

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ ТА НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ МЕДИЧНИЙ ІНСТИТУТ**

КАФЕДРА МЕДИЧНОЇ БІОЛОГІЇ, МІКРОБІОЛОГІЇ ТА ГІСТОЛОГІЇ

**ІНСТИТУТ ЕКОЛОГІЇ КАРПАТ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ**



МЕТОДИЧНИЙ ПОСІБНИК

для практичних занять з дисципліни

«Фармацевтична ботаніка»

Частина I.

для підготовки здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня

для студентів 2 курсу фармацевтичного факультету

галузь знань 22 Охорона здоров'я

Спеціальність: **226 «Фармація, промислова фармація»**

(для студентів)

ЛЬВІВ 2021

УДК 582. 32. 575. 17

Укладачі: Байк О.Л. – кандидат біологічних наук, завідувач кафедри медичної біології, гістології та мікробіології Львівського медичного інституту, старший науковий співробітник Інституту екології Карпат НАН України.

Рецензенти: Кияк В.Г. – доктор біологічних наук, завідувач відділу популяційної екології Інституту екології Карпат НАН України.

За загальною редакцією:

Гуменюк О.М. – проректора з навчальної роботи Львівського медичного інституту, кандидата педагогічних наук, доцента, заслуженого лікаря України.

Методичні рекомендації обговорено та ухвалено на засіданні кафедри (протокол № 4 від 01.02.2021 р.)

Методичні рекомендації обговорено та ухвалено на засіданні профільної методичної комісії природничо-наукових дисциплін (протокол № 2 від 02.02.2021 р.)

Методичні рекомендації обговорено та ухвалено на засіданні ЦМК (протокол № _ від _____ р.)

**Розподіл годин з початкової дисципліни
«Фармацевтична ботаніка»
Всього годин: 150 годин / 5 кредити
(лекції – 10 годин, практичні заняття – 70, СРС – 70 год.)**

Тематичний план практичних занять

№ п/п	Тематика практичних занять	К-ть год
1	Сучасне уявлення про будову рослинної клітини. Структури рослинної клітини, що діагностичне значення в мікроскопічному аналізі рослинної сировини.	4
2	Структурно-функціональна та топографічна характеристика твірних, покривних, основних і видільних тканин.	4
3	Структурно-функціональна та топографічна характеристика механічних і провідних тканин. Провідні пучки.	4
4	Вступ до морфології та анатомії. Органи рослин та цілісність рослинного організму. Розмноження рослин.	4
5	Вегетативні органи. Морфологія кореня та пагону і їх метаморфозів. Вегетативне розмноження.	4
6	Анатомія стебла, надземних пагонів та кореневища.	4
7	Морфолого-анатомічна будова листка.	4
8	Генеративні органи квіткових рослин. Морфологія квітки та суцвіття	4
9	Статеве розмноження квіткових рослин.	4
Всього:		36

Морфологія та анатомія рослин.

Вступ	5
Практичне заняття 1. Сучасне уявлення про будову рослинної клітини. Структури рослинної клітини, що мають діагностичне значення в мікроскопічному аналізі рослинної сировини	6
Практичне заняття 2. Структурно-функціональна та топографічна характеристика твірних, покривних, основних і видільних тканин	15
Практичне заняття 3. Структурно-функціональна та топографічна характеристика механічних і провідних тканин. Провідні пучки	25
Практичне заняття 4. Вступ до морфології та анатомії. Органи рослин та цілісність рослинного організму. Розмноження рослин	32
Практичне заняття 5. Вегетативні органи. Морфологія кореня та пагону і їх метаморфозів. Вегетативне розмноження	45
Практичне заняття 6. Анатомія стебла, надземних пагонів та кореневища	56
Практичне заняття 7. Морфолого-анатомічна будова листка	62
Практичне заняття 8. Генеративні органи квіткових рослин. Морфологія квітки та суцвіття.	72
Практичне заняття 9. Статеве розмноження квіткових рослин	84
Література	96

ВСТУП

Фармацевтична ботаніка належить до фундаментальних дисциплін і є базовою у підготовці студентів до засвоєння професійно-орієнтованих дисциплін – фармакогнозії та ресурсознавства лікарських рослин.

Методичний посібник з фармацевтичної ботаніки підготовлений для підготовки до практичних занять студентів фармацевтичного факультету денної форми навчання. Матеріали методичного посібника висвітлюють найголовніші питання структурної організації лікарських рослин на основі сучасних наукових даних з фармацевтичної ботаніки, фітоценології та екології. Головна увага приділяється тим аспектам, які є важливими для подальшого вивчення фармакогнозії і можуть бути використані у практичній діяльності спеціалістами з фармації.

Тема: Сучасне уявлення про будову рослинної клітини. Структури рослинної клітини, що мають діагностичне значення в мікроскопічному аналізі рослинної сировини.

Мета: Вивчити будову рослинної клітини та її структурних компонентів. Ознайомитися з будовою світлового мікроскопа

До складу протопласта входять ядро і цитоплазма з мембранними структурами й органелами. До органел цитоплазми відносяться: гладенький і шорсткий ендоплазматичний ретикулум (ЕПР), який забезпечує проходження різноманітних хімічних реакцій; рибосоми, що синтезують білок; комплекс Гольджі, який бере участь у синтезі, накопиченні і виведенні з клітин різних речовин, утворенні складових оболонки; лізосоми, які гідролізують білки, нуклеїнові кислоти й інші сполуки; сферосоми, що синтезують жирні олії; мітохондрії, за допомогою яких здійснюються процеси вивільнення енергії й утворення АТФ; пластиди. Рослинна клітина відрізняється від тваринної наявністю пластид, вуглеводневої оболонки, плазмодесм, центральної вакуолі з клітинним соком, кристалічних включень.

Цитоплазма – біологічний колоїд, який не змішується з вмістом вакуолі, має вищу, ніж у клітинного соку, в'язкість, поверхневий натяг і оптичну щільність. Містить воду (75–85 %), білки (15–20 %), амінокислоти (4–6 %), вуглеводи (2–3 %), ліпіди і деякі інші органічні та неорганічні речовини. Структура цитоплазми неоднорідна: до клітинної оболонки прилягає плазматична мембрана – плазмалема, а вакуолі відмежовані від цитоплазми вакуолярною мембраною – тонопластом. Це тришарові білково-ліпоїдні біологічні мембрани, що регулюють обмін речовин, вибірково пропускну здатність, зв'язок клітини з зовнішнім середовищем, формування оболонки тощо. Між тонопластом і плазмалемою знаходиться гіалоплазма з органелами. Цитоплазма є основним компонентом усіх живих клітин – основна складова протопласта. Від клітинної оболонки вона відокремлюється щільним шаром – мембраною, що називається плазмалемою, а від вакуолі відділяється другою мембраною тонопластом. Шар цитоплазми між тонопластом і плазмалемою називається мезоплазмою. В плазмалемі й тонопласті цитоплазма не має зернистої будови (тому вона здається більш світлою, прозорою) і називається гіаліновим шаром. Ці шари цитоплазми відіграють важливу роль у процесах обміну, пропускаючи або не пропускаючи через себе розчини різних речовин. Усі органіди клітини відмежовані від цитоплазми мембранами. Мембрани звичайно мають товщину близько 7,5 нм і тришарову структуру. Відповідно до гіпотези І. Робертсона (1959 р.), зовнішні шари мембран складаються із білків, а внутрішній із ліпідів. С. Сінгером і Г. Ніколсоном у 1972 р. була запропонована інша модель мембран, згідно якої білкові молекули вільно плавають у рідкому ліпідному шарі, утворюючи в ньому своєрідну мозаїку.

Цитоплазма являє собою колоїдну систему – гідрозоль, де дисперсним середовищем є вода (90-95 %) , а дисперсною фазою – білки, нуклеїнові кислоти, ліпіди й вуглеводи. Ферменти (ензими), що також є білками, регулюють усі життєво важливі процеси в клітині. Біологічними властивостями цитоплазми є: рух, вибірна проникність, подразливість обмін речовин, тощо.

Рух цитоплазми відбувається постійно, і лише дія деяких факторів (низькі або надто високі температури, отруйні речовини, втрата вологи) може його припинити. Спостерігати рух цитоплазми можна за переміщенням забарвлених включень або пластид. Звичайно розрізняють два види руху: обертальний (або коловий) і струменястий. Вибіркова проникність цитоплазми – це властивість пропускати одні речовини і затримувати інші.

Основним компонентом рослинної клітини є ядро. На рівні з цитоплазмою ядро становить основну складову протопласта всіх еукаріотичних клітин. При видаленні ядра в клітині порушуються життєві процеси і вона гине. Але значення ядра як важливого і обов'язкового компонента клітини було сформульовано лише в 1831 - 1833 рр. англійським вченим Р. Броуном. Зверху ядро вкрите оболонкою з порами, через які проходить обмін речовин між ядром і цитоплазмою. Під ядерною оболонкою знаходиться каріоплазма, в якій розміщені ядерний сік або каріолімфа, хроматин, одне або кілька ядерець і різні хімічні речовини (іони, білки). Поділ ядра завжди передуює поділу клітини. Поділ ядра і клітин проходить приблизно однаково у всіх еукаріотичних клітинах. Звичайно при поділі клітин першим ділиться ядро, а потім – клітина. Нові ядра і клітини утворюються лише при поділі ядер і клітин. Розрізняють три основних типи поділу ядер: амітоз або прямий поділ, мітоз (каріокінез) або складний поділ і мейоз, або редукційний поділ. Амітоз найбільш простий поділ, для якого характерно, що ядро витягується і в середній частині розривається на два. При цьому ядерна речовина не завжди рівномірно розподіляється між новими клітинами.

Мітоз – звичайно поділ вегетативних клітин, який проходить у чотири фази: відбуваються профаза, метафаза, анафаза і телофаза. Клітини при мітозі отримують диплоїдний набір хромосом (2n, або 2x). Молоді клітини в меристематичних тканинах майже зразу знову починають ділитись, а в постійних – спеціалізуються. **Біологічне значення мітозу** полягає в тому, що генетичний матеріал рівномірно розподіляється між дочірними клітинами, котрі розділились. Мітоз характерний для більшості соматичних тваринних і рослинних клітин, тому його часто називають соматичним поділом.

Мейоз або редукційний поділ складається із двох послідовних поділів ядра, в процесі яких подвоєння ДНК відбувається лише один раз. Профаза першого поділу мейозу складна і триває значно довше, ніж профаза мітозу. Вона закінчується тим, що ядерна оболонка розчиняється, утворюється веретено поділу, а гомологічні хромосоми попарно копулюють. В метафазі пари гомологічних хромосом (біваленти) розміщуються на екваторі веретена поділу, утворюючи екваторіальну пластинку. В анафазі вони розходяться, переміщуючись до протилежних полюсів клітини, а в телофазі концентруються на полюсах веретена поділу, яке до того часу зникає. Ядра при цьому одержують удвічі менше хромосом, ніж материнське, і майже зразу переходять до другого мейотичного поділу, який відбувається за типом мітозу. З полюсів хромосоми знову пересуваються до екваторіальної площини (кожна група хромосом до своєї). В цей час утворюється веретено поділу, яке своїми нитками прикріплюється до центромер хромосом і розтягує їх на хроматиди. Останні знову концентруються на полюсах своїх веретен. На полюсах хромосоми

видовжуються, деспіралізуються і поступово стають непомітними. З'являються ядерні оболонки і утворюється 4 клітини з гаплоїдним ($2n$, або n), тобто в 2 рази меншим, ніж у материнській клітині, числом хромосом. **Значення мейозу** полягає в тому, що кожна клітина одержує гаплоїдну кількість різномірних хромосом, яка відновлюється в період статевого розмноження при злитті гамет. У рослинних клітин мейоз здійснюється при спорогенезі, у тваринних – при утворенні статевих клітин-гамет.

Важливим органом, що вирізняє рослинну клітину від тваринної є пластиди. Оскільки пластиди мають власну ДНК є гіпотеза, згідно якої вони були первісними прокариотичними організмами, які в процесі еволюції ввійшли до складу еукаріотичної рослинної клітини.

Пластиди характерні для рослинних клітин і деяких фотосинтезуючих найпростіших. У клітинах грибів і більшості тварин їх немає. Пластиди являють собою відносно великі утворення клітин – їх довжина досягає 10 мкм. Вони вкриті подвійною мембраною, що відділяє їх матрикс (stroma) від цитоплазми. Разом з матриксом складну систему мембранних поверхонь, які утворюють сплюснені мішечки – тилакоїди. Групи дисковидних тилакоїдів об'єднуються, утворюючи грани. Грани характерні лише для хлоропластів. У мембранах тилакоїдів звичайно концентруються пігменти (у забарвлених пластид). Залежно від забарвлення розрізняють такі види пластид: лейкопласти (безбарвні), хлоропласти (зелені), хромопласти (жовті, оранжеві, червоні). У клітині звичайно зустрічаються пластиди одного типу. Особливість пластид полягає в тому, що одні їх види можуть переходити в інші. У водоростей пластиди звичайно більші, і в них концентруються всі пігменти, що знаходяться в клітині. Вони називаються хроматофорами.

Лейкопласти мають різноманітні форми і звичайні для клітин і органів, що не освітлюються сонцем (корені, кореневища, бульби, ситовидні елементи деяких покритонасінних). За допомогою лейкопластів у рослинах відбуваються синтез і накопичення запасних харчових речовин, у першу чергу крохмалю (амілопласти), рідше білків (протеопласти), ще рідше жирних олій (олеопласти).

Хлоропласти – це пластиди зелених органів рослин. Головними пігментами хлоропластів є хлорофіли, що мають кілька модифікацій: **a**, **b**, **c**, **d**. У всіх рослин основним є хлорофіл **a**, додатковими – хлорофіли **b** (у всіх вищих рослин і зелених водоростей), **c** (у бурих і діатомових водоростей) і **d** (у багряннок). Значення хлорофілу полягає в поглинанні енергії світла (більша частина молекул) та участі в фотохімічних реакціях (менша частина молекул). Загальна формула хлорофілу **a** – $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$. У хлоропластах знаходяться також каротиноїди. Ці пігменти відіграють роль світлофільтрів, що захищають хлорофіли від яскравого освітлення.

Хромопласти мають різноманітні форми і різне забарвлення. Останнє залежить від пігментів каротиноїдів, які бувають жовті, оранжеві або червоні. Вони синтезуються рослинами, бактеріями і грибами. Найбільш поширеними каротиноїдами є **каротини і ксантофіли**. За хімічною природою це ізопропеноїдні вуглеводні, що містять 40 вуглецевих атомів. Загальна формула каротину $C_{40}H_{56}$. Ксантофіл являє собою окислений каротин, його формула

$C_{40}H_{56}O_2$. Вважають, що хромопласти – це кінцевий етап у розвитку пластид. У них можуть перетворюватись лейкопласти і хлоропласти. Хромопласти відіграють важливу біологічну роль: яскраве забарвлення пелюсток квіток приваблює комах-запилувачів, а дозрілих плодів – тварин і птахів, які, поїдаючи плоди, розповсюджують їх насіння. В медичній практиці каротин використовують як провітамін вітаміну А.

Хід роботи:

ЗАВДАННЯ 1.

За допомогою світлового мікроскопа розглянути структуру клітин луски цибулі під малим та великим збільшенням. При малому збільшенні спостерігати процес плазмолізу; при – великому вивчити і замалювати клітини в стані плазмолізу, позначивши оболонку, цитоплазму, порожнину клітини.

ЗАВДАННЯ 2.

Вивчити будову клітин листка елодеї. Виготовити препарат, накривши його покривним скельцем. Розглянути клітини листка при малому збільшенні, звернувши увагу на форму листка. Знайти на препараті ядро, вакуоль і хлоропласти клітини. Замалювати в робочому зошиті.

ЗАВДАННЯ 3.

Вивчити поділ ядра і клітини. Розглянути при великому збільшенні мікроскопа готовий препарат кінчика кореня цибулі, на якому зафіксовані різні фази мітозу. Замалювати в робочому зошиті, зробити відповідні підписи.

ЗАВДАННЯ 4.

Вивчити будову світлового мікроскопа та правила роботи з ним. Зробити підписи до рисунка.

Основними частинами мікроскопа є: механічна, оптична та світлювальна. До механічної частини відносяться штатив, предметний столик з отвором в центрі, тубус, револьвер, мікро– та макрометричні гвинти, зажими і гвинти на столику.

Штатив складається із масивної підковоподібної основи, яка надає мікроскопу певної стійкості. Від середини основи вверх відходить тубус, зігнутий майже під прямим кутом. З боку столика розміщені два гвинта препаратопроводія, при повертанні яких столик пересувається разом з об'єктивом в горизонтальній площині. Через отвір столика мікроскопа проходять промені світла.

З боків штатива під предметним столиком є два гвинти, макрометричний та мікрометричний, які забезпечують пересування тубуса. Макрометричний гвинт, або кремальєра, має більший диск і при повертанні пересуває тубус на видимі неозброєним оком віддалі для приблизної наводки на фокус. Мікрометричний гвинт має зовнішній диск меншого діаметра і при повертанні пересуває тубус на незначні для ока віддалі для точної для ока наводки на фокус. Повертати мікрометричний гвинт можна тільки на півоберта у дві сторони.

Оптична частина мікроскопа представлена окулярами і об'єктивами. Окуляр знаходиться в верхній частині тубуса і повернутий до ока. Це система лінз, заключених в металічну лінзу циліндричної форми. За цифрою на поверхні окуляра можна судити про його збільшення (7x , 10x , 15x та ін.). Окуляр можна витягати з тубуса і замінювати при необхідності іншим.

На протилежній стороні тубуса знаходиться рухома пластинка, або револьвера, в якій є три гільзи для об'єктивів. Як окуляр, об'єктив є системою лінз, заключених в загальну металічну оправу; і вкручується в гнізда револьвера. Об'єктиви мають також різне позначення, які є на його боковій поверхні. Розрізняють об'єктив великого збільшення (40), малого збільшення (8) і імерсійний об'єктив (90), використовуваний для вивчення більш малих об'єктивів. Загальне збільшення мікроскопа дорівнює збільшенню окуляра, помноженому на збільшення об'єктива. Лінзи об'єктива мають бути ідеально чистими. Протирати їх потрібно спеціальною серветкою, чистою і м'якою. Масло з імерсійного об'єкта стирається спочатку м'якою серветкою, а потім лінзи протираються серветкою, легко змоченою в ефірі

Освітлювальна частина мікроскопа складається із дзеркала, конденсора і діафрагми. Дзеркало мікроскопа подвійне, з однієї сторони плоске, з другої – ввігнуте, рухомо кріплене в нижній частині штатива і може повертатися в будь-якому напрямку, що дає можливість освітлити об'єктив. Ввігнуте дзеркало дає більш сконцентровані промені світла.

