентральних та ізолатеральних листках?
3. В чому відмінність між стовпчастою і губчастою паренхімою листка? Чим обумовлено їх розміщення?
4. Яка будова провідних пучків листка
5. В чому особливості будови мезофілу хвої?

Лабораторна робота № 10

ТЕМА: АНАТОМІЧНА БУДОВА ЛИСТКА.

Мета роботи: Вивчити вторинну анатомічну будову стебла деревних рослин на прикладі сосни і липи (тип не пучкової будови).

Обладнання та матеріали. Мікроскопи і набори до них; 3-х і 4-х річні стебла липи, сосни; мікропрепарати поперечного зрізу деревних порід.

Завдання для самостійної роботи

1. Формування вторинної анатомічної будови стебла голонасінних і покритонасінних рослин.
2. За якими гістологічними ознаками можна відрізнити стебло голонасінних від покритонасінних?
3. З чим пов'язане утворення річних кілець вторинної деревини і від чого залежить їх товщина.

Методичні вказівки.

1. Розглянути при малому збільшенні мікропрепарат поперечного зрізу гілки сосни. В центрі стебла знаходиться невелика ділянка тонкостінних паренхімних клітин – серцевина стебла. До периферії від неї концентричними шарами розміщуються річні кільця деревини (ксилеми), в якій знаходяться смоляні ходи. Ксилема складається з трахеїд. В світлій частині кільця – трахеїди крупні, тонкостінні (утворюються у весняний час, виконують провідну функцію). В темнішій частині кільця – трахеїди товстостінні (утворюються в літку і восени) і виконують механічну функцію. В загальній масі ксилеми проходять серцевинні промені, первинні і вторинні. Деревина сосни, як і інших хвойних, має досить однорідну організацію. Камбій відділяє ксилему від флоєми, де знаходяться клітини паренхіми первинної кори із смоляними ходами, і корок.
2. Розглянути мікропрепарат поперечного зрізу гілки липи. Необхідно звернути увагу на такі частини: кора, камбій, деревина, серцевина. Зверху стебло вкрите перидермою, далі розміщена первинна кора, яка втратила своє значення. Вторинна кора складається з паренхіми кори, ділянки флоєми, луб'яних волокон. Камбій – погранична зона. Деревина або ксилема складається із лібриформу, судин і паренхіми. Весняна деревина складається з крупних судин, осіння – із судин малого діаметру з переважанням лібриформу. Серцевина представлена тонкостінними паренхімними клітинами.
3. Замалювати схематично: а) сектор поперечного зрізу стебла сосни; б) сектор поперечного зрізу стебла липи.

4. Зробити висновок про єдність і відмінності у анатомічній будові стебла сосни і липи.

Контрольні питання

1. Особливості будови флоєми у хвойних.
2. З яких гістологічних елементів складаються серцевинні промені і їх функція.
3. Що таке заболонь і ядро дерева?

Лабораторна робота № 11

ТЕМА: МОРФОЛОГІЯ КОРЕНЯ ТА ЙОГО МЕТАМОРФОЗИ.

Мета роботи: Вивчити морфологічну будову кореня, розвиток кореня в онтогенезі. Вивчити морфологічну будову основних коренеплодів, та інших метаморфозів кореня.

Обладнання та матеріали. Гербарні зразки кореневих систем, коренеплоди моркви, редьки, буряка.

Завдання для самостійної роботи (при підготовці до заняття).

1. Морфологічне визначення кореня і його функції.
2. Розвиток кореня в онтогенезі рослин.
3. Форми кореня і типи кореневих систем.
4. Спеціалізація та метаморфози коренів.
5. Характеристика коренеплодів моркви і редьки.
6. Особливості будови коренеплоду буряків.

Методичні вказівки.

1. Розглянути типи коренів:

а) головний та бічні (петрушка – *Petroselinum hortense*, буряк – *Beta vulgaris*, лобода – *Chenopodium sp.*);

б) додаткові (пирій повзучий – *Elytrigia repens*, кукурудза – *Zea mays*, вкорінені живці смородини – *Ribes nigra*).

2. Розглянути типи та різновидності кореневих систем:

за морфологічними особливостями:

а) стрижнева (грицики звичайні – *Capsella bursa-pastoris*, морква – *Daucus sativus*, конюшина – *Trifolium sp.*);

б) мичкувата (пшениця – *Trifolium sp.*, жито – *Secale cereale*);

в) китицеподібна (подорожник – *Plantago sp.*, жовтець їдкий – *Ranunculus acris*);

г) бахромчаста (торочкувата) (пирій повзучий – *Elytrigia repens*, осока рання – *Carex praecox*);

за походженням:

а) первинно-гоморизна (плаун – *Lycopodium sp.*, хвощ – *Equisetum sp.*, чоловіча папороть – *Dryopteris filix-mas*);

б) вторинно-гоморизна (картопля – *Solanum tuberosum*);

в) алоризна (соняшник – *Helianthus annuus*, помідор – *Lycopersicon esculentum*, капуста – *Brassica oleracea*).

3. Розглянути видозміни (метаморфози) кореня:

а) мікориза (дуб – *Quercus robur*, сосна звичайна – *Pinus sylvestris*, зозулинець – *Orchis sp.*);

- б) бактеріюриза (квасоля – *Phaseolus vulgaris*, горох – *Pisum sativum*, арахіс – *Arachis hypogaea*);
 - в) коренеплоди (морква – *Daucus sativus*, буряк – *Beta vulgaris*, селера – *Apium graveolens*);
 - г) кореневі бульби, або кореневі шишки (пшінка весняна – *Ficaria verna*, жоржина – *Dahlia variabilis*);
 - д) повітряні корені (монстера – *Monstera sp.*, орхідні, бромелієві);
 - е) втягуючі (контрактильні) корені (лілія – *Lilium sp.*, підсніжник – *Galanthus sp.*, тюльпан – *Tulipa sp.*);
 - є) ходульні (опірні) корені (кукурудза – *Zea mays*, баньян – *Ficus sp.*, пандан – *Pandanus sp.*);
 - ж) корені-причіпки (плющ – *Hedera helix*);
 - з) корені-присоски, або гаусторії (омела – *Viscum album*, повітиця – *Cuscuta sp.*, вовчок – *Orobancha sp.*).
4. Замалювати кореневі системи дводольних і однодольних рослин.
 5. Виділити головний, бічні та додаткові корені.
 6. Визначити типи кореневих систем (алоризна, гоморизна, система головного та система додаткових коренів).
 7. Розглянути й замалювати коренеплоди.