Конденсор складається із двох лінз, прикріплених до однієї оправы. Він знаходиться під предметним столиком на шляху променів світла, які знаходять із дзеркала на об'єктив і концентрують їх. Регулювання концентрації світлових променів досягається підніманням та опусканням конденсора за допомогою спеціального гвинта.

Діафрагма укріплена в оправі конденсора під його нижньою лінзою. В сучасних мікроскопах використовується ірисова діафрагма, яка складається із окремих металічних пластинок, що розміщені по колу і налягають одна на одну. При цьому в центрі залишається отвір, через який проходить світло. Рухами важеля, який знаходиться на оправі конденсора, можна збільшити або зменшити цей отвір, що поліпшує чіткість зображення об'єктива в мікроскопі.

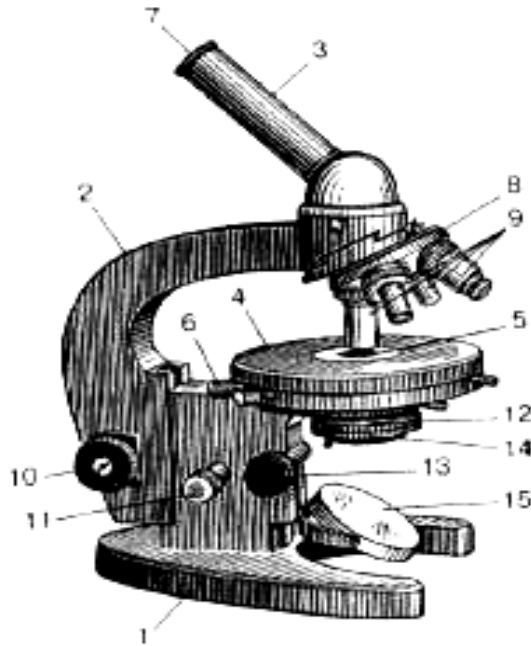


Рис. 1. Світловий мікроскоп МБР – 1

Завдання для самоконтролю:

1. З метою гістохімічного визначення в препараті крохмалю було використано реакцію забарвлення крохмальних зерен реактивом Люголя у

- а) темно-жовтий
- б) блідо-блакитний
- в) темно-рожевий
- г) блідо-рожевий
- д) темно-фіолетовий

2. На поперечному зрізі листка в асимілюючій тканині чітко розпізнаються зелені кулясті органоїди цитоплазми – ...

- а) хромопласти
- б) хлоропласти
- в) амілопласти
- г) олеопласти
- д) хроматофори

3. Встановлено, що жовто-червоне забарвлення со-ковитої частини плодів шипшини зумовлене наявністю хромопластів з пігментами, що відносяться до ...

- а) антоціанів
- б) хлорофілів
- в) каротиноїдів
- г) антохлорів

4. Спостереження довели, що мертвим рослинним клітинам не притаманна вибіркова проникність, яку в живій клітині забезпечують

- а) гіалоплазма і ядро

- б) ядро і мітохондрії
- в) пластиди і мітохондрії
- г) плазмалема і тонопласт
- д) рибосоми і гіалоплазма

5. Після денатурації клітинних мембран – плазмалеми і тонопласту – рослинні клітини втратили вибірккову проникність і спостерігалось ...

- а) посилення рухливості цитоплазми
- б) зниження рухливості цитоплазми
- в) дифузія молекул і іонів
- г) інтенсифікація поділу
- д) посилення подразливості

6. Спиртовий витяг з листків *евкаліпту* – “Хлорофіліпт” – має інтенсивно зелений колір, що обумовлений переходом у розчинник гідрофільних пігментів – ...

- а) фікоціанів
- б) каротиноїдів
- в) хлорофілів
- г) антоціанів
- д) антохлорів

7. Як джерело провітаміну А використовуються частини рослин зі значним вмістом каротиноїдів. Це плоди *перцю*, *шипшини*, *смородини*, а також ...

- а) бульби топінамбуру
- б) коренеплоди моркви
- в) плоди яблуні
- г) бульби картоплі
- д) кореневища лепехи

8. При виготовленні мазі як основу та стабілізатор використано похідні целюлози, джерелом якої служать ...

- а) клітинні оболонки рослин і водоростей
- б) клітинні оболонки грибів
- в) мембрани тваринних клітин
- г) мембрани рослинних клітин
- д) мембрани грибних клітин

9. З листя кропиви дводомної – *Urtica dioica* – одержано пігмент зеленого кольору – ...

- а) каротин
- б) фікоціан
- в) антоціан
- г) хлорофіл
- д) антохлор

10. У клітинах зі слизом, що складають кореневий чохлик, під електронним мікроскопом виявлена значна кількість органоїдів у вигляді купки сплосчених мембранних мішечків, цистерн та окремих пухирців, які складають ...

- а) комплекс Гольджі
- б) ендоплазматичний ретикулум
- в) ядро
- г) мітохондрії
- д) полірибосоми

11. Гістохімічними реакціями в асимілюючих клітинах визначається первинний крохмаль у вигляді дрібних крохмальних зерен, що утворюються в ...

- а) хлоропластах
- б) лейкопластах
- в) хромопластах
- г) олеопластах
- д) амілопластах

12. Дія розчину Люголя викликає бурвату забарвлення вмісту клітин прокаріотичної синьозеленої водорості спіруліни. Це свідчить про наявність в них такої резервної речовини, як ...

- а) глікоген
- б) крохмаль
- в) білок
- г) інулін
- д) жирна олія

13. Встановлено, що такі функції, як підтримка тургору клітини, накопичення кінцевих продуктів метаболізму, резервних і біологічно активних речовин, забезпечують ...

- а) ядра
- б) вакуолі
- в) оболонки
- г) пластиди
- д) мітохондрії

14. Якісною мікрореакцією на ліпіди служить ...

- а) рожеве забарвлення розчином Судану III
- б) фіолетове забарвлення розчином Люголя
- в) жовте забарвлення розчином Люголя
- г) рожеве забарвлення розчином Люголя
- д) фіолетове забарвлення розчином Судану III.

15. При мікроскопії листка традесканції в клітинах епідерми, біля ядра виявлені кулясті, безбарвні органели, що добре відбивають світло і виблискують. Такі ознаки свідчать, що ці органели – ...

- а) сферосоми

- б) диктіосоми
- в) рибосоми
- г) лізосоми
- д) лейкопласти

16. В клітинах під біологічним мікроскопом добре помітна велика органела з двомембранною пористою оболонкою і ядрцем. Це ...

- а) рибосома
- б) ядро
- в) мітохондрія
- г) хлоропласт
- д) вакуоля

17. Визначено, що клітинний сік різних частин рослини містить азотисті органічні сполуки: алкалоїди, амінокислоти, пептиди та ...

- а) органічні кислоти
- б) жирні кислоти
- в) білки
- г) вуглеводи

Практичне заняття 2

Тема: Структурно-функціональна та топографічна характеристика твірних, покривних, основних і видільних тканин.

Мета: Вивчити будову та функції твірних, покривних, основних і видільних тканин.

Тканини, їх будова і функції

Тканини – це група клітин, які мають єдине походження, виконують одну і ту ж функцію і мають подібну будову. Розрізняють 6 типів тканин: твірні (меристеми), основні, покривні, механічні, провідні і видільні.

Розрізняють прості тканини, які характеризуються всіма раніше зазначеними ознаками, і складні (комплексні) тканини, ознакою яких є єдине походження. В їх складі не лише тканини, що виконують основну функцію, а й тканини з допоміжними функціями. Прикладом комплексної тканини є перидерма, флоема, ксилема, кірка. Так, у ксилемі (комплексній провідній системі) провідну функцію виконують судини та трахеїди, а допоміжну – деревні волокна та деревна паренхіма (опорну та запасливу).

Формуються тканини в процесі розвитку органів шляхом поділу клітин мітозом, їх росту та диференціації. Функції тканин виконують як живі, так і мертві клітини. Тканини поділяють на дві групи: твірні (меристеми) і постійні. Клітини твірних тканин здатні до поділу, вони утворюють самі себе й інші тканини. Клітини постійних тканин, як правило, не поділяються, після росту і диференціації протягом усього життя рослини вони морфологічно не змінюються і виконують певні функції, що пов'язані з життєдіяльністю рослинного організму. Винятком є основні (паренхімні) тканини, інколи первинні покривні, з яких у процесі формування вторинної будови (у дводольних рослин) можуть виникати вторинні твірні тканини (фелоген і камбій).

За функціями постійні тканини поділяють на основні, механічні, провідні, покривні та видільні. Розрізняються вони за місцеположенням, формою і розміром клітин, їхньою будовою, хімічним складом клітинної оболонки та іншими ознаками.

Твірні тканини (меристеми)

Твірні тканини називають ще меристемами (гр. «*meristov*» – той, що ділиться; «*sterna*» – тканина). Клітини меристеми довго зберігають властивість утворювати нові клітини шляхом поділу. Це дрібні, щільно з'єднані клітини з густою цитоплазмою, в центрі якої знаходиться велике ядро. Клітини меристеми постійно діляться, ростуть і перетворюються на спеціалізовані тканини, з яких утворюються постійні тканини. За походженням, тобто за часом появи в процесі розвитку органів, меристеми поділяють на первинні і вторинні.

Первинні меристеми формуються в зародку насінини і зумовлюють ріст рослини. До них належать конус наростання стебла і кореня, прокамбій, інтеркалярна (вставна) меристема і перицикл.

Вторинні меристеми утворюються із первинних (камбій, корковий камбій, або фелоген, пучковий і між пучковий камбій). За розміщенням в організмі рослини їх класифікують на верхівкові (апикальні, конус наростання стебла і кореня), бічні (латеральні), вставні (інтеркалярні) та раневі.

Первинні меристеми

До них належать конуси наростання стебла і кореня. Це верхівкові, або апикальні меристеми. Конус наростання стебла знаходиться в усіх бруньках. За теорією Шмідта конус наростання стебла поділяють на туніку і корпус. З клітин туніки розвивається первинна покривна тканина і первинна кора, а з клітин корпусу – центральний циліндр з провідними тканинами.

Конус наростання знаходиться на всіх кінчиках коренів під кореневим чохлаком (прикритий ним). Цей конус поділяють на дерматоген, периблему і плерому. З дерматогена формується первинна покривна тканина, з периблеми – первинна кора, з плероми – центральний циліндр з провідними тканинами. В апикальних меристемах є клітини, які постійно діляться (так звані ініціальні клітини), і похідні ініціальних клітин, з яких диференціюються інші постійні тканини. Верхівкові меристеми забезпечують ріст органів у довжину.

Вставні (інтеркалярні) меристеми – розвиваються між ділянками постійних тканин в зоні міжвузлів.

Прокамбій (гр. «*pro*» – перед; «*cambium*» – обмін, міняю) – бічна меристема, що виникає з промеристеми конуса наростання стебла і кореня. Прокамбій закладається в органі або у вигляді окремих тяжів, або суцільним кільцем, що і зумовлює пучкову чи непучкову будову органа. З прокамбію розвиваються первинні провідні тканини (трахеї, трахеїди, ситовидні трубки і клітини-супутники), а також камбій (при пучковій будові органа – пучковий камбій).

Перицикл – бічна меристема, що звичайно оточує центральний циліндр органів (стебла і кореня). З перициклу в коренях первинної будови розвиваються бічні корені, в коренях вторинної будови – фелоген і міжпучковий камбій, склеренхімні волокна. В стеблах дводольних з перициклу розвиваються луб'яні волокна або склеренхіма із здерев'янілими оболонками і основні тканини. Звичайно перицикл розміщений одним або двома шарами клітин.

З первинної твірної тканини складаються зародки насінин, верхівкові меристеми стебла та кореня. Верхівкові меристеми отримали назву конусів наростання, оскільки забезпечують ріст стебла в висоту, а кореня в довжину. Починається точка росту ініціальними клітинами, які постійно поділяються і завжди залишаються меристематичними. В результаті поділу меристематичних клітин конуса наростання утворюється промеристема, яка поступово диференціюється на постійні тканини первинної анатомічної будови.

Вторинні твірні тканини

Вторинні утворювальні тканини виникають з первинних, або з основної тканини. До них відноситься *камбій*, що виникає або прокамбію, або з основної тканини і забезпечує ріст стебла і кореня в товщину та *фелоген* (корковий камбій), що виникає з клітин основної тканини і утворює корок.

Ранева меристема – бічна твірна тканина вторинного походження. Вона утворюється з паренхімних тканин, розташованих поблизу місця пошкодження органа. В основному із ранових меристем утворюється коркова тканина.

Весь організм покритонасінних однодольних трав'янистих рослин формується за рахунок первинних меристем. Вторинні меристеми не розвиваються. У дводольних покритонасінних і голонасінних рослин після формування первинної будови з'являється вторинні меристеми, які забезпечують ріст органів в ширину та розвиток вторинних покривних тканин.

З однорідних клітин меристеми формуються тканини різних типів і різного призначення. Таке явище називають диференціацією.

Покривні тканини

Органи рослин покриті одним або кількома шарами однорідних клітин. Це покривні тканини, які захищають рослини від несприятливих умов і здійснюють газообмін і транспірацію. Розрізняють первинні і вторинні покривні тканини. До первинних відносять епідерміс та епіблему, до вторинних – корок та кірку.

Епідерміс (гр. «*epi*» – на, «*derm*, рідше кількома, шарами живих клітин, що щільно прилягають одна до одної» – шкіра), покриває листки та пагони і найчастіше всього представлений одним до одної. Клітини паренхімні, або дещо витягнуті оболонки у клітин епідермісу звивисті для щільного з'єднання, а також для того, щоб не заважати росту органу, який вони покривають. Зовнішня частина оболонки може бути кутинізована, мінералізована, покрита восковим нальотом. Все це пристосування для зменшення випаровування води. Клітини мають цитоплазму, ядро, вакуолі, але не мають пластид.

Серед клітин епідермісу розрізняють клітини, що складають продихи. Продихи складаються, як правило, з двох замикаючих клітин, рідше з чотирьох. Між ними розміщена продихова щілина. Замикаючі клітини містять хлоропласти, на відміну від клітини епідермісу і потовщення оболонок з боку продихової щілини. Продихи в залежності від умов, можуть бути закритими і відкритими. Наявність хлоропластів забезпечує процес фотосинтезу, сприяє накопиченню моносахаридів і тим збільшує концентрацію клітинного соку. Завдяки цьому із сусідніх клітин епідермісу всмоктується вода. Концентрація клітинного соку зменшується, але збільшується тургорний тиск. При цьому вміст клітини тисне на оболонку, розтягуючи тонку частину оболонки замикаючих клітин продиху, вони округляються і відтягують товсту частину – продих відкривається. Ступінь закриття і відкриття продихів залежить від

екологічного типу рослин. Від процесу фотосинтезу та від забезпечення водою та поживними речовинами. У дводольних рослин продихи розміщено в нижньому епідермісі листка, у однодольних – і в верхньому і в нижньому. На 1 мм² епідермісу листка розміщується 300-400 продихів.

У частини рослин клітини епідермісу утворюють вирости — епідермальні волоски (тріхоми). Вони виконують захисну функцію: зменшують випаровування, захищають від сонячних опіків, пошкодження тваринами. Епідермальні волоски можуть бути одно- і багато- клітинними, живими і мертвими, целюлозними і насиченими солями кремнію і кальцію, кутинізованими і здерев'янілими. У рослин також зустрічаються жалкі волоски, які виконують захисну функцію і залозисті, які виділяють різні секрети і ефірні масла.

Епідерміс дводольних рослин функціонує частіше протягом одного вегетаційного періоду. На зміну йому у дерев'яній форм виникає вторинна покривна тканина – корок. Для цього необхідне закладання вторинної меристеми – коркового камбію – фелогену.

Вторинні покривні тканини

До вторинних покривних тканин відносять корок і кірку. Фелоген може утворюватися з клітин самого епідермісу, але частіше він виникає з паренхімних клітин основної тканини первинної кори. Закладається він кільцем або окремими ділянками.

У результаті поділу фелогену назовні відкладаються клітини, з яких виникає корок. Це багат шарова тканина, клітини якої розміщені правильними радіальними рядами, без міжклітинників. Оболонки клітин корку поступово насичуються суберином, корковіють, живий вміст клітин відмирає, порожнина заповнюється повітрям, смолянистими речовинами і в результаті цього тканина стає непроникною для води і повітря. До середини стебла фелоген відкладає один або два шари фелодерми, представленої живими перенхімними клітинами, що містять хлоропласти.

Комплекс клітин корку, коркового камбію та коркової паренхіми називається передермою.

Фелоген – меристема періодичної дії і закладається в стеблі багато разів. У міру росту стебла в товщину зовнішній шар кірки розривається і в більш глибоких шарах первинної кори закладається новий фелоген, який формує нову передерму. Між шарами передерми знаходяться клітини кори, що відмирають, тому що до них не надходять поживні речовини. Таким чином, на периферії стебла з часом нагромаджується комплекс мертвих тканин до працюючого фелогену. Таке утворення називається кіркою. У міру росту рослини кірка злущується. Розрізняють два типи кірки: лускоподібну, коли фелоген закладається окремими ділянками, і кільцеву, коли фелоген закладається суцільним кільцем.

З утворенням передерми під деякою частиною продихів формуються сочевички, які здійснюють газообмін і транспірацію. Сочевичка заповнена наповнювальною тканиною, клітини якої скорковілі і розміщені рихло зі значною кількістю міжклітинників. Влітку сочевички відкриті і виконують

функції продихів, а на зиму закриваються смолянистими речовинами. Працюють сочевички кілька років.

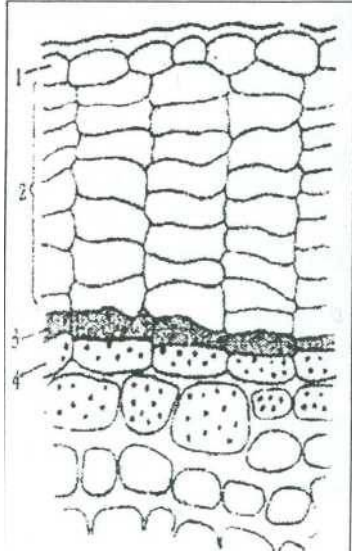
Основні тканини (паренхіма).

Основні тканини називають паренхімними. Клітини живі, тонкостінні, паренхімні. Паренхіма заповнює органи рослин. Основні тканини класифікують за походженням на первинні та вторинні, за функціями на асимілювальну, поглинальну, запасливу, водоносну, повітроносну.

Асимілююча паренхіма (хлоренхіма) представлена живими клітинами, що містять хлоропласти і виконують функції фотосинтезу, характерні для листків та пагонів. Запаслива паренхіма — живі паренхімні клітини, що знаходяться в кореневищах, бульбах, насінниках та інших органах запасання поживних речовин і нагромаджують білки, жири та вуглеводи. Водоносна паренхіма безбарвні клітини з великими вакуолями, заповненими водянистим вмістом. Тут відбувається не лише запасання води, а й накопичення різних речовин, які є поживним резервом. Повітроносна паренхіма (аеренхіма) зустрічається у рослин, органи яких занурені у воду. Вона характеризується великою кількістю міжклітинників, заповнених повітрям, і забезпечує рослину не тільки киснем та вуглецем, а й її плавучістю. Поглинальна паренхіма — це тканина, яка всмоктує поживні речовини, складається з великих паренхімних клітин, в оболонках яких багато пор і різний осмотичний тиск. Знаходиться під епілемою в зоні всмоктування кореня.

Видільні тканини

Видільні тканини виводять з рослинного організму речовини, які рослиною не використовуються і поділяються на видільні тканини зовнішньої та внутрішньої секреції. До структур зовнішньої секреції відносять: їдатоди (водні продихи), через які виділяється вода при високій вологості повітря; залузисті волоски, які виділяють солі, камеді, ефірні олії, кислоти; нектарники, які виділяють водяний розчин цукру вітамінів алкалоїдів та мінеральних солей (нектар). До структур внутрішньої секреції відносяться: смоляні ходи та вмістилища, які поділяються на 2 типи: схизогенні, що формуються в результаті розсування раніше щільно з'єднаних клітин, та лізігенні, що виникають шляхом лізосу оболонок групи клітин, нагромаджують смоли, дубильні речовини, ферменти, ефірні олії; молочні судини — нагромаджують молочний сік (латекс) і характерні квітковим рослинам (мак, лагук, кульбаба, осот жовтий, чистотіл, молочай та інші), бувають членисті і нечленисті (членисті — утворені з групи клітин, що розростаються і діляться, а нечленисті — з однієї, що розростається), ідіобласти — поодинокі клітини, що нагромаджують кінцеві продукти обміну в рідкому стані.



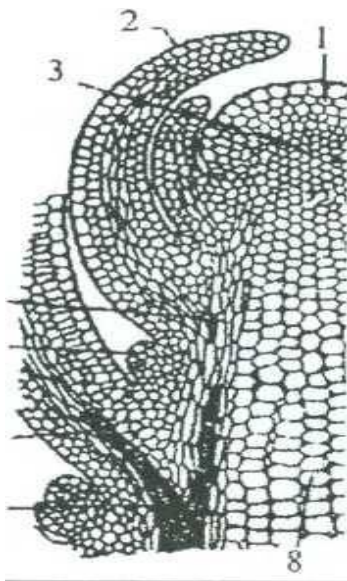
ЗАВДАННЯ 1

Розглянути під мікроскопом готовий мікропрепарат апікальної меристеми пагона елодеї канадської. При малому збільшенні замалювати конус наростання елодеї канадської, показати на малюнку форму та будову клітин меристеми. Нижче конуса наростання відмітити зародки листків та бруньок (Рис. 1).

Рис. 1. Апікальна меристема пагона: 1 – конус наростання; 2 – протодерма; 3 – основна меристема;

4 – прокамбій;

5 – зачаток бруньки; 6-7 – провідна тканина; 8 – серцевина



Розглянути під невеликим збільшенням мікроскопа готовий мікропрепарат поперечного зрізу стебла бузини. На зовнішній частині препарату розглянути клітини епідерми, а потім — корка, які утворюють кілька рядів.

При незначному і великому збільшенні замалювати ділянку передерми та сочевичку, позначивши клітини корка, фелогену і фелодерми, наповнюючи клітини сочевички, (Рис. 2).

Рис. 2. Перидерма:

1 — епідерміс;

2 — корок;

3 — фелоген;

4 — фелодерма з хлорофіловими зернами

Запитання для самоконтролю

1. У мікропрепараті листка з поверхні серед базисних клітин епідерми виявлені попарно зближені ниркоподібні клітини з хлоропластами, відділені одна від одної щілиноподібним міжклітинником. Такі ознаки вказують, що в епідермі є ...

- а) залозки
- б) продихи
- в) нектарники
- г) гідатоци
- д) вмістища

2. Виявляючи головні індивідуальні діагностичні ознаки продихового апарата листка, дослідник зафіксував: кількість, взаємне розташування і відносні розміри побічних клітин; орієнтацію продихової щілини відносно поздовжньої осі листка; положення продихів відносно поверхні листка, а також ...

- а) кількість і взаємне розташування замикаючих клітин
- б) наявність продихової щілини
- в) наявність хлоропластів у замикаючих клітинах
- г) форму в обрисі та розміри пари замикаючих клітин відносно епідермальних клітин

3. Дотик до листка викликав печіння і подразнення шкіри. Мікроскопічний аналіз показав, що на листку є довгі, живі, ампулоподібні утвори з непошкодженою або обламаною мінералізованою голівкою. Такі утвори характерні для *кропиви дводомної* – *Urtica dioica*, і за типом це ...

- а) шипи епідерми
- б) залозисті трихоми
- в) жалкі емергенці
- г) волоски-сосочки
- д) секреторні залозки

4. Для одержання *евкаліптові олії* листя *евкаліпту* подрібнили, щоб повніше вилучити олію з ...

- а) ендогенних вмістищ
- б) екзогенних залозок
- в) покривних волосків
- г) ситовидних трубок
- д) судин ксилеми

5. Мікроскопічний аналіз листків *Mentha piperita* підтвердив наявність в епідермі характерних ...

- а) вмістищ
- б) шипів
- в) ефіроолійних залозок
- г) молочників

6. Доведено, що синтез і накопичення в органах *чистотілу звичайного* – *Chelidonium majus* оранжевого латексу забезпечують спеціалізовані секреторні структури – ...

- а) каналні
- б) гідатоци

- в) молочники
- г) трихоми
- д) вмістища

7. Анатомо-гістохімічними дослідженнями підтверджено: терпентинна олія *Pinus sylvestris*, що має антимікробну, антивірусну і подразнюючу дію, накопичується в ...

- а) схізогенних ходах
- б) лізигенних ходах
- в) членистих молочниках
- г) нечленистих молочниках
- д) ефіроолійних канальцях

7. На поздовжньому зрізі корової частини кореня *кульбаби* добре помітні трубчасті видільні структури із густим вмістом. Вони з'єднані між собою бічними виростами. Такі ознаки мають:

- а) членисті молочники з анастомозами
- б) нечленисті, негалузисті молочники
- в) членисті молочники без анастомозів
- г) е членисті, галузисті молочники

8. Для зберігання висушених листків *шавлії, м'яти, меліси* обрано скляну тару з добре притертою кришкою, щоб запобігти втрат ефірної олії такими екзогенними секреторними структурами, як ...

- а) гідатоди
- б) залозки
- в) нектарники
- г) літоцисти
- д) шипи

8. Секрети залозок духмяних листків набули оранжевого забарвлення під впливом реактиву Судан III. Це свідчить, що залозки містять ...

- а) ефірні олії
- б) жирні олії
- в) пектини
- г) дубильні речовини
- д) мінеральні речовини

9. Відвар подрібнених кореневищ і коренів *валеріани лікарської* готується у закритому посуді з метою збереження ...

- а) пігментів
- б) протеїну
- в) крохмалю
- г) ефірної олії
- д) слизу

10. Відвар подрібнених кореневищ і коренів *валеріани лікарської* готується у закритому посуді з метою збереження ...

- а) пігментів
- б) протеїну
- в) крохмалю
- г) ефірної олії

д) слизу

11. За морфологічними ознаками трав'яниста рослина визначена як *кропива дводомна*, що підтверджується наявністю на епідермі жалких емергенців та в мезофілі – клітин-ідіобластів з ...

- а) друзами
- б) цистолітом
- в) кристалічним піском
- г) стилоїдом
- д) рафідами

12. При мікроскопії кореня розпізнані кореневі волоски, що являють собою вирости клітин ...

- а) епіблеми
- б) перидерми;
- в) ендодерми
- г) екзодерми
- д) мезодерми

13. На зрізі осьового органа виявлена багат шарова покривна тканина, яка складається з фелогену і його похідних – корка і фелодерми. Сукупність цих тканин утворює ...

- а) склеренхіму
- б) перидерму
- в) коленхіму
- г) епіблему
- д) епідерму

14. Визначена інтенсивно-зелена тканина, що складається з живих, тонкостінних, стовпчастих, щільно зімкнених клітин, розташованих перпендикулярно поверхні листка. Цією тканиною є ...

- а) пухка паренхіма
- б) складчаста паренхіма
- в) палісадна паренхіма
- г) запасуюча паренхіма
- д) аеренхіма

15. При мікроскопії листка розпізнана поверхнева комплексна тканина, що включає прозорі живі клітини з потовщеними кутинізованими зовнішніми оболонками, а також продихи і трихоми. Ця тканина – ...

- а) веламен
- б) ризодерма
- в) кірка
- г) перидерма
- д) епідерма

16. Мікроскопія епідерми листка однодольної рослини показала, що продихи мають чотири побічні клітини, з яких дві – бічні, дві – полярні. Отже, тип продихового апарату – ...

- а) діацитний
- б) анізоцитний
- в) тетрацитний

г) аномоцитний

д) парацитний

17. Стовбур дерева вкритий тканиною, що являє собою сукупність перидерм. Це – ...

а) гіподерма

б) кірка

в) мезодерма

г) ризодерма

д) екзодерма

Практичне заняття 3.

Тема: Структурно-функціональна та топографічна характеристика механічних і провідних тканин. Провідні пучки.

Мета: Вивчити будову та функції механічних і провідних тканин. Засвоїти типи провідних пучків та їх будову.

Механічні, основні та видільні тканини

Механічні тканини відносяться до постійних і упродовж життя рослини не змінюються. Вони виконують опорну функцію, їх ще називають арматурними. До механічних тканин відносять: коленхіму, склеренхіму та склереїди. Склеренхіма може бути первинною та вторинною за походженням. Первинна – перициклічного походження, починає центральний циліндр у стеблі та прокамбіального, складає деревні і луб'яні волокна судинно-волокнистих пучків стебла і листка. Вторинна склеренхіма камбіального походження і складає дерев'яні та луб'яні волокна судинно-волокнистих пучків. Клітини склеренхіми прозенхімні з загостреними кінцями, багатогранні з рівномірно потовщеними стінками, які можуть бути чисто целюлозними (луб'яні волокна), або здерев'янілими (деревні волокна).

Коленхіма – первинна механічна тканина, що входить до складу первинної кори стебла і представлена живими клітинами, тому що оболонки її мають нерівномірне потовщення. Залежно від характеру потовщення розрізняють пластинчасту (потовщені тангентальні стінки), кутову (потовщені стінки по кутах) та пухку (потовщення на тих частинах стінки, що звернуті в міжклітинники). Крім опорної, коленхіма виконує ще й асиміляційну функцію, тому що в клітинах знаходяться хлоропласти.

Склереїди мають потовщення, здерев'янілі оболонки і бувають найрізноманітнішої форми, розмірів і особливостей будови їх оболонок. Розрізняють такі типи склереїд:

- брахисклереїди (кам'яністі клітини) – пернхімні клітини з дуже потовщеними, здерев'янілими оболонками і часто зустрічаються в корі, флоемі, серцевині та м'якоті плодів;
- макросклереїди – паличкоподібні клітини, що зустрічаються в шкірці насіння бобових, груші та інших;
- остеосклереїди – стовбчасті клітини, розширені на кінцях, зустрічаються в листках дводольних;
- астросклереїди – зірчасті розгалужені клітини, зустрічаються в листках дводольних.

Бувають й інші типи склереїд – ниткоподібні, гіллясті та інші.

Провідні тканини, типи провідних пучків, їх будова

Життя рослин пов'язане з проведенням і розподіленням поживних речовин і води між усіма органами. У рослин речовини рухаються двох основних типів: кореневою системою з ґрунту всмоктується вода з розчиненими мінеральними речовинами і пересувається вгору по стеблу (висхідна течія); утворені в листках органічні речовини надходять до всіх частин рослини, де використовуються живими клітинами або відкладаються

про запас (низхідна течія).

Рух води і поживних речовин відбувається по провідних тканинах, які поділяються на два типи і відрізняються за будовою та функціями. До провідних тканин відносяться трахеїди, трахеї (судини) та ситоподібні трубки з клітинами – супутницями.

Трахеїди – еволюційно найбільш старі провідні тканини, що зустрічаються у голонасінних та покритонасінних рослин. Це мертві прозенхімні тканини з загостреними або заокругленими кінцями, розміщені паралельно довжині органів, оболонки потовщені і здерев'янілі, є пори, через які відбувається зв'язок між трахеїдами. Вода рухається лише через пори, тому рух її дуже сповільнений. За характером потовщення стінок розрізняють кільчасті, спіральні, драбинчасті, сітчасті, крапчасті трахеїди.

Судини або трахеї – еволюційно пізніші і більш досконалі водопровідні елементи ніж трахеїди. Трахеї утворюються з багатьох клітин, поперечні перегородки яких руйнуються, а повздовжні потовщуються і дерев'яніють.

Ситоподібні трубки – живі клітини, витягнуті в довжину з дещо потовщеними, але не здерев'янілими стінками, якими пересуваються продукти фотосинтезу. У процесі еволюційного розвитку виникли спочатку ситоподібні трубки без клітин супутниць і зустрічаються у голонасінних, а потім з'явилися клітини-супутниці у покритонасінних. Поперечні перегородки у вигляді ситечка.

Провідні пучки

Провідні тканини разом з основними і механічними утворюють судинно-волокнисті пучки. Складовими частками пучка є *флоема* і *ксилема*. По ксилемі відбувається рух води з мінеральними речовинами з кореня до листків; до її складу входять трахеїди і судини, деревні волокна і паренхіма. По флоемній частині пучка відбувається рух водного розчину продуктів асиміляції з листків до кореня і до її складу входять ситоподібні трубки з клітинами-супутницями та луб'яні волокна і луб'яна паренхіма. Провідна тканина в пучку обов'язкова, а механічна і основна можуть бути відсутні. Розміщені пучки серед клітин основної тканини.

Залежно від здатності до вторинного росту за рахунок діяльності камбію розрізняють закриті і відкриті пучки. Закриті пучки формуються виключно за рахунок диференціації клітин прокамбію. Вони характерні для однодольних рослин. Відкриті пучки продовжують свій розвиток за рахунок поділу клітин камбію, який розвивається з прокамбію, розміщеного між флоемою і ксилемою пучка. Утворені з камбію вторинні флоема і ксилема ніби розсувають пучок. Відкриті пучки характерні для дводольних рослин.

Пучки бувають: прості, з одним типом провідної тканини; загальні, з обома типами провідної тканини; складні, в складі яких провідні, основні і механічні тканини, колатеральний пучок, у якого флоема та ксилема прилягають одна до одної. Вони зустрічаються в листках і стеблах однодольних і листках дводольних.

Біколатеральний пучок – має зовнішню і внутрішню флоему, що прилягають з двох боків до ксилеми. Він зустрічається в стеблах дводольних рослин (пасльонові, гарбузові та інші).

Концентричний – пучок, у якого ксилема оточує флоему. Вони характерні кореневищам.

Радіальний – пучок, у якого флоема розміщена між радіусами ксилеми. Вони зустрічаються в корені первинної будови.

ЗАВДАННЯ 1.

На готовому мікропрепараті поперечного зрізу стебла льону розглянути луб'яні волокна склеренхіми. На тимчасовому – коленхіми (черешок листка буряка), склереїди (плід груші) (Рис. 1).



Рис.1. Механічні тканини склеренхіми:

a – група луб'яних волокон стебла льону;

б – луб'яне волокно (на поперечному розрізі): 1 — міжклітинна речовина; 2-3 – шари потовщення стінки і перові канали в них; 4 — порожнина клітини

ЗАВДАННЯ 2. Вивчити будову механічної тканини (Рис. 2).

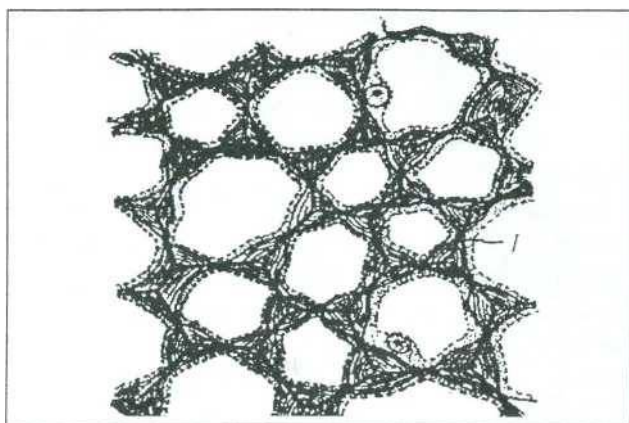


Рис. 2. Механічна тканина – кутова коленхіма:

1 – оболонка клітини; 2 – кутові потовщення оболонки

ЗАВДАННЯ 3.

Вивчити будову закритого провідного пучка стебла гарбуза (поперечний зріз), поставивши препарат так, щоб зверху був край стебла – флоемна частина пучка. При великому збільшенні схематично замалювати ділянку флоєми і

ксилеми, звернути увагу на судини та ситоподібні трубки (Рис. 3).

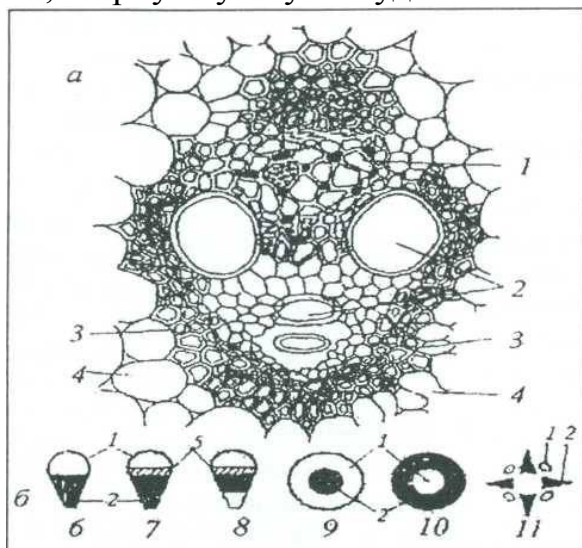


Рис. 3. Типи провідних пучків:

a – колетеральний закритий пучок стебла кукурудзи, *б* – схеми провідних пучків: 1 – флоема; 2 – ксилема; 3 – механічна обгортка пучка; 4 – паренхіма стебла, 5 – камбій; 6 – колатеральний закритий провідний пучок; 7 – колатеральний відкритий провідний пучок; 8 – біколateralний закритий; 9-10 – концентричні закриті; 11 – радіальний закритий провідний пучок

Завдання для самоконтролю:

1. Дослідженням поперечного зрізу кореневища встановлена наявність провідних пучків, в яких між вторинною флоемою і вторинною ксилемою є мерис- тематична тканина – ...