Контрольні питання

1. Походження головного, бічного і додаткового коренів.
2. Які бувають типи кореневих систем за походженням, за формою?
3. В чому відмінності коренеплоду від кореневої бульби?
4. З яких частин рослин утворюється коренеплід?
5. В чому схожість і відмінність в будові коренеплодів моркви і редьки?
6. В чому відмінність у будові коренеплодів моркви і буряка?
7. В яких частинах коренеплоду відкладається запасні продукти у моркви, редьки, буряка?

Лабораторна робота № 12

ТЕМА: МОРФОЛОГІЯ ЛИСТКА.

Мета роботи: Вивчити функції листка, зміни морфології листка в залежності від екологічних факторів. Вміти використовувати набуті знання при визначенні рослин.

Завдання для самостійної роботи

1. Вивчити будову листка: черешкового, сидячого, піхвового, листка з прилистками.
2. Вивчити жилкування листка.
3. Ознайомитися з формою листкової пластинки, її краю, основи та верхівки.
4. Розглянути листки з розчленованою листковою пластинкою, складні листки, гетерофілію.

Матеріали і обладнання.

Гербарні зразки листків яблуні, груші, пшениці, кукурудзи, плауна, сосни, конвалії, подорожника, клена, верби, осики, граба, копитняка, бузку, берези, стрілолиста, настурції, дуба, кульбаби, люпину, деревію, гіркокаштану, конюшини.

Завдання на самостійну роботу.

1. Визначення і функції листка, закладання і розвиток листка.
2. Взаємозв'язок між формою і функціями листка.
3. Морфологічна будова листка. Прості і складні листки.
4. Зміни форми листкової пластинки або гетерофілія. Формації листків: низові, серединні та верхівкові.

Методичні вказівки.

1. Розглянути будову простого листка (яблуня) і складного (шипшина). Відмітити у простого листка: черешок, пластинку, прилистки; у складного: рахіс, листочки, прилистки.
2. Розглянути частини листка:
 - а) пластинка;
 - б) черешок;
 - в) прилистки (шипшина – *Rosa canina*, глід – *Crataegus sp.*, горох посівний – *Pisum sativum*);
 - г) піхва (пирій повзучий – *Elytrigia repens*, морква – *Daucus sativus*, ячмінь – *Hordeum distichum*);
 - д) язичок (овес – *Avena sativa*, ячмінь – *Hordeum distichon*, грястиця – *Dactylis glomerata*);
 - є) розтруб (спориш звичайний – *Polygonum aviculare*, ревінь – *Rheum sp.*, щавель – *Rumex sp.*).

3. Розглянути положення листків на стеблі: листки довго- і коротко-черешкові, сидячі, низбіжні, стеблообгортні, зрослі.

4. Розглянути жилкування листків: просте (плаун, сосна), дихотомічне (гінкго дволопатева – *Ginkgo biloba*), паралельне (кукурудза – *Zea mays*, пшениця – *Triticum sp.*, осока – *Carex sp.*), дугове (тюльпан – *Tulipa sp.*, конвалія – *Convallaria sp.*, подорожник великий – *Plantago major*), сітчасте (клен – *Acer sp.*, дуб – *Quercus sp.*, липа – *Tilia sp.*).

5. Розглянути форми листової пластинки:

а) голчаста (сосна звичайна – *Pinus sylvestris*, ялина – *Picea sp.*, модрина – *Larix sp.*);

б) лінійна (кукурудза – *Zea mays*, осока – *Carex sp.*, нарцис – *Narcissus sp.*);

в) мечоподібна (півники – *Iris sp.*, косарики – *Gladiolus sp.*, лепеха – *Acorus calamus*);

г) ланцетна (верба біла – *Salix alba*, подорожник ланцетний – *Plantago lanceolata*, олеандр – *Nerium oleander*);

д) яйцеподібна (бузок звичайний – *Syringa vulgaris*, кропива дводомна – *Urtica dioica*, граб – *Carpinus betulus*);

е) есерцеподібна (липа серцелиста – *Tilia cordata*, ліщина – *Corylus avellana*);

є) ниркоподібна (копитняк європейський – *Asarum europaeum*, пеларгонія – *Pelargonium sp.*, розхідник звичайний – *Glechoma hederacea*);

ж) стрілоподібна (стрілолист стрілолистий – *Sagittaria sagittifolia*);

з) списоподібна (щавель горобиний – *Rumex acetosella*, берізка польова – *Convolvulus arvensis*);

и) щитоподібна (красоля – *Tropaeolum sp.*).

6. Розглянути розчленованість листової пластинки:

а) перисто-лопатева (дуб звичайний – *Quercus robur*, глід – *Crataegus sp.*);

б) перисто-роздільна (кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale*, грицики звичайні – *Capsella bursa-pastoris*, осот городній – *Sonchus oleraceus*);

в) перисто-розсічена (редька посівна – *Raphanus sativus*, перстач гусячий – *Potentilla anserina*, деревій – *Achillea sp.*);

г) пальчасто-лопатева (клен польовий – *Acer platanoides*, виноград – *Vitis vinifera*, хміль – *Humulus lupulus*);

д) пальчасто-роздільна (герань лучна – *Geranium pratense*, інжир – *Ficus carica*, рицина звичайна – *Ricinus communis*);

є) пальчасто-розсічена (жовтець – *Ranunculus sp.*, конопля – *Cannabis sp.*).