- а) прокамбій
- б) камбій
- в) фелоген
- г) перицикл
- д) дерматоген

2. На поздовжньому зрізі стебла *Quercus robur* у складі флоєми виявлені тяжі щільно зімкнених про- зенхімних клітини з загостреними кінцями і рівно- мірно потовщеними, здерев'янілими оболонками. Отже, це ...

- а) деревинні волокна
- б) луб'яні волокна
- в) трахеїди
- г) кутова коленхіма
- д) пластинчаста коленхіми

3. На поперечному зрізі кори *Frangula alnus* добре помітні щільні групи округлих клітин із потовщеними, шаруватими, частково здерев'янілими оболонками, що притаманно ...

- а) судинам
- б) клітинам коленхіми

- в) деревинним волокнам
- г) трахеїдам
- д) луб'яним волокнам

4. При мікроаналізі поперечного зрізу стебла встановлена наявність пучків, в яких між флоемою і ксилемою, які розміщені на одному радіусі, немає камбію. Отже, пучок ...

- а) радіальний
- б) концентричний
- в) відкритий колатеральний
- г) закритий колатеральний

5. Мікроскопія стебла квіткової рослини засвідчила, що у флоемі наявні усі її гістологічні елементи, а саме: ситовидні трубки з клітинами-супутницями, флоємна паренхіма і ...

- а) ксилемна паренхіма
- б) луб'яні волокна
- в) ксилемні волокна
- г) судини
- д) трахеїди

6. При мікроскопічному аналізі поперечних зрізів листка *евкаліпту кулястого* – *Eucalyptus globulus* серед хлоренхіми мезофілу виявлені великі округлі порожнини, вистелені зсередини секреторними клітинами з краплями жовтуватої рідини. Це ...

- а) ефірноолійні залозки
- б) членисті молочники
- в) лізигенні слизові вмістища
- г) схізо-лізигенні смоляні канали
- д) схізогенні ефірноолійні вмістища

7. В зоні всмоктування кореня виявлений один провідний пучок, у якому ділянки ксилеми і флоєми чергуються по радіусах. Можна зробити висновок, що за типом пучок ...

- а) колатеральний
- б) біколатеральний
- в) радіальний
- г) центроксилемний
- д) центрофлоємний

8. На поперечному зрізі стебла під епідермою виявлено кілька шарів живих паренхімних клітин, що мають хлоропласти і целюлозні оболонки, потовщені по кутах. Ця тканина – ...

- а) хлорофілоносна паренхіма
- б) запасуюча паренхіма
- в) пластинчаста коленхіма

- г) пухка коленхіма
- д) кутова коленхіма.

9. При мікроскопії осьового органа між вторинною флоемою і вторинною ксилемою виявлена тканина у вигляді вузького кільця. Клітини сплющені, живі, тонкостінні, розташовані щільно зімкненими стовпчиками. Це ...

- а) прокамбій
- б) камбій
- в) фелоген
- г) перицикл
- д) протодерма

10. Визначається тканина, для клітин якої характерно: ядро відносно велике, цитоплазма густа без вакуоль, мітохондрії і рибосоми численні, ендоплазматична сітка слабо розвинена, пластиди в стадії пропластид, ергастичні речовини відсутні. Отже, це ...

- а) коленхіма
- б) епідерма
- в) ендосперм
- г) меристема
- д) хлоренхіма

11. При мікроскопії стебла квіткової рослини у флоемі ідентифіковані клітини-супутниці, що супроводжують ...

- а) ситовидні трубки
- б) молочні трубки
- в) трахеїди
- г) судини
- д) волокна

12. Дослідженнями встановлено, що транспорт продуктів фотосинтезу забезпечують ...

- а) судини і трахеїди
- б) пористі трахеїди
- в) ситовидні трубки
- г) паренхіма і коленхіма
- д) луб'яні волокна

13. На поперечному зрізі стебла *гарбуза* добре помітні відкриті провідні пучки, що мають зовнішню і внутрішню флоему, що характерно для пучків ...

- а) центроксилемних
- б) центрофлоемних
- в) радіальних
- г) біколатеральних
- д) колатеральних

14. Клітини рихлої паренхімної тканини серцевини стебла і живі, з тонкою пористою оболонкою. Ця тканина – ...

- а) механічна
- б) основна
- в) провідна
- г) твірна
- д) покривна

15. При мікроаналізі поперечних зрізів гілки дерева на поверхні виявлені щільні шари мертвих клітин, оболонки яких потовщені, коричневі, містять суберин. Це – ...

- а) коленхіма
- б) хлоренхіма
- в) камбій
- г) корок
- д) лібриформ

16. Дослідами встановлено, що рух води і мінеральних розчинів забезпечують ...

- а) деревинні та луб'яні волокна
- б) судини та трахеїди
- в) ситовидні трубки та клітини-супутниці
- г) ендодерма та перицикл
- д) кутова та пластинчаста коленхіма

17. Для кореневищ папоротеподібних характерні провідні пучки, в центрі яких знаходиться ксилема, а флоема оточує її. Такий пучок ...

- а) радіальний
- б) центроксилемний
- в) центрофлоемний
- г) біколатеральний
- д) колатеральний

18. У кореневищі *конвалії звичайної* виявлені концентричні провідні пучки з флоемою в центрі. Тож пучки ...

- а) радіальні
- б) центроксилемні
- в) центрофлоемні
- г) біколатеральні
- д) колатеральні

19. Серед елементів ксилеми досліджуваного провідного пучка переважали трубчасті членисті структури зі спіральними потовщеннями оболонки, тобто – ...

- а) ситовидні трубки
- б) судини
- в) ксилемні волокна
- г) трахеїди
- д) молочні трубки

Практичне заняття 4.

Тема: Вступ до морфології та анатомії. Органи рослин та цілісність рослинного організму. Розмноження рослин.

Мета: Вивчити морфологію та анатомію вегетативних органів рослин. Засвоїти основні способи розмноження рослин.

До вегетативних органів рослин належать корінь, пагін та листок.

Корінь – це підземний вегетативний осьовий орган з необмеженим верхівковим ростом і основною функцією поглинання води та поживних речовин. Характерними ознаками кореня є: відсутність листків та їх видозмін; наявність кореневого чохла; радіальна симетрія, відсутність хлорофілу та протопластів; позитивний геотропізм. За походженням розрізняють головний корінь, бічні і додаткові. Головний корінь або корінь першого порядку виникає із зародкового корінця насінини. У результаті галузнення від головного кореня відходять бічні корені другого порядку, з яких, у свою чергу, формуються корені третього і т. д. порядків. Корені, що виникають на листках або пагонах (та їх видозмінах), називаються додатковими (у кукурудзи, цибулі). Від додаткових коренів відростають теж бічні корені. Сукупність усіх коренів рослини називається кореневою системою. Розрізняють два основних типи кореневих систем –стрижневу та мичкувату. Стрижнева коренева система має добре розвинутий головний корінь, який виділяється серед бічних за своєю потужністю та довжиною. Мичкувата коренева система не має головного кореня або ж він слаборозвинутий, а основна маса коренів представлена здебільшого додатковими. Якщо рослина має головний, додаткові і бічні корені, то її коренева система називається змішаною. Основними функціями кореня є поглинання води і мінеральних речовин та закріплення рослини у ґрунті. У багатьох рослин корені виконують також ряд додаткових функцій, у зв'язку з чим вони видозмінюються. Найголовнішими видозмінами кореня є запасуючі корені –коренеплоди(виникають на осі головного кореня) і кореневі бульби (формуються шляхом трансформації бічних коренів). Крім того, у рослин відомі ходульні корені, дихальні, повітряні, причіпки тощо. Особливою функцією кореня є здатність вступати у симбіоз із грибами (мікориза) і бактеріями (бульбочки).Анатомічна будова кореня. Корінь має досить сталу будову. На поздовжньому розрізі кореня виділяються чотири зони, різні за анатомічною будовою та функціями: 1) поділу клітин; 2) росту; 3) кореневих волосків (всмоктування) і 4) галузнення.

Стебло – важливий осьовий вегетативний орган рослини. Воно морфологічно й функціонально з'єднує органи ґрунтового (корінь) і повітряного (листок) живлення. По ньому йде висхідний потік води і мінеральних солей від коренів до листків і низхідний потік пластичних речовин від листків до місць споживання і відкладання їх про запас. Стебло має верхівковий ріст, негативний геотропізм, радіальну симетрію, складну внутрішню будову, зумовлену виконанням різноманітних фізіологічних функцій. Воно здатне утворювати та утримувати листки, гілки, квітки, плоди, нагромаджувати запасні поживні речовини, закладати бруньки, відновлюватись, бути органом розмноження.

Стебло з розміщеними на ньому листками і бруньками називається пагоном. Місце стебла, до якого прикріплений листок, називається вузлом, а ділянка між сусідніми вузлами – міжвузлям. За розвитком міжвузлів розрізняють три типи пагонів: укорочені (яблуня), нормальні (ліщина), видовжені (айлант). Відстань (кут) між стеблом і черешком листка, що відходить від нього, називається пазухою листка. Розміщення листків на стеблі – почергове або спіральне (яблуня), супротивне (гвоздика, бузок) – на одному вузлі листки розміщені з протилежних боків стебла, кільчасте (підмаренник) – з одного вузла відходить три і більше листків. Листкорозміщення тісно пов'язане з освітленням, виявом його може бути листкова мозаїка. У багатьох рослин до верху стебла міжвузля укорочуються, а листочки зменшуються і розміщуються щільніше. За розташуванням розрізняють три формації листків: верхові, серединні та низові. Закінчується стебло верхівкою, яка є вкороченим зачатковим пагоном. У пазухах листочків закладаються пазушні або бічні бруньки (поодинокі, серіальні, колатеральні). Бруньки, які утворюються на міжвузлях, коренях, листках, називаються додатковими. Крім відмічених бруньок, є ще квіткові або генеративні, з яких розвивається квітка. Бруньки, які тривалий час не проростають, а розвиваються лише за певних умов (обрізування, замерзання), називаються сплячими. Ріст стебла відбувається завдяки наростанню верхівкової бруньки і називається верхівковим. Він властивий також пагонам першого, другого і наступних порядків, що розвиваються із вегетативних пазушних бруньок. У злаків, хвощів та інших рослин швидкий ріст стебла відбувається завдяки наростанню інтеркалярної меристеми в основі міжвузлів. Такий ріст стебла одержав назву інтеркалярного або вставного. Стебла рослин відзначаються великою різноманітністю. За формою поперечного перерізу вони можуть бути: циліндричні (злаки), багатогранні (зонтичні), тригранні (осоки), чотиригранні (губоцвіті), сплюснуті (опунція) тощо. За характером просторового розміщення розрізняють прямостоячі стебла, що ростуть вертикально вгору і не згинаються під масою своїх гілок, листків, квіток, плодів. Стебла, які стеляться по землі і в місцях стикання з вологим ґрунтом утворюють додаткові корені та укорінюються, називаються повзучими. Стебла з укороченими міжвузлями називаються батогами (огірки, гарбузи), а з видовженими – вусами (суниці). Сланкі стебла, що ростуть, чіпляючись за інші рослини, називаються чіпкими (горох, підмаренник, плющ). Виткі стебла (берізка, хміль) розвиваються завдяки здатності обвиватися навколо стебел інших рослин чи предметів. За життєвістю розрізняють дерева, кущі, напівкущі, трави. Деревом називають рослину, в якій головне стебло виділяється серед інших своїх пагонів розвитком у довжину і товщину, а також утворює крону. У куща головне стебло не виділяється, а значно розвиваються інші пагони, що відходять від його основи біля поверхні ґрунту. Напівкущі – це здерев'янілі або скорковілі нижні частини пагонів, які залишаються життєздатними, а відмирають лише верхні однорічні пагони. Трави – це рослини, надземні частини яких щороку відмирають наприкінці вегетації. Серед них розрізняють однорічники, в яких протягом вегетації повний цикл розвитку проходять як надземні, так і підземні органи, і дворічники – у перший рік утворюють підземні, а в наступний рік розвивають

надземні органи і завершують цикл розвитку утворенням плодів і насіння (морква, капуста). Багаторічники зберігають підземні органи і мають здатність щороку закладати бруньки відновлення протягом тривалого часу (пирій, осоки). Розвиток стебла супроводжується наростанням маси стовбура, листків і утворенням великої кількості органічної речовини, що сприяє його галуженню. Розрізняють кілька типів галуження: моноподіальне, при якому головне стебло росте завдяки верхівковій бруньці протягом багатьох років, а бічні пагони виникають від головного та бічних і за розміром не перевищують головне стебло (сосна, ялина); симподіальне, при якому верхівкова брунька через деякий час припиняє ріст, а розвиток пагона триває за рахунок бічної. Ця брунька згодом припиняє ріст і далі пагін наростає завдяки новій пазушній бруньці і т. д. (липа, слива); дихотомічне галуження відбувається шляхом розщеплення верхівкової точки росту на дві нові, які зберігають цю властивість і надалі (плауни, селлагінели). Несправжньо-дихотомічне – верхівкова брунька відмирає, під нею проростає дві супротивно розміщені бруньки, із яких утворюються два провідники, у яких теж відмирають верхівкові бруньки і проростають дві супротивно розміщені нижче бруньки і т. д. (бузок звичайний). У процесі розвитку в багатьох рослин стебла можуть зазнавати різних анатомо-морфологічних видозмін, які можуть бути підземними (бульби, кореневища, цибулини) і надземними (колочки, вусики, кладодії). В анатомічній будові стебла розрізняють первинну та вторинну будову. У їх складній будові виділяється кілька блоків типових груп тканин, що визначають їх структурні особливості. Первинна будова стебла пов'язана з функціонуванням і диференціюванням меристем конуса наростання стебла. Із зовнішнього шару меристеми – туніки – формується епідерміс, рідше – кілька шарів первинної кори. Внутрішні клітини конуса наростання – корпус – дають початок усім іншим тканинам. Отже, в первинній будові стебла виділяються епідерміс, первинна кора і центральний циліндр. Епідерміс звичайно складається з одного шару живих паренхімних клітин із звивистими клітинними оболонками, що зумовлюють підвищену зчіплюваність покривних тканин. Завдяки цьому вони витримують тиск розростання й утворення нових клітин і тканин. В епідермісі, здебільшого з нижнього боку, містяться продихи, а на його поверхні розвиваються різні придатки. Глибше розміщена первинна кора. Зовнішні її шари паренхімних клітин нерідко містять хлоропласти і виконують функцію асиміляції. У двосім'ядольних рослин її клітинні оболонки потовщуються і перетворюються в коленхіму. Присутність її забезпечує протидію стебла вітру, дощу тощо. Чимало рослин, крім коленхіми, містять тяжі склеренхіми. Внутрішній шар клітин первинної кори утворює ендодерма або крохмаленосна піхва. Клітинні оболонки її часом дерев'яніють або корковіють. У центральному циліндрі зовні виділяються один-два шари паренхімних клітин перициклу. З нього утворюються серцевинні промені, додаткові бруньки, бічні й додаткові корені. Багатошаровий перицикл складається з прозенхімних клітин, із них формуються первинні луб'яні волокна (коноплі). Більшу частину стебла виповнює серцевина. Клітини її паренхімні. Проникаючи між провідними пучками, вона утворює серцевинні промені. У центрі стебла серцевина часто відмирає, і воно стає порожнистим. Провідні

пучки виникають з прокамбію конуса наростання. Прокамбій формує провідну тканину – судини і трахеїди, запасну ксилемну паренхіму, які разом створюють ксилему, а також ситовидні трубки, клітини-супутниці та флоемну паренхіму, які утворюють флоему. В одних випадках прокамбій повністю витрачається на утворення флоєми і ксилеми, в інших він зберігається і відчленовує нові елементи провідних пучків. В анатомічній будові стебла відзначимо деякі особливості одно-та двосім'ядольних рослин. У трав'янистих односім'ядольних рослин прокамбій повністю витрачається на формування ксилеми і флоєми, внаслідок чого виникають закриті колатеральні провідні пучки. Розміщені вони спіралью по пальмовому типу, а не по колу, як у двосім'ядольних. Стебло односім'ядольних позбавлене камбію і не має здатності до вторинного потовщення. Останнє відбувається тільки завдяки функціонуванню прокамбію і розростанню елементів провідних пучків. У будові стебла злаків розрізняють від периферії до центру: одношаровий епідерміс з продихами або без них, склеренхіму у вигляді правильного кільця. У цьому разі між виступами склеренхіми знаходиться хлорофілоносна паренхіма з дихальною порожниною і продихами. За склеренхімною піхвою розміщена основна паренхіма, що вповнює все стебло. У неї занурені колатеральні закриті провідні пучки, більші посередині і менші в периферійній частині. В анатомії стебла двосім'ядольних рослин, залежно від закладання прокамбію у вигляді тяжів або суцільного циліндра, розвивається відповідно пучковий і непучковий тип будови. На поперечних зрізах пучкового типу виділяються такі блоки тканини: епідерміс, первинна кора, центральний циліндр і серцевина. У первинній корі більшості рослин розрізняють коленхіму, паренхіму кори і ендодерму, а в центральному циліндрі – перицикл або склеренхіму (суцільне кільце чи окремі тяжі), відкриті колатеральні провідні пучки, розташовані по колу. Центральну частину вповнює серцевина, яка у вигляді первинних серцевинних променів розмежовує провідні пучки. Стебло непучкового типу будови характеризується відсутністю провідних пучків, а ксилема і флоєма розміщені у вигляді суцільних циліндрів. Вторинна будова стебла двосім'ядольних рослин зумовлена діяльністю камбію. Для деяких рослин характерний перехідний тип будови стебла: від пучкового до безпучкового. У соняшника, наприклад, на перших етапах розвитку формується пучковий тип будови стебла. Згодом на рівні суміжних пучкових камбіїв виникає міжпучковий. Останній, зростаючись із пучковим, утворює кільце камбію, яке відкладає суцільні шари ксилеми і флоєми, таким чином, створюється безпучковий тип будови стебла.

Листок – це бічний плагіотропний орган з обмеженим інтеркалярним ростом. Лише в деяких рослин (вельвічії) листок є постійним органом з необмеженим ростом, а листок папороті росте верхівкою. У процесі еволюції листок виник у зв'язку з переходом рослин до наземного способу життя. Основними функціями його є фотосинтез, дихання, транспірація. У типових листків виявлені такі морфологічні частини: пластинка, черешок, прилисток. Біля основи листка багатьох рослин прилистки, зростаючись, можуть утворити розтруб. У листків злаків є також язичок і вушка. Пластинка – це розширена частина листка, яка своєю основою перетворюється у черешок. Якщо черешок відсутній, то такі листки називають сидячими. У злаків, осок, зонтичних

черешок розширюється і утворює піхву. За розміром, формою і консистенцією листові пластинки дуже різноманітні. Розрізняють прості листки, що мають на черешку листка одну пластинку (яблуня, гречка, кропива), і складні листки, коли на черешку є по кілька простих листочків, які в листопад відпадають самостійно (акація, люпин). Зміни у формі і структурі листків на різних вузлах пагона в напрямку знизу догори називають гетерофілією (жовтець водяний, стрілолист). Якщо зміни у розмірі і формі листків (рідше) відбуваються на одному вузлі, але листки зорієнтовані неоднаково щодо горизонту і світла, таке явище одержало назву анізофілії. У процесі еволюції внаслідок пристосування до умов середовища листки деяких рослин зазнали видозмін (метаморфоз). Основні метаморфози листків: колючки (барбарис, кактус), вусики (горох, вика), філодії, коли черешок набуває плоскої форми і функціонально заміщує пластинку. Цікавих метаморфоз зазнали листки комахоїдних рослин: наприклад, у венериної мухоловки пластинки прикореневого листя перетворились у ловильні апарати, у пухирника – частина листка перетворена на міхурець тощо.

Жилкування листя. Усі листки мають жилки або провідні пучки. Розрізняють такі типи жилкування: паралельне (злаки), дугове (тюльпан, лілія), перистосітчасте (черемха), пальчастосітчасте (клен), дихотомічне (гінкго).

Анатомічна будова листка. У переважної більшості рослин листки мають дорзовентральну будову (верхня частина листка – дорзальна, а черевна – вентральна). Анатомічна будова листка пов'язана з функцією, яку він виконує. На поперечному зрізі його пластинка складається з таких тканин: покривної, асиміляційної, провідної та механічної. Покривна тканина листка являє собою одношаровий епідерміс, який оточує листок з верхнього і нижнього боків. Зовнішні оболонки клітин верхнього епідермісу вкриті кутикулою, клітини нижнього епідермісу утворюють менш потужний кутикулярний шар, де найчастіше розвиваються волоски, що забезпечують менше випаровування води. У нижньому епідермісі розміщені продихи. Асиміляційна тканина: Частина листка між двома епідермісами називається мезофілом. У багатьох листків мезофіл диференційований на палисадну і губчасту паренхіму або складається з одноманітних клітин. У сосни та ялини мезофіл листка представлений складчастою паренхімою. Провідні тканини пронизують мезофіл листка у вигляді провідних пучків. Здебільшого вони закриті і складаються з ксилеми, що розміщена у верхній частині жилки, і флоєми. До складу ксилеми входять судини, трахеїди, клітини основної паренхіми у вигляді радіальних променів. У флоємі розрізняють ситовидні трубки і клітини-супутниці. У найдрібніших розгалуженнях пучків флоєма і трахеїди зникають, залишаються тільки трахеїди. Механічні тканини найчастіше розміщені навколо провідних пучків або над ними, завдяки чому служать опорою листка. Хвоїнка сосни під епідермісом має суцільний шар потовщених клітин гіподерми, які також виконують механічну роль. Механічна тканина представлена здебільшого коленхімою та склеренхімою, але можуть бути і склереїди. Видільні тканини представлені залозистими волосками та гідатодами.

Морфологія і метаморфози листка.

Виникнення листка у рослин пов'язане з виходом їх з води на сушу. Вперше він з'явився як зовнішній виріст у викопних плауноподібних рослин і трансформувався у справжній плагіотропний бічний вегетативний орган у представників наступних систематичних груп рослин. Листок – це орган фотосинтезу, транспірації та газообміну. У зв'язку з виконанням цих функцій він відзначається високою лабільністю, калейдоскопічною різноманітністю. Складовими частини листка є прилистки, черешок і листкова пластинка. Листки, які не мають черешка називаються сидячими або безчерешковими. У листків пшениці, вівса, жита також немає черешка, але видно, що в нижній частині він охоплює стебло і перетворюється в незамкнуту піхву. По краях, в основі листкової пластинки злаків, виникають придатки, які називають вушками. На місці переходу від піхви до листкової пластинки знаходиться язичок різної величини і форми. При ретельному вивченні осок можна з'ясувати, що в нижній основі листки повністю охоплюють стебло і утворюють замкнуту піхву, а на місці переходу від піхви до листка немає язичка. Це так звані безлігульні листки. У листків моркви, петрушки, дудника черешки розширені при основі і утворюють мішкоподібні здуття. У представників родини гречкових (щавлю) при основі черешка листка прилистки зростаються у розтруб. За загальними обрисами листки бувають: голчасті – у сосни; ланцетні – у верби; лінійні – у пшениці, жита; яйцеподібні – у граба, бузку; обернено яйцеподібні – у любки дволистої; ромбічні – у берези, осокору; округлі – у осики, грушанки; лопаткоподібні – у горлянки; стрілоподібні – у стрілолиста; списоподібні – у березки, щавлю горобинного, ниркоподібні – у копитняка; серцеподібні – у липи, фіалки; видовжені – у верби козячої. Листок за формою верхівки буває: тупий (копитняк), гострий (верба, дурман), загострений (плаун, осокір), гострокінцевий (плющ, кизил), виїмчастий (жовтяниця). Листки за формою основи листкової пластинки буває: списоподібний (березка), стрілоподібний (стрілолист), клиноподібний (осокір), серцеподібний (фіалка), округлий (осика). Листки за формою краю: цілокраї (льон, частуха), зубчасті (шавлія, береза), двоякозубчасті (ліщина), пилчасті (кропива, шовковиця), городчасті (фіалка, розхідник), виїмчасті (лутига). Листки за жилкуванням мають: дихотомічне (гінкго), сітчасте: пальчатожилкове (клен), перистожилкове (груша), паралельне (пшениця), дугове (частуха). Листки за розчленуванням листкової пластинки бувають: цілісні, надрізані, лопатеві, роздільні та розсічені, ліроподібні, стругоподібні, ниркоподібні, щитоподібні. Лопатеві листки відзначаються тим, що виїмки не перевищують 1/4 листкової пластинки. Серед них розрізняють трійчастолопатеві (хміль), пальчатоолопатеві (виноградсправжній), перистоолопатеві (дуб). Роздільні листки – це такі, виїмки листкової пластинки яких становлять понад 1/4 або 2/3 відстані від краю до центральної жилки. Серед них трапляються трійчатороздільні, пальчатороздільні (клен звичайний), перистороздільні (кульбаба). Розсічені листки утворюють виїмки, що доходять до центральної жилки або до основи жилок у листків з пальчастим жилкуванням. Вони представлені перисторозсіченими (помідор, чистотіл) і пальчаторозсіченими (жовтець їдкий, види герані). У ціліснопластинкових листків листкова пластинка не має

виїмок (медунка), а у надрізаних – листкова пластинка утворює тільки неглибокі виїмки по краях. За типами листків розрізняють прості і складні листки. Прості листки – це такі, що складаються з прилистків, черешка і однієї листкової пластинки. Складні листки – це такі, на спільному черешку яких розміщені прості листочки, кожний з яких вільно і самостійно опадає. До них належать такі типи: трійчастий (конюшина, суниця), пальчастий (люпин, каштан), парноперистоскладний (жовта акація), непарноперистоскладний (біла акація, горобина, шипшина). Видозміни або метаморфози листка виникають під впливом дії різноманітних екологічних факторів. Найбільш поширеними метаморфозами у помірній зоні є: колючки, вусики, філодії. Колючки властиві посухостійким ксерофітним рослинам як пристосування для зменшення випаровування (транспірації). У барбарису і кактусу в колючки перетворюються листки, в акації – прилистки, а в листка астрагалу – верхівка рахіса. Вусик – це видозміна листка, що виконує функцію прикріплення до опори. Вони властиві чіпким рослинам (ліанам). У листка гороху або вики непарний листочок перетворюється у вусик, за допомогою якого він прикріплюється до опори. Філодії – це видозміни листків у австралійських акацій, у яких черешок набуває форми листкової пластинки і виконує функцію фотосинтезу. Листкові сукуленти – це такі видозміни, які мають дуже розвинуту водозапасаючу паренхіму, захищену товстим кутикулярним шаром. Такі видозміни є в очитка, алое та ін. На поперечному зрізі такої видозміни можна побачити дуже розвинуту основну паренхіму і слабо представлену механічну тканину. Ловильні апарати – це одна з видозмін, в якій листкова пластинка перетворюється в апарат, що служить для виловлювання комах. Листкова пластинка розширюється і утворює численні залозисті перетравлювачі, які виділяють липку речовину з перетравлюючими ферментами. Такі видозміни характерні для росички.

Вегетативне розмноження.

Розмноження частинами вегетативного тіла – один із способів нестатевого розмноження рослин і грибів, оснований на здатності до регенерації організму із окремих клітин, органів або їх частин. Біологічна особливість вегетативного розмноження полягає в тому, що нащадки цілком зберігають риси батьківської особини.

Одноклітинні водорості розмножуються *простим поділом* клітин навпіл; багатоклітинні – розривом талому на окремі фрагменти, брунькуванням слані, утворенням бульбочок, спор, товстостінних гормогоніїв, наповнених поживними речовинами. Гриби і лишайники розмножуються шляхом відокремлення шматочків від багатоклітинної слані та грибниці, брунькуванням, тонкостінними і товстостінними спорами, на які розпадаються гіфи.

У вищих рослин нові особини розвиваються із окремих вегетативних органів, їх частин та видозмін.

ЗАВДАННЯ 1. Вивчити морфологію та анатомію кореня. Замалювати в робочому зошиті та зробити підписи до рисунків.

ЗАВДАННЯ 2. Вивчити морфологію та анатомію стебла. Замалювати в робочому зошиті типи анатомічної будови стебла одно– та двосім'ядольних рослин.

ЗАВДАННЯ 3. Вивчити морфологію та анатомію листка та його метаморфози. Замалювати в робочому зошиті та зробити підписи до рисунків.

ЗАВДАННЯ 4. Засвоїти основні способи вегетативного розмноження.

Завдання для самоконтролю:

1. Зафіксовано, що зооспори нестатевого розмноження водорості активно рухаються завдяки коливанням зовнішніх ниткоподібних органел – ...

- а) плазмодесм
- б) міцел
- в) фібрил
- г) джгутиків

2. Спостереження за статевим процесом у рослини дозволили зафіксувати момент запліднення, коли жіноча і чоловіча гамети ...

- а) розходяться
- б) копулюють
- в) поділяються
- г) об'єднуються

3. Для одержання генетично більш різноманітного, життєздатного і стійкого до умов середовища потомства обрано розмноження...

- а) вегетативне
- б) нестатеве
- в) статеве

4. Для одержання потомства, що цілком зберігає риси материнської особини, обрано розмноження ...

- а) вегетативне
- б) нестатеве
- в) статеве

5. Вдалося дослідити злиття чоловічої і жіночої гамет, які відрізняються фізіологічно, за формою і розмірами, тобто спостерігався процес ...

- а) ізогамії
- б) гетерогамії
- в) соматогамії
- г) оогамії
- д) гаметангіогамії

6. Заради чисельного збільшення особин, а також збагачення потомства спадковими ознаками, у циклі розвитку рослин відбувається ...

- а) чергування розвитку і розмноження спорофіта і гаметофіта
- б) розвиток і розмноження тільки спорофіта
- в) розвиток і розмноження тільки гаметофіта
- г) тільки вегетативне поновлення і розмноження

7. Аналіз життєдіяльності різних груп водоростей засвідчив, що в циклі їх розвитку безстатеве розмноження здійснюється за участю...

- а) вегетативних органів
- б) генеративних органів
- в) спор, зооспор, апланоспор
- г) гамет

8. В результаті вегетативного розмноження одна особина утворила сукупність генетично однорідних організмів – ...

- а) фітоценоз
- б) клон
- в) популяцію
- г) родину

9. На деяких пагонах *омана високого*, які відособились від рослини внаслідок відмирання центральної частини каудекса, утворилися додаткові корені. Надалі відбулося укорінення цих пагонів, тобто вегетативне поновлення рослини шляхом...

- а) сорментації
- б) діаспори
- в) фрагментації
- г) партикуляції

10. При сорментації дочірні особини *пшінки весняної* розвилися із коренебульб і відокремились від материнської рослини, що забезпечило їх високу життєздатність і...

- а) часткове оновлення рослини
- б) повне оновлення рослини
- в) зміну спадкових особливостей
- г) втрату спадкових особливостей

11. У деяких рослин бруньки, які забезпечують вегетативне розмноження, видозмінюються на цибулини й бульбочки і належать до бруньок ...

- а) виводкових

- б) зимуючих
- в) генеративних
- г) вегетативно-генеративних
- д) сплячих

12. Розмноження *тюльпанів* у природних і штучних умовах здійснюється за допомогою ...

- а) виводкових бруньок
- б) цибулин
- в) кореневищ
- г) коренебульб
- д) вусів

13. Для розмноження *Allium sera* використали ...

- а) бульби
- б) коренебульби
- в) відсадки
- г) кореневища
- д) цибулини

14. Вегетативне розмноження *полуниці* забезпечили

- а) живці
- б) цибулини
- в) вуса
- г) бульби
- д) бруньки

15. Такі багаторічні лікарські рослини, як *валеріана*, *арніка*, *м'ята*, *конвалія*, розмножують за допомогою ...

- а) кореневищ
- б) цибулин
- в) бульбоцибулин
- г) бульб

16. Специфічний вид вегетативного розмноження – несправжнє живородіння, що пов'язане з утворенням на листках материнської особини життєздатних маленьких рослин, спостерігається у такої лікарської рослини, як...

- а) *родовик лікарський*
- б) *каланхое перисте*
- в) *арахіс підземний*
- г) *соняшник бульбистий*

17. Здійснена трансплантація пагонового живця *шовковиці білої* на дику рослину, стійку до несприятливих умов. У разі їх зрощення завдяки

діяльності камбію можна вважати вдалим проведений захід – ...

- а) селекцію
- б) діаспорію
- в) живцювання
- г) щеплення
- д) клонування

18. З метою збереження важливих сортових якостей, які не передаються спадково, був обраний оптимальний спосіб розмноження *м'яти перцевої* – ...

- а) частинами кореневища
- б) частинами бульб
- в) листовими черенками
- г) пророщеним насінням
- д) виводковими бруньками

19. Для вегетативного розмноження *женьшеня* у промислових масштабах обрано нетрадиційний спосіб, а саме, – ...

- а) сорментація
- б) діаспорія
- в) брунькування
- г) мікроклонування
- д) окулірування

20. Одержати генетично ідентичні форми алкалоїдоносних тканин і органів *раувольфії зміїної* дозволило їх розмноження...

- а) статевим шляхом
- б) нестатевим шляхом
- в) в культурі *in vitro*
- г) щепленням

21. У відповідь на поранення паренхімні клітини отримали ознаки меристем і перейшли до мітотичного поділу, тобто...

- а) диференціації
- б) дедиференціації

22. На процес мікроклонального розмноження вплинули такі фактори, як тип експлантата, температура, світло, волога і...

- а) склад поживного середовища
- б) пора доби
- в) пора року
- г) площа культурального середовища

23. Методами клітинної біотехнології в Україні створено високопродуктивні штами *женьшеня*, *родіоли рожевої*, *елеутерокока*, *полісціасу папоротелистого* та...

- а) *мака снотворного*
- б) *жовтушника розлогого*
- в) *раувольфії зміїної*
- г) *блекоти чорної*

24. Встановлено, що порівняно з іншими методами, мікроклональне розмноження рослин і грибів має певні переваги, серед яких: економія вихідного матеріалу і площі, можливість контролювати рослинний матеріал на вірусну чистоту і відповідність бажаним ознакам, а також...

- а) розмноження рослин на протязі року
- б) отримання генетично різноманітного матеріалу
- в) відсутність проблеми збереження пробіркових рослин

25. У зеленої водорості *хламідомонади* простежено злиття однакових за формою і розмірами чоловічої і жіночої гамет, що є процесом ...

- а) гаметангіогамії
- б) гетерогамії
- в) ізогамії
- г) оогамії

26. Про успішність проведеного щеплення *яблуні* засвідчило зрощення прищепи і підщепи внаслідок активного поділу...

- а) корка
- б) камбію
- в) судин
- г) коленхіми

27. Завдяки міжвидової гібридизації гіркого *пампельмуса* і солодкого *апельсина* отримано такий вітамінний, ефіроолійний і лікарський вид родини *рутові*, як...

- а) *грейпфрут*
- б) *лимон*
- в) *рута пахуча*
- г) *бергамот*

28. Простежений життєвий цикл розвитку вищої рослини і встановлено, що гаметофіт морфологічно більш диференційований і розвинений, живиться і існує самостійно, а спорофіт розвивається і живиться за рахунок гаметофіта. Це вказує на приналежність виду до відділу...

- а) папоротеподібних

- б) хвощеподібних
- в) плауноподібних
- г) мохоподібних

29. У більшості досліджених зелених водоростей статеве і нестатеве покоління зовні досить схожі, рівною мірою розвинені, існують самостійно. Також доведено, що окремо спорофіт і гаметофіт забезпечити повний цикл розвитку рослини ...

- а) не можуть
- б) можуть

30. Декоративну кімнатну рослину *узамбарську фіалку* розмножили найбільш придатним методом, а саме, – живцями...

- а) пагона
- б) кореня
- в) кореневища
- г) листка

Практичне заняття 5.

Тема: Вегетативні органи. Морфологія кореня та пагону і їх метаморфозів. Вегетативне розмноження.

Мета: Вивчити будову кореня однодольних та дводольних рослин, морфологію кореня і пагона та їх метаморфози.

Первинна анатомічна будова кореня у дводольних і однодольних рослин спостерігається у зоні всмоктування однодольних (первинна анатомічна будова зберігається протягом всього життя), а у дводольних після зони всмоктування змінюється на вторинну. Вторинна будова кореня спостерігається лише у дводольних рослин після зони всмоктування. Вторинні зміни починаються з закладання камбію. Утворення камбію розпочинається між флоемою та ксилемою пучка з клітин луб'яної паренхіми. Цей камбій називається пучковим і у вигляді дуг підходить до перециклу. Над променями ксилеми камбій утворюється з перециклу і називається міжпучковим. Ці камбіальні частини з'єднуються і утворюють звивистий шар камбіальних клітин різного походження. Міжпучковий камбій над променями первинної ксилеми відкладає паренхімні клітини, які утворюють первинні радіальні промені. Пучковий камбій відкладає до центра вторинну ксилему, а назовні – вторинну флоему.

Утворення елементів вторинного походження впливає на ріст коренів в товщину, завдяки чому звивисте кільце камбію вирівнюється, а радіальний судинно-волокнистий пучок перетворюється на колотеральні відкриті, кількість яких дорівнює кількості променів первинної ксилеми. Судинно-волокнисті пучки розділені паренхімою первинних радіальних променів. У центрі кореня знаходиться первинна ксилема.