7. Розглянути складні листки:

а) перисто-складний (робінія звичайна – *Robinia pseudoacacia*, горох посівний – *Pisum sativum*, шипшина – *Rosa canina*);

б) пальчасто-складний (гіркокаштан – *Aesculus sp.*, люпин – *Lupinus sp.*);

- в) трійчасто-складний (конюшина – *Trifolium sp.*, люцерна – *Medicago sp.*, суниця – *Fragaria vesca*);
- г) двічі перисто-складний (акація срібляста – *Acacia dealbata*, гледичія колюча – *Gleditsia triacanthos*, мімоза соромлива — *Mimosa pudica*).
8. Розглянути край, основу та верхівку листків, гетерофілію; формації листів.

Контрольні питання.

1. Які листки називають піхвовими?
2. Типи жилкування листків.
3. В чому відмінності простого листка від складного?
4. Які ознаки взято за основу класифікації простих листків з розчленованою пластинкою?

Лабораторна робота № 13

ТЕМА: ЛИСТКОРОЗМІЩЕННЯ, ГАЛУЖЕННЯ І НАРОСТАННЯ.

Мета роботи: Ознайомитися з основними типами листкорозміщення і галуження пагонів, типами та будовою бруньок.

Завдання:

1. Пояснити загальну будову пагона, закономірності його галуження.
2. Розглянути видовжені і вкорочені пагони, типи листкорозміщення.

Матеріали та обладнання.

Гербарій пагонів трав'янистих і деревних рослин.

Завдання для самостійної роботи.

1. Дати визначення поняття «пагін» і «брунька».
2. Закономірності галуження: дихотомічне, несправжньодихотомічне, моно- і симподіальне.
3. Вкорочені і видовжені пагони.

Методичні вказівки.

1. Розглянути частини пагона:

- а) стебло з вузлами і міжвузлями;
- б) листки з листковими пазухами;
- в) бруньки;
- г) надсім'ядольне коліно (епікотиль) – у проростків;
- д) підсім'ядольне коліно (гіпокотиль) – у проростків.

2. Розглянути типи бруньок:

- за розміщенням:

- а) верхівкові (термінальні);
- б) бічні (пазушні):

- чергові (вишня – *Cerasus vulgaris*, яблуня – *Malus sp.*, тополя – *Populus sp.*);

- супротивні (бузок – *Syringa vulgaris*, гіркокаштан – *Aesculus sp.*, клен – *Acer sp.*);

- серіальні (ожина – *Rubus sp.*, жимолость – *Lonicera sp.*, грецький горіх – *Juglans regia*);

- колатеральні (часник – *Allium sativum*, тюльпан – *Tulipa sp.*);

в) адвентивні (вишня – *Cerasus vulgaris*, тополя – *Populus sp.*, бузок – *Syringa vulgaris*);

г) виводкові (каланхое – *Kalanchoe daigremontiana*, зубниця бульбиста – *Dentaria bulbifera*, лілія бульбиста – *Lilium bulbiferum*);

- за функціями:

- а) вегетативні;
 - б) генеративні (вишня – *Cerasus vulgaris*, яблуня – *Malus sp.*, бузок – *Syringa vulgaris*);
 - в) вегетативно-генеративні (гіркокаштан звичайний – *Aesculus hippocastanum*, бузина – *Sambucus sp.*).
3. Розглянути типи пагонів за напрямком росту:
- а) ортотропні (соняшник – *Helianthus annuus*, дуб звичайний – *Quercus robur*, смерека – *Picea abies*);
 - б) плагіотропні:
 - повзучі (суниці – *Fragaria vesca*, жовтець повзучий – *Ranunculus repens*, перстач гусячий – *Potentilla anserina*);
 - лежачі (спориш звичайний – *Polygonum aviculare*, остудник голий – *Herniaria glabra*);
 - в) анізотропні (чебрець – *Thymus sp.*, глуха кропива – *Lamium sp.*, верес – *Calluna vulgaris*).
4. Розглянути типи галуження: а) дихотомічне (на прикладі плауна); несправжньодихотомічне (бузок, гвоздика); моноподіальне (ялина, дуб, клен); симподіальне (береза, верба, липа).
5. Видовжені і вкорочені пагони розглянути на прикладі осики, яблуні, груші, вишні, сливи
6. Форма стебла:
- а) округла (соняшник – *Helianthus annuus*, пшениця – *Triticum sp.* дуб – *Quercus robur*);
 - б) плоска (опунція – *Opuntia sp.*, мюленбекія – *Muhlenbeckia platyclada*);
 - в) крилата (чина лісова – *Lathyrus sylvestris*, чина бульбиста – *L. bulbosus*);
 - г) тригранна (осока гостра – *Carex acuta*, циперус – *Cyperus alternifolius*);
 - д) чотиригранна (глуха кропива – *Lamium sp.*, шавлія – *Salvia sp.*, м'ята перцева – *Mentha piperita*);
 - є) багатогранна (ехінокактус – *Echinocactus sp.*, цереус – *Cereus sp.*, мамілярія – *Mamillaria sp.*).
7. Типи листкорозміщення вивчити на прикладі липи, бузини, бузку, подорожника.

Контрольні питання.

1. Чим відрізняється моноподіальна система пагонів від симподіальної?
2. Що таке дихотомічне і несправжньодихотомічне галуження?

Лабораторна робота № 14

ТЕМА: МЕТАМОРФОЗИ ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНІВ.

Мета і завдання.

1. Засвоїти, що метаморфози органів — це пристосування до нових функцій або нових особливостей середовища.
2. Знати, що метаморфози органів підрозділяються на дві групи: гомологічні і аналогічні.

Матеріали і обладнання: живий або гербаризований матеріал із метаморфозованими органами: рослини опунції, спаржі, пагони з колючками гледичії, глоду, дикої груші, барбарису, білої акації; пагони з шипами: шипшина, малина; молоді пагони з вусиками гороху; вуси суниць, кореневища пирію, пагони огірків, винограду, столони та бульби картоплі; цибулини; бульбоцибулини гладіолуса; пагони повитиці з гаусторіями та плющу з причіпками

Завдання для самостійної роботи.