Вторинні зміни в центральному циліндрі супроводжуються змінами в коровій частині кореня. Клітини перециклу закладають корковий камбій (фелоген), а внаслідок ділення клітин фелогену назовні утворюється корок, а до середини – коркова паренхіма. Корок ізолює первинну кору провідних тканин центрального циліндра, що приводить до відмирання. Таким чином, у будові

кореня розрізняють покривну частину, представлену передермою, і центральний циліндр, а первинної кори при вторинній будові немає. Багаторічний корінь, як і стебло, росте в товщину і тому буде зовні покритий кіркою.

Симбіоз бактерій з коренями грибів

Зелені рослини не можуть засвоювати атмосферного азоту. Азот вони дістають із ґрунту у вигляді солей. Атмосферний азот можуть використовувати лише бактерії, що живуть у ґрунті. Існують спеціальні бактерії – ризобії, які можуть фіксувати азот тільки перебуваючи в тілі рослини (бульбочкові бактерії), вони проникають в корені рослин через щілини, живуть і розмножуються в коровій паренхімі, утворює при цьому вирости на коренях, які називають бульбочками. В бульбочках бактерії зв'язують атмосферний азот в аміак (NH_3) Потім аміак перетворюється на інші сполуки азоту, життєво потрібні для рослин. Бактерії живляться готовими вуглеводами, які містяться в клітинах кори кореня бобових (горох, соя, люпин, конюшина). Встановлюється взаємокорисний симбіоз зелених рослин з бактеріями. До недавнього часу залишилося не з'ясованим, яким чином в корені потрапляє саме той вид бульбочкових бактерій, який специфічний для даної рослини. Виявилось, що кореневі волоски рослин виділяють специфічний білок – приманку. Бактерії рухаються з прикореневого ґрунту на цей білок і обліплюють кореневі волоски. На цьому етапі білок-приманка виступає в ролі вловлювача: він зв'язується з полісахаридами, що знаходиться на поверхні бактерії, і таким чином утримує їх. Однак найцікавіше те, що білок зв'язується з полісахаридом лише тієї бактерії, яка специфічна для цієї рослини.

У бульбочках бактерій відкрито три пігменти: червоний, брунатний (коричневий) і зелений. Червоний виявився справжнім гемоглобіном, тобто пігментом тварин.

Мікоризи

У природі значно поширений симбіоз коренів вищих рослин з багатьма видами ґрунтових грибів. Закінчення коренів, які обплетені гіфом гриба з поверхні, або містять їх і в клітинах кори кореня, називають *мікоризою*.

Деякі гриби утворюють мікоризу з відповідними видами рослин: піддубники – з дубом, підберезовики – з березою і т.д. Міцелій гриба виконує роль корневих волосків, висмоктуючи воду і мінеральні речовини, деякі гормони, вітаміни і ферменти, які потрібні рослині. Зелена ж рослина забезпечує гриб органічними сполуками.

Будова коренеплодів

Коренеплід – видозмінений головний корінь. Він складається з трьох частин: головки, шийки і власне кореня. Головка – вкорочений пагін, що несе розетку листя. Шийка – видозмінене підсім'ядольне коліно, де в основному нагромаджуються поживні речовини. Власне корінь несе на собі бічні корені. Запасні поживні речовини відкладаються в клітинах запасної паренхіми, яка добре розвинена і може знаходитись у луб'яній частині коренеплоду, деревній, а також за межами вторинної будови. Залежно від цього розрізняють **3 види коренеплодів**: типу моркви, з запасливою флоемною паренхімою; типу редьки, з запасливою ксимлемною паренхімою; типу буряка – мають третинну будову і запаслива паренхіма розміщена за межами вторинної будови між камбіальними кільцями та судинно-волокнистими пучками.

ЗАВДАННЯ 1. Вивчити зони кореня на прикладі препарату кореня цибулі.

Розглянути препарат кореня цибулі (Рис. 1). Звернути увагу, що він покритий корневим чохлаком. Під ним знаходиться конус наростання кореня, який складається з дрібних клітин. Тут відбувається інтенсивне ділення й збільшення числа клітин. Ця зона ділення займає 1,5-2 мм. За нею знаходиться зона росту. Кількість клітин в цій зоні не змінюється, але вони видовжуються і за рахунок цього здійснюється ріст кореня в довжину і пристосування його в ґрунті. Вище розміщено зону всмоктування, в якій клітини епіблеми утворюють бокові вирости. Вони поступово видовжуються і перетворюються в кореневі волоски. Завдяки їм всмоктувальна поверхня кореня збільшується в 5-10 разів. Замалювати кінчик кореня цибулі й показати його зони.

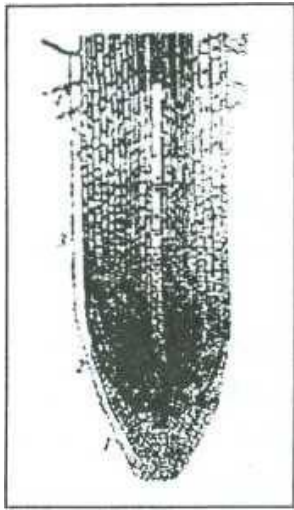


Рис. 1. Зони кореня:

- 1 – кореневий чохлак;
- 2 – зона ділення;
- 3 – зона росту і розтягування клітин;
- 4 – усмоктувальна зона;
- 5 – провідна зона

ЗАВДАННЯ 2. Вивчити первинну будову кореня.

На зрізі кореня ірису при незначному збільшенні мікроскопа добре видно його внутрішню частину – центральний циліндр і зовнішню – первинну кору. Зовні корінь покритий епіблемою з кореневими волосками. Під нею знаходиться зовнішній шар первинної кори – ексодерма, яка складається з окорковілих клітин. За нею лежить мезодерма (основна паренхіма кори, що складається з живих клітин і займає основну масу кореня).

Внутрішній шар первинної кори – ендодерма, її клітини мають підковоподібну форму, а їх стінки потовщені. Між клітинами ендодерми можна помітити тонкостінні клітини – пропускні. Через них в радіальному напрямку з корової частини в центральний циліндр надходить вода. Центральний циліндр складається з клітин перециклу, ксилеми та флоеми. В перециклі беруть початок бічні корені, тому його називають «коренерсдним шаром», ксилема та флоема утворюють провідний пучок радіального типу. Замалювати первинну будову кореня ірису і зробити відповідні позначення

ЗАВДАННЯ 3. Вивчити вторинну будову кореня на прикладі препарату кореня гарбуза.

У центрі кореня гарбуза на поперечному зрізі видно чотири–променеву первинну ксилему з великою центральною судиною (Рис. 2). Від первинної ксилеми починаються радіальні (серцевинні) промені – ділянки тонкостінної живої паренхіми (світліші на препараті). Вони відкладені камбієм, який виник з

пероциклу. Із серцевинними променями чергуються широкі ділянки вторинної ксилеми з великими судинами і дрібними клітинами деревної паренхіми. Зверху, над вторинною ксилемою, виділяється камбій – шар дрібних тонкостінних клітин, розміщених правильними радіальними рядами. Зовні від камбію, проти кожної ділянки вторинної ксилеми, знаходиться вторинна флоема, яку легко розпізнати за великими ситоподібними трубками. Покритий корінь перидермою. Замалювати схему вторинної будови кореня гарбуза.

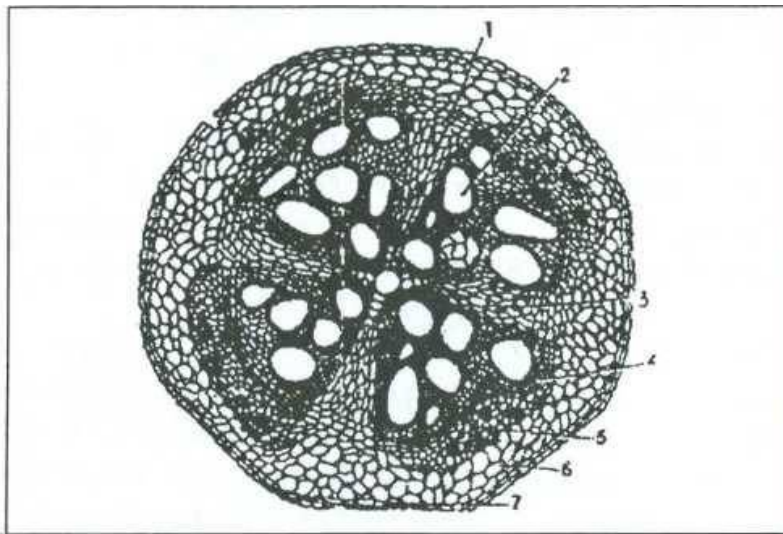


Рис. 2. Вторинна анатомічна будова кореня:

- 1 – первина ксилема;
- 2 – вторинна ксилема;
- 3 – серцевий промінь;
- 4 – камбій;
- 5 – вторинна флоема (первина флоема над нею облітерується);
- 6 – паренхіма кори;
- 7 – перидерма

ЗАВДАННЯ 4. Розглянути та вивчити типи корневих систем та різні форми і види коренів.

Розглянути рис. 3 і гербарій, колекцію коренів, що мають: стрижневу кореневу систему з добре вираженим основним коренем (люпин, моркву, конюшину, дику редьку, горох). Замалювати кореневу систему стрижневої форми. На малюнку позначити основний та бічні корені, мичкувату кореневу систему (подорожника, суниці, пшениці). Замалювати кореневу систему мичкуватої форми і позначити бічні корені (Рис. 3).

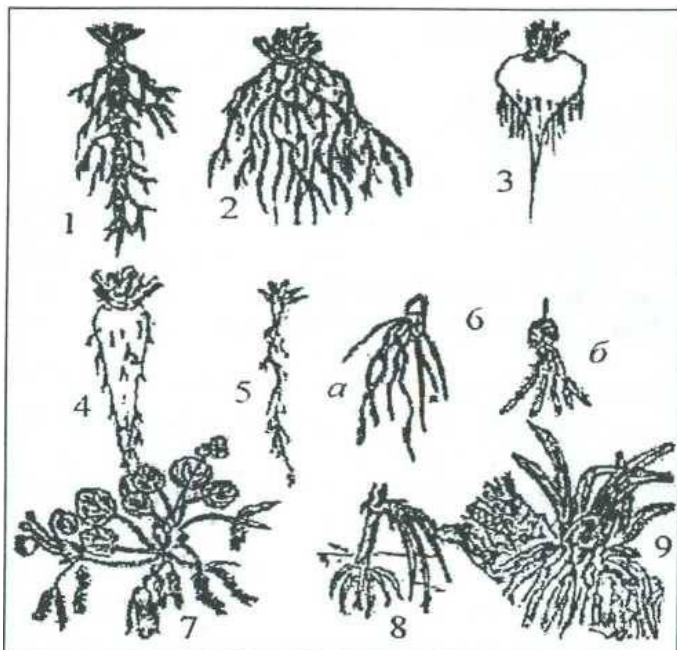


Рис. 3. Типи кореневих систем: 1 – стрижнева; 2 – мичкувата.

Форми та види коренів: 3 – ріпоподібний; 4 – веретеноподібний; 5 – ниткоподібний; 6 – втягувальний (*а* – у шафрану, *б* – у лілії); 7 – водяні; 8 – опорні, 9 – повітряні складається з великих судин, які розходяться від центра радіально, та запасливої паренхіми.

ЗАВДАННЯ 5. Вивчити метаморфози коренів.

Під метаморфозом слід розуміти такі зміни його форми і будови, які виникли в процесі еволюційного розвитку у зв'язку із зміною функцій і передаються по спадковості. На живому матеріалі і на рис. 4 розглянути кореневі бульби і коренеплоди. Пояснити їх походження, а також подібність та відмінність (Рис. 4).

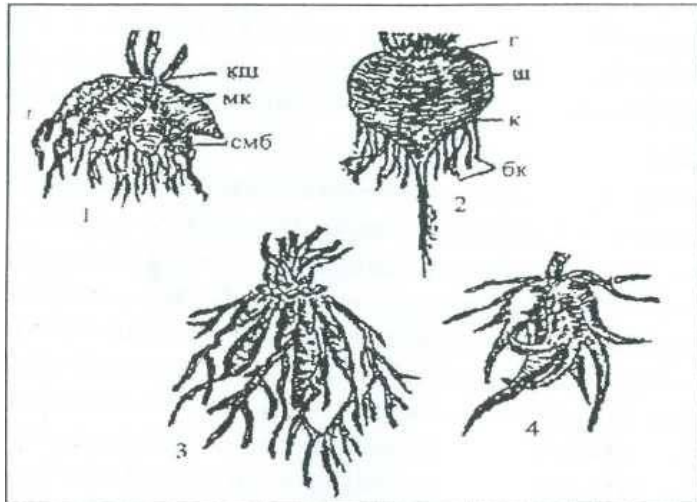


Рис. 4. Метаморфози кореня:

1 – кореневі бульби жоржини: смб – стара материнська бульба; мк – молоді корені; кш – коренева шийка; 2 – коренеплід буряка: г – головка; ш – шийка; к – корінь; бк – бічні корені; 3–4 – кореневі бульби чистяка та зозулінця

ЗАВДАННЯ 6.

Розглянути готовий препарат поперечного зрізу коренеплоду моркви, користуючись незначним і великим збільшеннями мікроскопа. У центрі чітко виділяється первинна діархна (двопроменева) ксилема, яка складається з мілких судин. Від променів первинної ксилеми до периферії направляються первинні радіальні промені з паренхімних клітин. Між променями первинної ксилеми і первинними радіальними променями розміщена вторинна ксилема. Зовні від вторинної ксилеми розміщено камбій, який складається з кількох рядів дрібних тонкостінних клітин. У коренеплоду моркви добре розвинена луб'яна паренхіма, тому що в сторону флоєми камбій відкладає значно більше клітин, ніж в сторону ксилеми. В складі флоєми, крім паренхіми, розрізняють групи ситоподібних трубок з клітинами-супутницями. Зовні коренеплід покритий перидермою, в складі якої корок, корковий камбій та коркова паренхіма.

Характерною особливістю будови коренеплоду моркви є відсутність механічних тканин та значний розвиток запасної паренхіми в складі флоєми.

ЗАВДАННЯ 7.

Розглянути готовий препарат поперечного зрізу коренеплоду редьки при незначному та великому збільшеннях мікроскопа. Характерною особливістю коренеплоду редьки є те, що в ньому добре розвинена ксилемна частина, де міститься запасна паренхіма. У центрі коренеплоду розміщена двопроменева первинна ксилема, від якої у два боки відходять первинні радіальні промені. Вторинна ксилема розміщена по обидва боки від первинної і займає майже всю

товщину кореня. Вона складається з радіальних смужок судин, між якими розміщена деревна паренхіма. У вторинній ксилемі закладаються вторинні радіальні промені з паренхімних клітин. У паренхімі ксилемної частини коренеплоду нагромаджуються запасні поживні речовини. Камбіальне кільце розміщене близько до поверхні, оскільки камбій відкладає в бік ксилеми значно більше клітин, ніж у бік флоєми. Вторинна кора, або флоєма, займає вузьку смужку на периферії коренеплоду і складається з ситоподібних трубок з клітинами-супутницями, луб'яної паренхіми та паренхіми радіальних променів. Первинна флоєма деформується і стає непомітною. З поверхні коренеплід покритий перидермою.

ЗАВДАННЯ 8.

Розглянути готовий препарат поперечного зрізу коренеплоду буряка при незначному та великому збільшеннях мікроскопа. На зрізі чітко видно концентрично розміщені камбіальні кільця, кількість яких може бути 8-12. Назовні від камбію темна частина кільця – флоєма, а до середини світла – ксилема. В центрі коренеплоду двопротенева первинна ксилема, від якої відходять два первинні радіальні промені з великих паренхімних клітин. З обох боків від первинної розміщена вторинна ксилема, яка утворилася в результаті діяльності камбію. В складі ксилемна судинна та деревинна паренхіма. Тут також розміщені вторинні радіальні промені з паренхімних клітин. До периферії розміщені камбіальні кільця. Камбій відкладає назовні елементи флоєми і паренхіми радіальних променів.

У результаті поділу клітин перециклу назовні відкладається кільцева паренхіма, в якій виникає друге камбіальне кільце. Камбій формує колатеральні відкриті судинно-волокнисті пучки і нове кільце паренхіми, в якому знову закладається третє камбіальне кільце. З ростом коренеплоду так повторюється багато разів. Кількість камбіальних кілець кратна кількості листків. Двом листкам відповідає одне камбіальне кільце. У результаті сукупної діяльності камбіальних кілець відбувається зростання коренеплоду в товщину.

З клітин паренхіми закладається корковий камбій, який назовні відкладає

корок, а до середини – коркову паренхіму, формуючи перидерму, що покриває коренеплід буряка зовні. У головці коренеплоду відбувається перерозподіл судинно-волокнистих пучків, тому що камбіальному кільцю, яке розміщене на периферії коренеплоду, відповідають молоді листки, сформовані в центрі розетки.

Завдання для самоконтролю:

1. При дослідженні рослини встановлено, що її підземний орган складається з додаткових коренів, а головний корінь не розвинений. Отож, це ...
 - а) мичкувата коренева система
 - б) стрижнева коренева система
 - в) змішана коренева система
 - г) кореневище з додатковими коренями
 - д) кореневі шишки
2. Для підвищення врожайності *пшениці* її попередником у сівозміні висіяли бобову культуру, оскільки корені бобових ...
 - а) із мікоризою
 - б) з азотфіксуючими бактеріями
 - в) з фотосинтезуючими бактеріями
 - г) швидко мінералізуються
3. В оранжерейній колекції є епіфітні орхідеї, що поселяються здебільшого на деревах, частково самостійно живляться відмерлими рештками кори, мають стрічкоподібні повітряні корені, нижня сторона яких вкрита висисними волосками, а верхня – зелена. За функцією це корені ...
 - а) поглинальні, асиміляційні
 - б) дихальні пневматофори
 - в) вегетативного розмноження
 - г) опорні, дошковидні
4. У пагонів рослини рано відмирає верхівкова брунька пагонів, а їх подальше наростання забезпечує пара супротивних бічних бруньок. Тож галуження пагонів...
 - а) дихотомічне
 - б) псевдодихотомічне
 - в) моноподіальне
 - г) симподіальне
5. Для макроскопічного аналізу наданий видозмінений пагін зі значно вкороченим стеблом (денцем) та щільно стуленими видозміненими листками-лусками. Зовнішні, плівчасті луски захищають внутрішні, соковиті. Таку будову має ...

- а) столон
- б) бульба
- в) цибулина
- г) коренебульба
- д) бульбоцибулина

6. У земляної груші (*топінамбура*) і картоплі бульби, що накопичують поживні речовини, розвиваються на швидко відмираючих підземних пагонах – ...

- а) столонах
- б) вусиках
- в) вусах
- г) кореневищах
- д) коренебульбах

7. Пагони *хмелю звичайного* обвивають опору і піднімаються вгору, тобто вони – ...

- а) виткі
- б) лежачі
- в) чіпкі
- г) прямостоячі
- д) повзучі

8. Відмічено, що у пагона апікальна брунька рано припиняє свій розвиток, а ріст забезпечує найближча бічна брунька. Отже, галуження пагона ...

- а) несправжньодихотомічне
- б) рівнодихотомічне
- в) моноподіальне
- г) нерівнодихотомічне
- д) симподіальне

9. Роздивляючись пазушні колючки *глоду*, студентка визначила, що вони являють собою видозміну ...

- а) черешка
- б) прилистків
- в) листкової пластини
- г) пагона
- д) складного листка

10. Встановлено, що надземну частину *гороху посівного* утримують у просторі вусики, які є видозміною ...

- а) прилистків
- б) усього складного листка
- в) нижніх листочків складного листка
- г) верхніх листочків складного листка
- д) верхівкових пагонів

11. Корінь, що досліджується, має вторинну безпучкову будову; у деревині, яка складається із судин і трахеїд, помітні річні приростові кільця. Отже, це корінь рослини ...

- а) деревної хвойної
- б) деревної дводольної
- в) трав'янистої однодольної
- г) трав'янистої дводольної
- д) трав'янистої папоротевидної

12. Досліджується зона кореня, що вкрита епіблемою без продихів і кутикули, з тонкостінними кореневими волосками. Це зона ...

- а) кореневого чохла
- б) поділу
- в) росту
- г) всмоктування
- д) проведення.

13. При мікроскопічному дослідженні всисної зони кореня встановлено, що основну масу первинної кори складає багатошарова, жива, пухка, крохмаленосна ...

- а) ендодерма
- б) екзодерма
- в) мезодерма
- г) коленхіма
- д) серцевина

14. У центрі поперечного зрізу осьового органу виявлено провідний пучок, у якому п'ять променів ксилеми чергуються по радіусу з ділянками флоєми. Можна стверджувати, що досліджується ...

- а) корінь первинної будови однодольної рослини
- б) корінь первинної будови дводольної рослини
- в) кореневище однодольної рослини
- г) кореневище дводольної рослини
- д) стебло первинної будови однодольної рослини
- е) стебло вторинної будови дводольної рослини

15. На зрізах гілки *сосни звичайної* розрізняються великі смоловмісні схізогенні ходи, розміщені ...

- а) тільки в корі
- б) тільки в деревині
- в) тільки в серцевині
- г) в корі, деревині та серцевині

Практичне заняття 6

Тема: Анатомія стебла, надземних пагонів та кореневища.

Мета: Вивчити анатомічну будову стебла однодольних та дводольних рослин.

Для однодольних рослин в анатомічній будові стебла характерні такі особливості:

1. Спостерігається лише первинна будова, тому що немає камбію;
2. У будові розрізняють покривну частину та центральний циліндр;
3. Механічна тканина представлена лише склеренхімою, коленхіма відсутня;
4. Судинно-волокнисті пучки колатеральні закриті;
5. На поперечному зрізі судинно-волокнисті пучки розміщені безсистемно.

Потовщення стебла в однодольних відбувається за рахунок розростання і збільшення розмірів клітин, утворених у конусі наростання. Первинна кора або відсутня, або розвинена слабо.

У дводольних рослин спостерігається первинна і вторинна будова стебла. Первинна будова стебла виникає в результаті диференціації клітин конуса наростання. Після закладання камбію виникає вторинна будова, що зумовлює ріст стебла в товщину. Для анатомічної будови стебла дводольних рослин характерні такі особливості:

1. Чітко виражений поділ на покривну частину, первинну кору та центральний циліндр;
2. Механічні тканини представлені коленхімою і склеренхімою;
3. Судинно-волокнисті пучки колатеральні відкриті або біколлатеральні;
4. Розміщені судинно-волокнисті пучки на поперечному зрізі по колу;
5. Спостерігається вторинна анатомічна будова, що зумовлена роботою камбію.

Для дводольних рослин характерні три типи анатомічної будови: пучковий, непучковий і перехідний. Пучковий тип будови виникає в тому випадку, коли прокамбій у конусі наростання закладається тяжками. Непучковий тип будови виникає в тому випадку, коли прокамбій у конусі наростання закладається суцільним кільцем. Перехідний тип формується спочатку як пучковий, але в результаті роботи камбію розростаються пучки і утворюються нові, тому з часом всі пучки зливаються і пучковий тип переходить в непучковий. До складу деревини (ксилеми) входять: судини, трахеїди, деревні волокна (механічна тканина) і деревна паренхіма. Навесні в ксилемі утворюються широкі судини, а в кінці літа формуються дрібні товстостінні судини, трахеї і деревні волокна з товстими оболонками. Восени діяльність камбію припиняється до наступної весни. Таким чином, на поперечному зрізі стебел у межах деревини (ксилеми) різко розрізняються світлі ділянки і темні. Світлі – це весняна деревина, а темні – літня і осіння. Їх ще називають річними кільцями, тому що вони кожний рік відкладаються окремо.

ЗАВДАННЯ 1. Анатомічна будова стебла кукурудзи Розглянути мікроскопічні препарати стебла кукурудзи. Зовні стебло покрите первинною покривною тканиною – одношаровою епідермою. Під нею знаходиться кільце механічної тканини – декілька шарів склеренхіми. Оболонки клітин склеренхіми рівномірно потовщені, в клітинах немає живого вмісту. Склеренхіма надає стеблу міцності. Стебло вповнене тонкостінною основною паренхімою. Клітини паренхіми великі, заповнені живим вмістом. Стебло потовщується завдяки розростанню клітин. В основній паренхімі розміщено провідні пучки. Біля механічного кільця їх більше, але вони дрібні. До центра стебла розміри пучків збільшуються, але їх кількість зменшується.

Замалювати поперечний зріз стебла кукурудзи (Рис. 1), позначивши епідерму, склеренхіму, закритий колатеральний пучок, основну паренхіму.

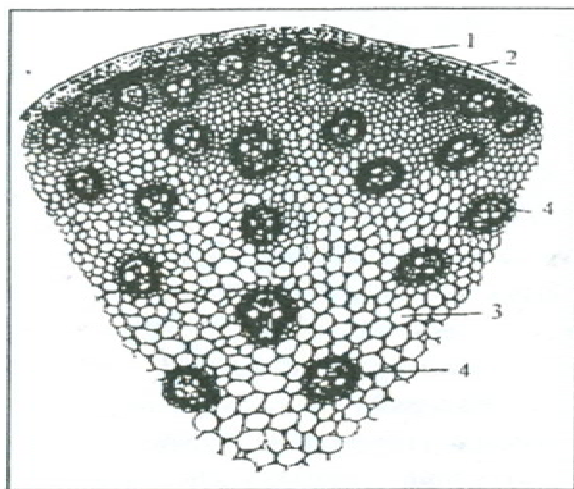


Рис. 1. Поперечний зріз стебла кукурудзи:

- 1 – епідерма;
- 2 – склеренхіма;
- 3 – основна паренхіма;
- 4 – закритий провідний пучок

ЗАВДАННЯ 2. Пучкова будова стебла конюшини лучної

На поперечному зрізі стебла конюшини зовні видно епідерму з волосками. Під епідермою лежить кора, представлена пластинчастою крохмаленосною піхвою (ендодермою), клітини внутрішнього шару первинної кори – ендодерми заповнені великими крохмальними зернами, тому її називають крохмаленосною піхвою. Далі знаходиться склеренхіма, яка розміщена по колу і утворює напівдуги над відкритими колатеральними пучками. У складі пучка – первинна флоема, що прилягає до склеренхіми, вторинна флоема, камбій, вторинна і первинна ксилема. Пучки камбію розділені первинними серцеподібними променями, які згодом утворюють міжпучковий камбій. Ділянки міжпучкового камбію прилягають до пучкового і утворюють суцільний камбіальний циліндр. Замалювати поперечний зріз стебла конюшини, відмітити епідерму, паренхіму, крохмаленосну піхву, склеренхіму, відкритий колатеральний пучок, міжпучковий камбій, серцеподібні промені, серцевину.

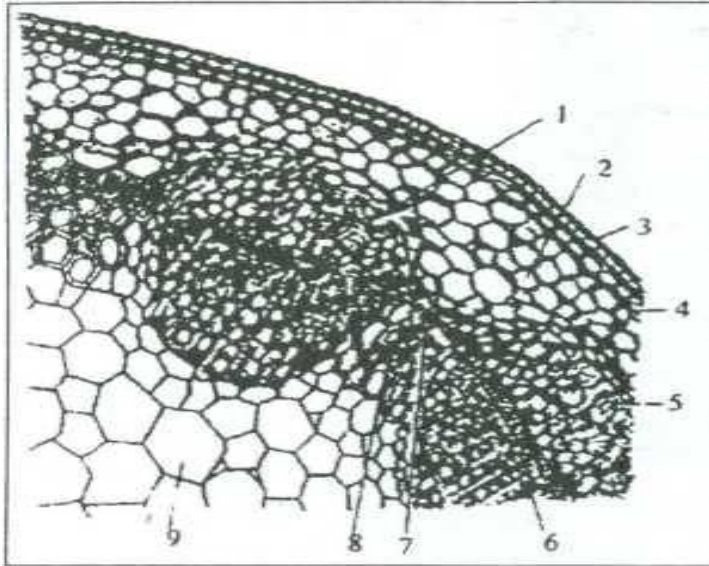


Рис.2. Пучкова будова стебла конюшини лучної:

- 1 – склеренхіма перициклу;
- 2 – хлоренхіма;
- 3 – епідерміс;
- 4 – пластична коленхіма;
- 5 – крохмаленосна піхва;
- 6 – відкритий колатеральний пучок;
- 7 – міжпучковий камбій;
- 8 – здерев'яніла паренхіма;
- 9 – паренхіма серцевина

ЗАВДАННЯ 3. Непучкова будова на поперечному зрізі Дерев'янисті багаторічні рослини мають здерев'яніле стебло (стовбур) та гілки, які в процесі життєдіяльності потовщуються за рахунок камбію.

На поперечному зрізі гілки липи при малому збільшенні видно розміщені навколо серцевини концентричні кільця деревини. Вони добре помітні внаслідок нерівномірної діяльності камбію весною, влітку і восени. Весняні клітини значно більшого розміру з тонкими оболонками. Осінні – переважно лібриформ, з товстими оболонками. Взимку камбій не діє. На наступний рік знову йде чергування весняної та осінньої деревини. Навколо зовнішнього кільця деревини видно смужку камбію. За ним міститься флоема трапецієподібної форми. У флоєми чергуються твердий та м'який луб (луб'янисті волокна та ситоподібні трубки з тинами – супутниками). Між флоємою розміщуються клітини первинних серцевинних променів.

Над флоємою видно шар клітин ендодерми. Це внутрішня частина первинної кори. Покриває стебло перидерма з залишками епідерми. Розглянути поперечний зріз гілки липи (рис. 3) на малому та великому збільшенні.

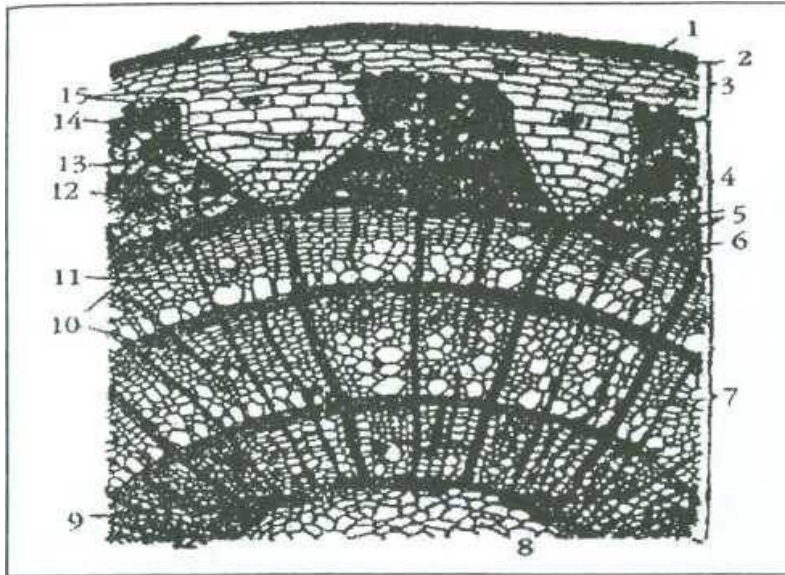


Рис. 3. Поперечний переріз через трирічну гілку липи:

- 1 – епідерміс;
- 2 – передерма;
- 3 – первинна кора;
- 4 – луб, де чергуються твердий луб – луб’яні волокна (12) і м’який луб ситоподібні трубки (13);
- 5 – вторинні серцевинні промені;
- 6 – камбій;
- 7 – три річних кільця деревини;
- 8 – серцевина;
- 9 – залишки первинної ксилеми;
- 10 – первинні серцевинні промені;
- 11 – широкопорожнинні судини дерева;
- 12 – луб’яні волокна;
- 13 – ситоподібні трубки;
- 14 – оксалат кальцію;
- 15 – залишки первинної флоєми

Завдання для самоконтролю:

1. Порівняльний аналіз поперечних зрізів кореневищ лікарських рослин – *марени красильної* (клас дводольних) і *пирію повзучого* (клас однодольних) дозволив виділити їх спільну ознаку – наявність ...

- а) камбію
- б) епідерми з трихомами
- в) первинної кори і центрального циліндру
- г) радіального пучка

2. На периферії центрального циліндра стебла дводольної трав’янистої рослини по колу розташовані відкриті колатеральні провідні пучки приблизно однакового розміру. Це вказує, що будова стебла ...

- а) вторинна, перехідна

- б) вторинна, непучкова \
- в) первинна, непучкова
- г) первинна, пучкова
- д) вторинна, пучкова

3. При мікроаналізі лікарської сировини – трави *череди трироздільної*, були зроблені зрізи стебел, які відрізнялися за формою і забарвленням від основної маси із чотиригранних стебел. Отримані дані засвідчили, що це стебла іншої рослини, яка відноситься до класу однодольних, оскільки провідні пучки

...

- а) закриті колатеральні, злиті між собою
- б) закриті колатеральні, розташовані безладно
- в) відкриті колатеральні, розташовані по колу
- г) відкриті колатеральні, розташовані безладно

4. Встановлено, що в стеблах деревних рослин горизонтальне переміщення та тимчасове накопичення метаболітів забезпечують ...

- а) судини
- б) трахеїди
- в) ситовидні трубки
- г) серцевинні промені
- д) річні кільця

5. У результаті дослідження зеленого стебла зроблено висновок, що воно належить трав'янистій дводольній рослині і має вторинну, перехідну будову, оскільки ...

- а) пучки приблизно однакових розмірів, відділені серцевинними променями
- б) пучки неоднакових розмірів, подекуди злиті між собою
- в) пучки відсутні
- г) пучки розкидані по всьому центральному циліндру

6. При мікроскопічному аналізі поперечного зрізу кореневища встановлено: покривна тканина – перидерма; клітини ендодерми накопичують крохмаль; будова центрального циліндра непучкова; ксилема з судинами, серцевина чітко обмежена. Така анатомічна будова свідчить, що рослина ...

- а) однодольна
- б) дводольна
- в) голонасінна
- г) папоротева

7. При мікроскопічному аналізі кореневища виявлені відкриті колатеральні провідні пучки, розташовані по колу, що може свідчити про приналежність рослини до класу ...

- а) дводольних
- б) однодольних

- в) папоротевидних
- г) хвойних
- д) гнетових

8. В одному із запропонованих мікропрепаратів стебел визначена наявність схізогенних смоляних ходів, перидерми без сочевичок, відсутність судин в річних кільцях деревини. На цій підставі припущено, що це зріз стебла

...

- а) кукурудзи
- б) сосни
- в) гарбуза
- г) соняшника
- д) липи

9. Основна особливість, яка відрізняє деревину *ялини* від деревини *дуба*, це – ...

- а) відсутність судин
- б) наявність судин
- в) відсутність трахеїд
- г) наявність річних кілець приросту
- д) наявність серцевини

10. Дослідження поперечного зрізу довело, що це гілка деревної рослини, оскільки наявні...

- а) епідерма, відкриті провідні пучки
- б) перидерма, річні кільця у деревині
- в) епідерма, закриті провідні пучки

11. Із серії зрізів, зроблених зі стебел злаків, відібрані ті, що мають в середині порожнину і належать до типу...

- а) пальмового
- б) соломини
- в) лілійного

12. В стеблах *холодку лікарського*, що побудовані по типу лілійних, первинна кора...

- а) слабо розвинена
- б) відсутня
- в) достатньо розвинена, однорідна
- г) добре розвинена, неоднорідна, з коленхімою

Практичне заняття 7

Тема: Морфолого-анатомічна будова листка.

Мета: Вивчити морфолого-анатомічну будову пагона та листка і їх метаморфози.

Вивчаючи морфологію листка, слід звернути увагу на його складові частини, на відмінність між простим і складним листком, особливості будови листків злакових. Листки вивчають:

1. За способом прикріплення – сидячі (льон), черешкові (береза), черешкові з прилистками (конюшина), стеблообгортні (осот жовтий), піхвові (пшениці).

2. За формою основи – серцеподібні (липа), ромбічні (осокір), стрілоподібні (стрілолист), списоподібні (щавель малий), нерівнобокі (бегонія, в'яз).

3. За формою краю – цілокраї (бузок), зубчасті (кропива жалка), пильчасті (кропива дводомна), виїмчасті (блекота), городчасті (розхідник).

4. За жилкуванням – паралельні (злаки), пальцеподібносітчасті (клен), перистосітчасті (яблуня, груша), дугові (подорожник, конвалія), дихотомічне (гінкго).

5. За формою листової пластинки:

а) прості листки з суцільними пластинками – лілійні (осока), лілійні з піхвою (злаки); ланцетні (верба); голчасті (сосна); мечоподібні (ірис); яйцеподібні (подорожник); овальні (осика); оберненояйцеподібні (вільха); серцеподібні (липа); ниркоподібні (калюжниця); щитоподібні (настурція); ліроподібні (свиріпа, чистотіл),

б) прості лопатеві листки – перистолопатеві (дуб), пальчатолопатеві (клен);

в) прості роздільні листки – перистороздільні (кульбаба), пальчатороздільні (рецина);

г) прості розсічені листки – перисторозсічені (валеріана), перисторозсічені ліроподібні (редька), переривчасто перисторозсічені (жовтець їдкий, сокирки, герань), подвійно перисторозсічені (полин).