1. Розповсюдження випадків метаморфозів в природі.
2. Гомологічні та аналогічні органи.
3. Основні метаморфози листків.

Хід роботи.

1. Розглянути видозміни (метаморфози) пагона:
 - а) здерев'янілі стебла (стовбур) та гілки дерев (дуб – *Quercus sp.*, груша звичайна – *Pyrus communis*, горіх – *Juglans regia*);
 - б) соковиті стебла сукулентів (опунція – *Opuntia sp.*);
 - в) качан (капуста городня – *Brassica oleracea*);
 - г) колючки (глід – *Crataegus sp.*, терен звичайний – *Prunus spinosa*, понцирус трилисточковий – *Poncirus trifoliata*, груша звичайна – *Pyrus communis*);
 - д) вусики (виноград – *Vitis vinifera*, дикий виноград – *Partenocissus sp.*);
 - є) філокладій (рускус понтійський – *Ruscus ponticus*, холодок – *Asparagus sp.*);
 - є) кладодій (мюленбекія – *Muhlenbeckia platyclada*, колеція – *Colletia sp.*);
 - ж) каудекс (кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale*, полин – *Artemisia sp.*, конюшина – *Trifolium sp.*);
 - з) столони наземні (суниці садові – *Fragaria ananassa*) та підземні (картопля – *Solanum tuberosum*, топінамбур – *Helianthus tuberosus*);

- і) бульби надземні (капуста городня кольрабі – *Brassica oleracea* var. *gongyloides*) та підземні (картопля – *Solanum tuberosum*, цикламен – *Cyclamen* sp.);
- к) кореневище (півники – *Iris* sp., осока рання – *Carex praecox*, пирій повзучий – *Elytrigia repens*);
- л) цибулина (цибуля городня – *Allium cepa*, тюльпан – *Tulipa* sp., підсніжник – (*Galantus* sp., лілія біла – *Lilium candidum*);
- м) бульбоцибулина (косаріки – *Gladiolus* sp., шафран – *Crocus* sp., пізньоцвіт – *Colchicum* sp.).
2. Розглянути видозмінені листки:
- а) соковиті листки сукулентів (очиток – *Sedum* sp., алое – *Aloe* sp., молодило – *Sempervivum* sp.);
- б) луски (хвощ – *Equisetum* sp., цибуля городня – *Allium cepa*, лілія – *Lilium* sp.);
- в) філодій (філодійні акації – *Acacia melanoxylon*);
- г) вусики (горох посівний *Pisum sativum*, чина – *Lathyrus* sp., гарбуз – *Cucurbita pepo*);
- д) колючки (барбарис – *Berberis* sp., опунція – *Opuntia* sp.);
- є) листки комахоїдних рослин (росичка – *Drosera* sp., пухирник – *Utricularia* sp., непентес – *Nepenthes* sp.).
3. Вивчити формування та будову бульб картоплі. Замалювати перетворення столону в бульбу, утворення вічок з бруньками.
4. Вивчити і замалювати зовнішній вигляд бульбоцибулини гладіолуса.
5. Вивчити і замалювати зовнішній вигляд і будову в розрізі цибулини цибулі.
6. Розглянути і замалювати різні види кореневищ.
7. Розглянути колючки глоду та груші, знайти докази їх пагонового походження. Вияснити утворення колючок листкового походження, шипів.
8. Розглянути вусики виноградної лози, гарбуза та вияснити їх відмінність від вусиків гороху.
9. Проаналізувати пагони повитиці з гаусторіями та плющу з причіпками.
10. Вивчити і замалювати філокладії спаржі; кладодії кактуса опунції.

Контрольні питання.

1. Як довести, що бульба картоплі та цибулина цибулі видозмінені пагони?
2. Як відрізнити бульбоцибулину від цибулини?
3. З яких органів можуть утворюватись колючки, вусики?
4. Коренеплід і кореневі бульби, гомологічні органи чи аналогічні?
5. Які бувають видозміни стебла?
6. Що таке столони? Що таке кореневище? Яка його функція?
7. Визначити поняття "філокладій", "кладодій".

Лабораторна робота № 15

ТЕМА: РІЗНОМАНІТНІСТЬ КВІТОК. ЗАКОНОМІРНОСТІ ЇХ БУДОВИ.

Мета і завдання. Ознайомитися з будовою квітки, різноманітністю квіток в природі, основними напрямками їх еволюції. Вміти робити морфологічний аналіз квіток різних рослин.

Обладнання і матеріали: лупи, препарувальні голки, живі та фіксовані квітки тюльпану, жовтецю, редьки або капусти, яблуні або груші, гороху, табаку, шавлії, цикорію, льону, буряка, сокирок, нарцису.

Завдання для самостійної роботи.

1. Визначення квітки, її функції, будова квітки, симетрія.
2. Будова і функції чашечки і віночка.
3. Тема "Квітка" і охорона рослинного світу.

Хід роботи.

1. Розглянути частини квітки:

- а) покривний листок;
- б) квітконіжка;
- в) приквітки;
- г) квітколоже: плоске, випукле, увігнуте;
- д) підчаша (суниці – *Fragaria vesca*, мальва – *Malva sp.*, алтея лікарська – *Althaea officinalis*);
- е) оцвітина;
- є) привіночок (коронка) (нарцис – *Narcissus sp.*, гвоздика – *Dianthus sp.*);
- ж) тичинки (андроцей);
- з) маточки (гінецей);
- і) нектарники (верба – *Salix sp.*, орлики – *Aquilegia sp.*);
- к) шпорка (сокирки польові – *Consolida arvensis*, льонок – *Linaria sp.*, красоля – *Tropaeolum majus*).

2. Розглянути типи оцвітини:

- а) подвійна (жовтець – *Ranunculus sp.*, дзвоники – *Campanula sp.*, первоцвіт – *Primula sp.*, гвоздика – *Dianthus sp.*);
- б) проста:
 - чашечкоподібна (буряк звичайний – *Beta vulgaris*, кропива дводомна – *Urtica dioica*, лобода біла – *Chenopodium album*);
 - віночкоподібна (тюльпан – *Tulipa sp.*, лілія – *Lilium sp.*, півники – *Iris sp.*);

- плівчата (жито посівне – *Secale cereale*, пшениця – *Triticum sp.*, овес – *Avena sativa*).

3. Розглянути типи оцвітини за симетрією:

- а) актиноморфна (барвінок – *Vinca minor*, жовтець – *Ranunculus sp.*, шипшина – *Rosa canina*);
- б) зигоморфна (горох посівний – *Pisum sativum*, квасоля – *Phaseolus vulgaris*, біла акація – *Robinia pseudoacacia*);
- в) асиметрична (канна – *Canna indica*, валеріана – *Valeriana sp.*).

4. Проаналізувати будову та замалювати оцвітину квіток тюльпану, гороху, бузку, табаку, картоплі, льону, сокирок.

5. Порівняти між собою чашечки квіток капусти, гороху, табаку; дати їм назви, виходячи із ступеню зростання чашолистиків; дати назви віночкам квіток табаку, картоплі, гороху, капусти, льону, бузку.

6. Намалювати і позначити частини зрослолелюсткового віночка – трубку, зів, відгин, губу.

Як зразок проаналізувати квітку капусти. Розглянувши квітку в лупу, встановлюють, що листочки оцвітини розміщені в два кола, причому листочки зовнішнього кола зелені і відрізняються від листочків внутрішнього кола.

Потягнувши за чашолистик, а потім за пелюстку, переконатися, що чашечка та віночок вільні. Звернути увагу на форму пелюсток, вони мають добре виражену нижню звужену частину – нігтик і верхню широку частину – відгин.

Оцвітина капусти актиноморфна, подвійна; чашечка і віночок вільні, чотирьохчленні, циклічні, з добре вираженим нігтиком.

Зробити коротку характеристику досліджених і замальованих оцвітин: тип симетрії, подвійна чи проста оцвітина, вільні чи зрослі чашолистки і пелюстки; їх форма і число членів в колі.

Контрольні питання.

1. Які частини квітки мають стеблове, а які листкове походження?
2. Типи квітколожа. Що таке гіпантій?
3. Вказати відмінності між гомохламідними, гетерохламідними і апохламідними квітками.
4. В чому відмінності між циклічними, ациклічними і гетероциклічними квітками?
5. Відмінність між простою і подвійною оцвітиною.
6. Дати визначення типів симетрії квітки.
7. Відмінність між сидячими пелюстками і пелюстками з нігтиками.
8. Що таке трубка, відгин, зів, привіночок? Утворення шпорця.

Лабораторна робота № 16

ТЕМА: БУДОВА ТИЧИНОК І МАТОЧОК.

Мета і завдання.

1. Закріпити і поглибити знання по темі "Квітка".
2. Вивчити морфологічну будову тичинок (андроцею).
3. Розглянути морфологічну будову маточки (гінецею), типи гінецеїв.

Обладнання і об'єкти дослідження.

Препарувальні голки, живі, загербаризовані квітки тюльпану, соняшника, жовтецю, гороху, проліски, дурману.

Завдання для самостійної роботи.

1. Андроцей, його функції, особливості будови у різних рослин.
2. Розвиток пиляка, археспорію і утворення мікроспор (мікроспорогенез).
3. Особливості будови пилкових зерен, наука палінологія.
4. Визначення і функції гінецею, особливості його будови у різних рослин.
5. Мегаспорогенез. Подвійне запліднення, його біологічне значення.

Хід роботи.

1. Розглянути і дати коротку характеристику будови андроцею: тюльпану, соняшнику, гороху, капусти. Звернути увагу на число тичинок і їх взаємне розміщення по відношенню до пелюсток і чашолистиків, довжину тичинкових ниток, їх будову. Замалювати одну з тичинок квітки тюльпану і позначити її частини.

Розглянути типи гінецею та сім'яносця:

- а) апокарпний з поверхневим, крайовим (сутуральним) сім'яносцем (горох – *Pisus sativum*, квасоля – *Phaseolus sp.*, магнолія – *Magnolia sp.*);
 - б) синкарпний з центрально-кутовим сім'яносцем (тюльпан – *Tulipa sp.*, лілія – *Lilium sp.*, півники – *Iris sp.*);
 - в) паракарпний з постінним (паріетальним) сім'яносцем (мак – *Papaver sp.*, капуста – *Brassica sp.*, гарбуз – *Cucurbita sp.*);
 - г) лізикарпний з центрально-осьовим (колончастим) сім'яносцем (первоцвіт – *Primula sp.*, зірочник – *Stellaria sp.*, смілка – *Silene sp.*).
2. Проаналізувати маточки квіток тюльпану, груші або яблуні, гороху і на основі морфологічного аналізу зробити висновок, з якої кількості плодолистиків вони складаються, а також визначити тип зав'язі – верхня чи нижня.
Замалювати поперечний зріз зав'язі квітки гороху, тюльпану або проліски і визначити по будові зав'язі тип гінецею.

Контрольні питання.

1. Які андроцеї називаються двохсильними, чотирьохсильними?
2. В чому відмінності між багатобратніми, двобратніми і одnobратніми андроцеями?
3. Що таке стамінодій?
4. З якої тканини утворюються мікроспори? Типи пилкових зерен.
5. Як проростає пилок? Що являє собою пилкова трубка, її призначення?
6. Дати визначення поняттям "гінецей", "плодолистик", "маточка".
7. Апокарпний та ценокарпний гінецей. Типи ценокарпних гінецеїв. Плацентація.
8. Типи розміщення насінневих зачатків в зав'язі.

Лабораторна робота № 17

ТЕМА: ДІАГРАМА І ФОРМУЛА КВІТКИ.

Мета і завдання.

1. Закріпити і поглибити знання про закономірності будови квітки, її фертильні і стерильні частини.
2. Вияснити поняття «квітки одностатеві і двостатеві»; «рослини однодомні і дводомні».
3. Вивчити принципи складання формули квітки, використовуючи серію умовних позначень.
4. Вивчити принципи побудови діаграми квітки.

Обладнання і матеріали.

Лупи, препарувальні голки, картон, живі або загербаризовані, квіти лілії, жовтецю, огірка, гороху, черемхи.

Завдання для самостійної роботи.

1. Що відображає формула квітки, які умовні позначення застосовуються при її складанні?
2. Що відображає діаграма квітки, які умовні позначення використовуються?
3. Емпіричні і теоретичні формули та діаграми квітки.
4. Правило кратних співвідношень та чергування кіл в квітці.

Хід роботи

1. Детально проаналізувати будову квітки лілії, жовтецю, огірка, гороху, черемхи.
2. Скласти їх формули і діаграми.
3. Для прикладу досліджують квітку гороху. Це типова зигоморфна квітка. Користуючись лупою, уважно розглядають частини квітки і визначають кількість чашолистиків, пелюсток, тичинок, маточок; в скільки кіл вони розміщені; їх взаємне розміщення – пелюстки по відношенню чашолистиків, тичинки по відношенню пелюсток.

Одну з квіток відпрепарувати на картон або предметне скельце. Починати з аналізу чашечки. Чашолистиків 5, розміщені в одне коло і зрослися між собою. В формулі записуємо – Ca (5) – Пелюсток 5, вони різного розміру: найбільша пелюстка – вітрило; дві бічні, схожі між собою, – весла; дві передніх зрослися між собою – човник. В формулі записуємо Co (3+2)

Розглядаємо андроцей, він складається з 10 тичинок, з них 9 зрослих. В формулі записуємо A 1+(9)

Гінецей складається тільки з одного плодолистика, зав'язь верхня. В формулі G 1.

В цілому формула квітки гороху набуває такого вигляду:

↑ $Ca(5)Co_3+(2)Al+(9)G1$ це емпірична формула. Враховуючи онтогенез квітки, формула буде дещо іншою:

↑ $Ca(5)Co_3+(2)Al+(5+4)G1$ – теоретична формула.

Знаючи кількість і взаємне розміщення членів квітки, легко скласти її діаграму.

Контрольні питання.

1. Квітки повні і неповні.
2. Дати визначення поняттям: адаксальний і абаксальний боки квітки; медіанна та трансверсальна площини квітки.
3. Як складаються формула та діаграма квітки?

Лабораторна робота № 18

ТЕМА: БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ СУЦВІТЬ.

Мета і завдання.

1. Ознайомитися з сучасними уявленнями про суцвіття, її походження та біологічне значення.
2. Вивчити класифікацію та будову суцвіть, навчитися визначати типи суцвіть.

Обладнання та об'єкти дослідження.

Лупи, препарувальні голки, шматочки картону. Гербарні зразки або заспиртовані суцвіття подорожника, черемхи, вишні, груші, бузку, конюшини, королиці, моркви, пшениці, молочаю, гвоздики, незабудки, гравілату. Таблиці "Типи суцвіть".

Завдання для самостійної роботи.

1. Дати визначення, що таке суцвіття?
2. Ознаки, які використовуються при морфологічному аналізі суцвіть.
3. Класифікація суцвіть: а) моноподіальні суцвіття (фрондозні), відкриті ботричні або невизначені, рацимозні, б) симподіальні суцвіття (брактеозні), закриті, визначені, цимозні. Прості і складні суцвіття.
4. Охарактеризувати суцвіття китицю, колос, зонтик, головку, кошик, завійку, звивину, дихазій.
5. Дати визначення поняттям "просте", "складне", "загальне", "парціальне" суцвіття.

Хід роботи.

1. Розглянути моноподіальні (рацемозні, ботричні) суцвіття:

пр о с т і :

а) китиця (конвалія звичайна – *Convallaria majalis*, біла акація – *Robinia pseudoacacia*, черемха – *Padus avium*);

б) колос (подорожник – *Plantago sp.*, енотера – *Oenothera sp.*);

в) початок (кукурудза – *Zea mays*, лепеха звичайна – *Acorus calamus*, калла – *Zantedeschia sp.*);

г) окружок (вишня звичайна – *Cerasus vulgaris*, первоцвіт – *Primula sp.*, цибуля – *Allium sp.*);

д) щиток (груша – *Pyrus sp.*, спірея середня – *Spiraea media*);

е) голівка (конюшина – *Trifolium sp.*, люцерна хмелевидна – *Medicago lupulina*);

є) кошик (кульбаба лікарська – *Taraxacum officinale*, соняшник – *Helianthus annuus*, айстра – *Aster sp.*);

с к л а д н і :

- а) складний колос (пшениця – *Triticum sp.*, жито – *Secale cereale*, пирій – *Elytrigia repens*);
- б) подвійна китиця (буркун – *Melilotus sp.*);
- в) волоть (складна китиця) (бузок – *Syringa vulgaris*, виноград – *Vitis vivifera*);
- г) складний окружок (морква – *Daucus sativus*, кріп – *Anethum graveolens*).

2. Розглянути симподіальні (цимозні) суцвіття:

а) монохазій:

- звивина (півники – *Iris sp.*, косарики – *Gladiolus sp.*);
- завійка (незабудка – *Myosotis sp.*, медунка – *Pulmonaria sp.*, синяк – *Echium sp.*, живокіст лікарський – *Symphytum officinale*);

б) дихазій (розвилок) (зірочник – *Stellaria holostea*, гвоздика китайська – *Dianthus chinensis*);

в) плейохазій (молочай – *Euphorbia sp.*, пеларгонія – *Pelargonium*).

3. Розглянути змішані (тирсоїдні) суцвіття (гіркокаштан звичайний – *Aesculus hippocastanum*, береза бородавчата – *Betula verrucosa*, звіробій – *Hypericum sp.*).

4. Розглянути і визначити типи суцвіть, вказаних викладачем. Для прикладу досліджують суцвіття моркви. Спочатку потрібно визначити, яке суцвіття: моноподіальне чи симподіальне. Для цього відділяють одне розгалуження і розглядають його квітки. Вони розміщені в одній площині. При цьому розпускання квітів проходить в доцентровому напрямку. Отже, це моноподіальне суцвіття.

Звертають також увагу, що квіти розміщені на осях другого порядку, при цьому осі другого порядку, як квітконіжки, рівні. При основі осей другого порядку є приквітки, сукупність яких утворює загальну обгортку, а при основі квітконіжок — приквітнички, сукупність яких складає окремі обгорточки. Отже, суцвіття моркви складає загальний складний зонтик.

В результаті морфологічного аналізу можна зробити висновок, що у моркви суцвіття моноподіальне, складне — складний зонтик, з добре вираженою загальною і окремими обгортками. Замалювати схему суцвіття і позначити осі першого і другого порядків, квітконіжки, квітки, загальну і окремі обгортки.

5. Звернути увагу на схожість і відмінності кожного з моноподіальних суцвіть.

6. Порівняти прості і складні суцвіття.

У простих квіти знаходяться на квітконосних пагонах II-го порядку, у складних на пагонах III-го та IV-го порядків.

7. Результати досліджень звести в таблицю.

Контрольні питання.

1. Що таке фрондозні, брактеозні та голі суцвіття?

2. Що таке тирсоїдні суцвіття?
3. В чому відмінність простих моноподіальних суцвіть від складних?
4. Охарактеризувати кожне з симподіальних суцвіть.
5. Місце теми суцвіття в шкільному курсі.

Лабораторна робота № 19

ТЕМА: БУДОВА І КЛАСИФІКАЦІЯ ПЛОДІВ. РОЗПОВСЮДЖЕННЯ ПЛОДІВ.

Мета і завдання.

1. Уявити визначення та біологічне значення плодів, будову оплодня; участь різних частин квітки в його утворенні; способи розкривання і розповсюдження плодів.
2. Визначити принципи класифікації плодів.

Обладнання та об'єкти дослідження.

Лупи, скальпелі; препарувальні голки, скляні пластинки, набір різних типів свіжих або висушених плодів. Таблиці "Типи плодів".

Завдання для самостійної роботи.

1. Генетична класифікація плодів за типом гінецею.
2. Характеристика плодів: апокарпних, синкарпних, паракарпних і лізікарпних.
3. Штучна класифікація плодів за ознаками зовнішньої морфології.
4. Гетерокарпія та гетероспермія, їх біологічне значення.
5. Значення плодів у природі та житті людини.

Хід роботи.

1. Апокарпні плоди:

- а) листянка (сокирки польові – *Consolida arvensis*, ваточник – *Asclepias syriaca*);
- б) багатолистянка (півонія – *Paeonia sp.*, чорнушка – *Nigella sp.*);
- в) біб (горох – *Pisum sativum*, квасоля – *Phaseolus vulgaris*);
- г) багатогорішок (жовтець їдкий – *Ranunculus acris*, суниці – *Fragaria vesca*);
- д) цинародій (шипшина – *Rosa canina*);
- е) кістянка (вишня звичайна – *Cerasus vulgaris*, слива – *Prunus domestica*);
- є) багатокістянка (малина – *Rubus idaeus*, ожина – *Rubus caesius*).

2. Синкарпні плоди:

- а) коробочка (тюльпан – *Tulipa sp.*, лілія – *Lilium sp.*, підсніжник – *Galanthus nivalis*);
- б) крилатка (ясен – *Fraxinus sp.*) та двокрилатка (клен – *Acer sp.*);
- в) вислоплідник (морква – *Daucus sativum*, кріп пахучий – *Anethum graveolens*);
- г) горіх (ліщина звичайна – *Corylus avellana*);
- д) жолудь (дуб – *Quercus sp.*);

- е) ценобій (глуха кропива – *Lamium sp.*, шавлія – *Salvia sp.*, м'ята перцева – *Mentha piperita*);
- є) кістянка (бузина – *Sambucus sp.*, крушина – *Frangula alnus*);
- ж) ягода (помідор їстівний – *Lycopersicon esculentum*, перець стручковий – *Capsicum annuum*);
- з) померанець, або гесперидій (мандарин – *Citrus reticulata*, апельсин – *Citrus chinensis*, лимон – *Citrus lemon*);
- і) яблуко (яблуня – *Malus sp.*, груша – *Pyrus sp.*);
- к) гранатина (гранатник звичайний – *Punica granatum*).

3. Паракарпні плоди:

- а) коробочка (чистотіл – *Chelidonium majus*, мак – *Papaver sp.*);
- б) стручок (редька дика – *Raphanus raphanistrum*, капуста городня – *Brassica oleracea*);
- в) стручечок (грицики – *Capsella bursa-pastoris*, хрінниця – *Lepidium ruderale*);
- г) ягода (агрис – *Grossularia reclinata*, опунція – *Opuntia sp.*);
- д) гарбузина (гарбуз – *Cucurbita pepo*, огірок – *Cucumis sativus*);
- є) зернівка (жито – *Secale cereale*, пшениця – *Triticum sp.*, кукурудза – *Zea mays*);
- є) сім'янка (ромашка – *Chamomilla sp.*, кульбаба – *Taraxacum sp.*, соняшник – *Helianthus annuus*);
- ж) горішок у мішечку (осока – *Carex sp.*).

4. Лізікарпні плоди:

коробочка (гвоздика – *Dianthus sp.*, первоцвіт – *Primula sp.*).

5. Розглянути супліддя (хміль звичайний – *Humulus lupulus*, шовковиця – *Morus alba*, ананас посівний – *Ananas sativus*).

6. Провести морфологічний аналіз колекції плодів, визначити, до якої групи їх віднести, дати назву.

7. Оформити в альбомі таблицю "Типи плодів", де вказати також характеристику типу плодів, у яких рослин вони зустрічаються, замалювати зовнішній вигляд плодів.

8. Щоб визначити тип плоду, потрібно встановити: простий чи складний плід; соковитий чи сухий оплодень (якщо сухий, то визначити – розкривний плід чи нерозкривний); число насінин, число плодолистиків, що утворюють плід (якщо це вдається визначити), число гнізд в плоді.

Для прикладу розглянемо плід сокирок польових: він простий, оскільки утворюється з одного плодолистика, з сухим оплоднем. Формою нагадує зрослий своїми краями листок. Коли розкриємо плід скальпелем, побачимо, що перегородок всередині немає, отже це одногніздний плід. На основі вище сказаного можна стверджувати, що плід сокирок утворений одним плодолистиком.

Висновок: плід простий, багатонасінний, з сухим оплоднем, утворений одним плодолистиком, розкривається по одному шву, зовнішнім виглядом нагадує листок.

Згідно цієї характеристики плід сокирок польових належить до групи коробочкоподібних, це листянка.

При дослідженні плоду малини видно, що він складається з численних окремих плодиків. По чашечці, що збереглася, видно, що цей плід сформувався з однієї квітки, отже, це складний плід, утворений із складного гінцею.

Розглянувши один з плодолистиків бачимо, що він має соковитий оплодень з дерев'янистим ендокарпом, всередині знаходиться одна насінина, отже плодик являє собою кістянку.

На основі проведених досліджень приходимо до висновку, що у малини плід складна кістянка.

Типи плодів.

Контрольні питання.

1. З чого утворюється плід? Будова оплодня.
2. За якими ознаками класифікують плоди?
3. В чому відмінності між простими і складними (збірними) плодами?
4. Схожість і відмінності між плодами листянка, біб, стручок, горіх, жолудь, сім'янка, зернівка, ягода, яблуко, гарбузина.
5. Характерні ознаки кістянки. Дробні та членисті плоди. Морфологічна характеристика плодів суниць, малини. Утворення суплідь.
6. Охарактеризувати пристосування плодів до розповсюдження за допомогою вітру, води, тварин, автохорії, гетерокарпії.
7. Які плоди і чому вважають найбільш примітивними?
8. Місце теми плоди в шкільному курсі.

Лабораторна робота № 20

ТЕМА: ЕКОЛОГІЧНІ ГРУПИ РОСЛИН ЗА ВІДНОШЕННЯМ ДО ВОЛОГИ.

Мета роботи: На основі підсумку щодо морфологічних і анатомічних особливостей будови вегетативних і генеративних органів рослин з'ясувати пристосування видів різних екологічних груп до навколишнього середовища, насамперед до умов зволоження.

Обладнання і матеріали: Гербарні зразки рослин гідрофітів, гігрофітів, мезофітів і ксерофітів; живі рослини, зокрема сукуленти: кактуси (*Echinops sp.*), молочаї (*Euphorbia sp.*), товстянки (*Crassula sp.*), алоє деревовидне (*Aloe arborescens*); акваріумні рослини: ряска мала (*Lemna minor*), кушир занурений (*Ceratophyllum demersum*).

Завдання для самостійної роботи

1. Поділ рослин на екологічні групи за відношенням до вологи.
2. Пристосування вищих рослин до водного середовища: плейстофіти, аерогідрофіти, еугідрофіти.
3. Рослини – гігрофіти та гелофіти, умови їх зростання та особливості морфологічної і анатомічної будови.
4. Біотопи, характерні для рослин-мезофітів.
5. Поділ ксерофітів на склерофіти та сукуленти, особливості будови та життєвих стратегій.

Методичні вказівки

1. На живих рослинах ряски малої розглянути особливості спрощення будови при переході до існування вищих рослин у водному середовищі: відсутність поділу на листки та стебло, розвиток єдиного фото синтезуючого органа (листеця, або фронда), відсутність корневих волосків на єдиному корені ряски. Замалювати рослину та позначити наявні у неї органи.
2. На гербарних зразках глечиків жовтих (*Nuphar lutea*) розглянути пристосування аерогідрофітів до існування у водоймах за умови контакту їх органів із трьома середовищами (грунтом, водою та повітрям): наявність кореневищ, гетерофілію та особливості будови занурених і плаваючих на поверхні води листків. Замалювати занурений і плаваючий листки, вказати відмінності у їх будові.
3. На гербарних зразках або на живих рослинах рогузу вузьколистого (*Typha angustifolia*) з'ясувати пристосування до розвитку на заболоченому ґрунті або на мілководді водойм: наявність потовщених

плагіотропних кореневищ, розвиток аеренхіми у листках, роздільностатеві квітки у суцвітті початку, пристосування плодів до анемохорії. Замалювати зовнішній вигляд рослини.

4. На живих зразках кімнатних рослин (кактусів та алоє) порівняти особливості будови стеблових листкових сукулентів. Виявити пристосування до середовища існування за умов недостатнього зволоження. Скласти порівняльну характеристику розглянутих видів.
5. На гербарних зразках ковила Лессінга виявити пристосування рослин – склерофітів до існування в посушливих умовах. Замалювати дернину ковила, її листок та плід-зернівку.

Контрольні питання

1. До якої екологічної групи належить ряска (*Lemna minor*)?
2. В чому полягають відмінності між склерофітами та сукулентами?
3. До листкових чи стеблових сукулентів належить алоє деревовидне?
4. Які пристосування в будові листка характерні для видів роду ковила (*Stipa*) з метою зменшення випаровування?
5. Наявність у складі листків аеренхіми – це ознака ксерофітів чи гідрофітів?

Література

1. Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В.А.Нечитайло, Л.Ф.Кучерява. – К.: Фітосоціоцентр. – 2001. – 432 с.
2. Стеблянко М.І. Ботаніка. / М.І.Стеблянко, К.Д.Гончарова, Н.Г.Закорко. – К.: Вища шк., 1995. – 384 с.
3. Войтюк Ю.О. Морфологія рослин з основами анатомії та цитоембріології / Ю.О.Войтюк. – К.: Фітосоціоцентр, 1998. – 216 с.