Знання морфології листка потрібне при розпізнаванні та визначенні рослин. Вивчаючи анатомічну будову листка, треба звернути увагу на особливості будови листків злаків та хвої.

Пагоном називають стебло з розміщеними на ньому листками і бруньками! Розрізняють частини пагона при проростанні із насінини і частини пагона, щя розвиваються з бруньки.

Частини пагона, що розвиваються із насіння: підсім'ядолне коліно (гіпокотиль) – частина пагона між коренем і сім'ядолями; сім'ядолі – зародкові листочки, часто виконують функцію листків до появи справжніх листків; надсім'ядольне коліно (епікотиль) – частина пагона між сім'ядолями і справжніми листками; перші справжні листки; верхівкова брунька.

Частини пагона, що розвиваються з бруньки: вузол – місце розвитку і прикріплення листка до стеблі; міжвузля – відстань між двома вузлами; пазуха листка – кут між стеблом і листком, який відходить від стебла; листовий

рубець – слід на стеблі від опалого листка (характерний для кожного виду); листкові сліди – залишки провідних пучків, які видно на листовому рубці.

Залежно від величини міжвузля розрізняють видовжений та вкорочений пагони.

Внутрішня будова листка тісно пов'язана з функціями, які він виконує, і умовами оточуючого середовища. За анатомічною будовою всі листки покритонасінних рослин можна поділити на дві групи:

- 1 Листки дорзовертальної будови (двохсторонні) при горизонтальній орієнтації листової пластинки в просторі;
- 2 Листки ізолатеральної будови (односторонні) при вертикальній орієнтації листової пластинки в просторі.

Дорзовертальним називається листок, мезофіл якого складається з двох типів тканини – стовбчастої (палісадної) та губчастої паренхіми. Дорзовертальні листки характерні для дводольних рослин.

Ізолатеральним називається листок, мезофіл якого представлений одним видом тканини – губчастою паренхімою. Ізолатеральні листки характерні для однодольних рослин.

Особливості будови хвої. Хвоя – голчастий листок хвойних дерев. Багато хвойних не скидають листки восени, як листопадні рослини. Це пов'язано з особливостями будови хвої:

1. клітини епідермосу дрібні, з дуже товстими оболонками;
2. епідерміс вкритий товстим шаром кутикули;
3. продихи глибоко занурені в мезофіл, розміщені в заглибленнях, заповнених зернами воску;
4. під епідермісом розміщений шар клітин з товстими оболонками – гіподерма;
5. мезофіл представлений клітинами і складчастими оболонками (складчаста паренхіма), вона пронизана смоляними ходами. Крім сосни, складчастий мезофіл зустрічається у ялини, кедра.

Листопад. Рослини поділяють на вічнозелені і листопадні. Взагалі вічнозелених листків не буває. Рослини вважаються вічнозеленими тому, що одні листки у них опадають, інші з'являються, тобто опадають неодноразово (хвойні). У листопадних багаторічних рослин з настанням несприятливого сезону (коли фотосинтез, забезпечення водою, теплом утруднюються) листки старіють, стають баластом і опадають. Це старіння зумовлюється відкладанням великої кількості мінеральних речовин у клітинах листків, тому скидання листя має для рослин і оздоровче значення.

Осінні листки жовтіють внаслідок руйнування хлорофілу і тривалішого зберігання інших пігментів. Листки відмирають завдяки утворенню відокремлювального шару, який перерізає через пучок при його основі. Внаслідок цього листок опадає.

ЗАВДАННЯ 1

Розглянути постійний препарат анатомічної будови дорзовертального листка лимона на поперечному зрізі. Зверху і знизу листок покритий епідермісом. Верхній епідерміс представлений одним шаром живих клітин, які

щільно прилягають одна до одної, мають потовщення зовнішньої частини оболонки, покриті кутикулою, не мають про- дихів та хлоропластів. Клітини нижнього епідермісу менш кутинізовані, містять продиhi, які регулюють газообмін та транспірацію.

Між верхнім та нижнім епідермісом розміщено м'якоть листка – мезофіл. Він поділяється на стовбурову та губчасту паренхіми. Стовбурова паренхіма прилягає до верхнього епідермісу, її клітини витягнуті в довжину, щільно прилягають, багаті на хлоропласти, в яких інтенсивно проходить процес фотосинтезу. Під клітинами палисадної паренхіми розміщено збірні клітини, до яких відпливають продукти асиміляції і які безпосередньо зв'язані з флоємою судинно–волокнистих пучків.

Нижня частина мезофілу представлена губчастою паренхімою. Її клітини округлі, рихло розміщені, тому що між ними багато міжклітинних просторів, і містять велику кількість хлоропластів. Вони фотосинтезують, але основна їх функція – газообмін і транспірація.

Мезофіл листка пронизаний судинно-волокнистими пучками, або жилками. Центральна жилка листка представлена колотеральним закритим судинно–волокнистим пучком. Флоєма пучка обернена до нижнього епідермісу а ксилема – до верхнього. Зовні пучок має обкладинку з механічних тканин – коленхіми та склеренхіми. Флоєма пучка складається з ситоподібних трубок з клітинами–супутницями та луб'яної паренхіми, а ксилема – з судин, деревної паренхіми та деревних волокон.

Зробити малюнок, позначити всі тканини.

ЗАВДАННЯ 2

Розглянути готовий препарат поперечного зрізу ізолатерального листка кукурудзи. Зверху і знизу листок покритий епідермісом. Клітини епідермісу кутинізовані, продиhi розміщені в однаковій кількості як у верхньому, так і в нижньому епідермісі. У верхньому епідермісі є ще й моторні або шарнірні клітини розміщені групами по 4-5. Вони здійснюють скручування листкової пластинки у жарку погоду, тим самим зменшуючи випаровування.

Між верхнім і нижнім епідермісом розміщений мезофіл, який складається з клітин хлоренхіми, паренхімних, живих, округлих, рихлорозміщених хлоропластами. Мезофіл пронизаний колатеральними закритими судинно-волокнистими пучками. Хлоренхіма біля пучків розміщена щільніше і в основному виконує функцію фотосинтезу, а до продихів хлоренхіма розрихлюється і основна її функція газообмін та транспірація. Кожний судинно-волокнистий пучок оточений кільцем обкладових (збірних) клітин. Бічні жилки мілкі. До їх складу входять лише провідні тканини, ксилема в яких розвинена краще ніж флоєма.

Центральна жилка не відрізняється за будовою від судинно-волокнистих пучків стебла. Це колатеральний закритий судинно-волокнистий пучок, повернений ксилемою до верхнього епідерміса. До складу ксилеми входять кільчасті, спіральні, пористі судини, деревні волокна та деревна паренхіма, а до складу флоєми — ситоподібні трубки з клітинами-супутницями. Пучок зверху та знизу оточений клітинами механічної тканини – склеренхіми.

ЗАВДАННЯ 3. Вивчити основні типи галушення пагона, замалювати схеми галушення: моноподільного, симподіального, дихотомічного (Рис. 1).

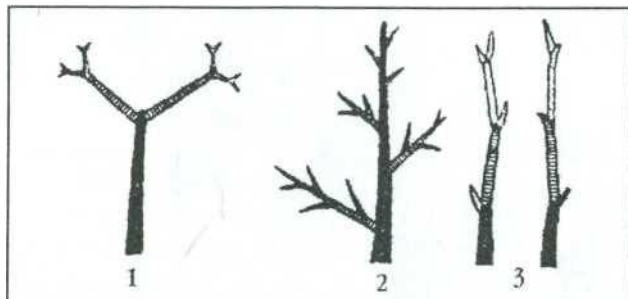


Рис. 1. Схеми галушення пагона:
1 – дихотомічне; 2 – моноподіальне; 3 – симподіальне (різне штрихування показує вік пагона).

ЗАВДАННЯ 4

Вивчити будову бруньки рослин.

Зробити малюнок зовнішнього вигляду вегетативних і квіткових бруньок, розміщення їх на рослинах і будову на поздовжньому зрізі (Рис.2).

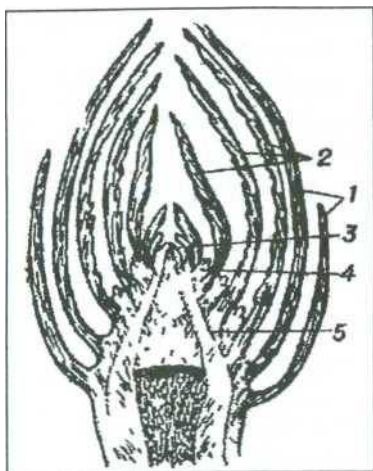


Рис. 2. Будова бруньки: 1 — покривні луски; 2 – зачаткові листки; 3 – конус наростання; 4 – зачаток пазушної бруньки; 5 – провідна тканина

ЗАВДАННЯ 5

Розглянути і вивчити поперечний зріз листка камелії при малому й великому збільшенні мікроскопа, замалювати ділянку зрізу з центральною жилкою. На малюнку позначити верхній епідерміс, стовбурову і губчасту паренхіми, нижню епідерму з продихами (Рис. 3).

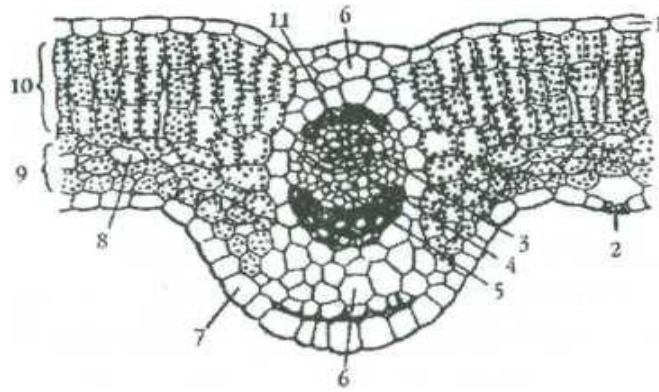


Рис. 3. Анатомічна будова листка:

1 – верхня епідерма; 2 – продих; 3 – ксилема; 4 – камбій; 5 – флоема; 6 – коленхіма; 7 – нижня епідерма; 8 – міжклітинник; 9 – губчаста паренхіма; 10 – стовбурова паренхіма; 11 – склеренхіма

ЗАВДАННЯ 6

Розглянути на живих, фіксованих та гербарних зразках надземні метаморфози пагона та листка. Метаморфози (видозміни) пагона: стеблові та листові сукуленти в кактусів і алое, вусики у винограду і гороху, колючки у барбарису, глоду, ловильний апарат у росички, філокладії в рускуса (Рис. 4).

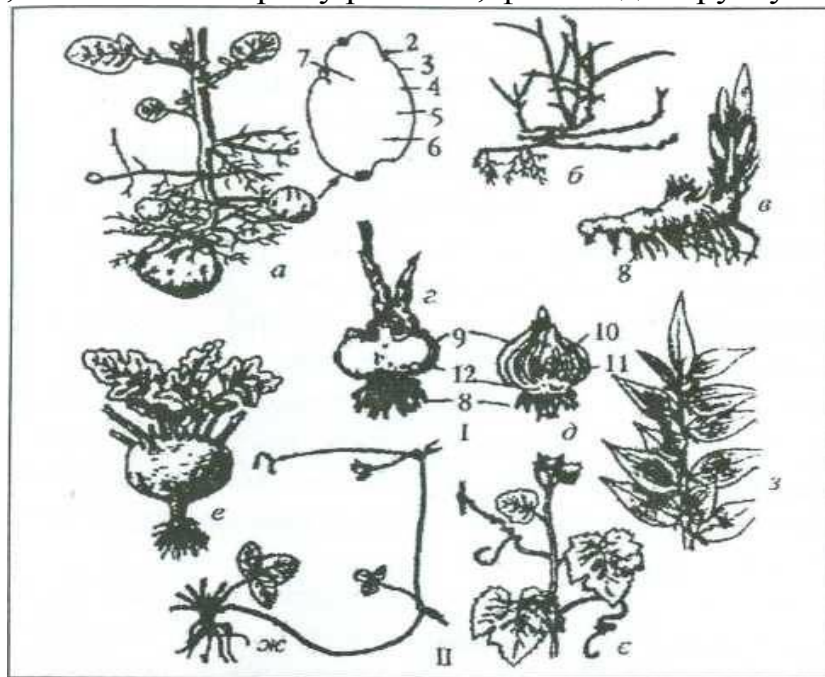


Рис.4. Метаморфізовані органи пагіневого походження

I – підземні; II – надземні, *a* – бульба (картопля); *б-е* – кореневище (*б* – пирій, *в* – півники); *г* – бульбоцибулина (шафран), *д* – цибулина (цибуля), *е* – бульба (кольрабі); *є* – вусик (виноград), *ж* – вуса (суниця); *з* – філокладій (рускус);

1 – столон; 2 – брунька; 3 – перидерма; 4 – кора і зовнішня флоема; 5 – камбій; 6 – ксилема; 7 – серцевина; 8 – додаткові корені; 9 – суха луска; 10 – соковита луска; 11 – брунька; 12 – денце.

Метаморфози листка. Основними функціями листків є фотосинтез, дихання, транспірація. У процесі еволюції різноманітні умови, в яких

розвивалися рослини, зумовили утворення в них різноманітних пристосувань до життя. Виконуючи нові додаткові функції листки зазнали змін (метаморфозу): **Колючки**. У кактусів пазушні укорочені пагони видозмінилися в пучечки колючок різної форми і забарвлення. Часто на колючки перетворюються лише кінчики жилок листків (будяк, осот, миколайчики). У білої акації на колючки перетворені лише парні прилистки при основі нормально розвинутого листка. **Вусики**. Частина листка або самі листки у повзучих рослин перетворені на орган, за допомогою якого рослини прикріплюються до опори (чина, горох, віка, гарбузові). **Луски** – невеликі редуковані листки, часто не зелені або плівчасті, які служать для захисту більш нижніх частин рослини. Вони розміщені на кореневищах, цибулинах, бруньках. **Філодії** – це своєрідна видозміна листків в австралійських акацій. Функцію листка виконує черешок плоскої форми. **Уловлювальні апарати** – у комахоїдних рослин листки перетворилися в ловильні апарати у вигляді урнчок, пухирців, глечиків (Петрів хрест, пухирник, росянка, Венерина мухоловка). У тропічних рослин непентесів листок має дуже довгий черешок, основа якого видовжена в плоский філодій, середня частина – в скручений вусик, а нижня – в глекоподібний утвір, над яким звисає пластинка у вигляді яскраво забарвленої кишечки. Нектар, що виділяється на краях глечиків, приваблює комах, які не втримуються на ковзких стінках потрапляють на дно глечика. Там вони перетравлюються в рідині, що виділяється залозками. Перетравлення комах служить для рослин додатковим джерелом живлення мінеральними речовинами і зв'язаним азотом.

Інколи листки стають більш або менш м'ясистими внаслідок відкладання в них поживних речовин (листки цибулини, качана капусти). У агав, молодила, очитків розвивається особливий тип листків, які містять багато водоносної паренхіми, що забезпечує рослини водою у посушливих умовах. Зовні таке листя вкрите товстим шаром кутикули.

Гетерофілія – це зміна у формі і структурі листків на різних вузлах пагона під впливом різних факторів навколишнього середовища (змінюється форма листків, жилкування їх, зменшуються розміри клітин епідермісу та ін.). Гетерофілія добре виражена у шовковиці, евкаліптів, хрінниці, жовтецю (особливо у водяни рослин –стрілолист).

Завдання для самоконтролю:

1. Простий листок визначений як перистороздільний, оскільки його довжина перевищує ширину, а розчленованість сягає відносно половини пластинки листка ...

- а) середини
- б) третини
- в) чверті
- г) головної жилки

2. Встановлено, що розчленованість листкової пластинки округлої форми

складає більше $1/3$, але менше $1/2$ напівпластинки. Це дозволяє охарактеризувати листок як ...

- а) перистолопатовий
- б) перисторозсічений
- в) перистороздільний
- г) пальчатороздільний
- д) пальчатолапатовий

3. У австралійських акацій асиміляційну функцію в посушливий період виконують розширені і сплюснені черешки складних листків – ...

- а) колючки
- б) філодії
- в) вусики
- г) кладодії
- д) ловчі апарати

4. При основі складного листка білої акації добре помітні парні колючки, що являють собою видозмінені ...

- а) рахіси
- б) листові пластинки
- в) прилистки
- г) черешечки
- д) приквітки

5. Відібрані рослини, у яких листки сидять у вузлах стебла, тобто не мають ...

- а) прилистків
- б) основи
- в) черешка
- г) пластинки

6. Стеблові листки *дивини густоквіткової* довгасто-еліптичні, до основи поступово звужені, зрослі зі стеблом, тобто ...

- а) пронизані
- б) збіжні
- в) черешкові
- г) стеблообгортні
- д) піхвові

7. Листки *гіркокаштана* складаються з п'яти листочків, які зчленовані із загальним черешком, розміщені віялоподібно і при листопаді відпадають самостійно. Тож листки рослини ...

- а) непарноперистоскладні
- б) непарноперисторозсічені
- в) пальчаторозсічені
- г) пальчастоскладні

д) трійчастоскладні

8. В листках виділяється центральна жилка, від якої відходять бічні, що, у свою чергу, неодноразово галузяться, утворюючи сітку дрібних жилок. Тож, жилкування листків ...

- а) пальчастосітчасте
- б) перистосітчасте
- в) дугове
- г) паралельне
- д) дихотомічне

9. Зібрані максимально розчленовані прості листки із віялоподібно розміщеними вільними сегментами. Ці листки ...

- а) пальчаторозсічені
- б) пальчатороздільні
- в) пальчатолопатові
- г) перисторозсічені
- д) перистороздільні

10. Простий перистий листок визначений роздільним, оскільки розчленованість пластинки сягає ...

- а) головної жилки
- б) половини півпластинки листка
- в) третини півпластинки
- г) четвертини півпластинки

11. Простий пальчастий листок є лопатовим, оскільки розчленованість сягає ...

- а) основи пластинки
- б) більше ніж половини півпластинки
- в) менше ніж третини півпластинки
- г) більше ніж четвертини півпластинки
- д) більше ніж третини півпластинки, але менше половини

12. Відділено листок *тиенци*, який з'єднувався зі стеблом за допомогою ...

- а) півчастого розтруба
- б) стеблоподібного черешка
- в) видовженої піхви
- г) подушковидної основи

13. Мезофіл верхівкових, добре освітлених листків *липи* диференційований і дещо відрізняється від мезофілу низових, малоосвітлених листків, а саме – ...

- а) більшою кількістю шарів стовпчастої хлоренхіми
- б) меншою кількістю шарів стовпчастої хлоренхіми

- в) наявністю тільки складчастої хлоренхіми
- г) наявністю тільки губчастої хлоренхіми.

14. Листок рослини простий, з піхвою, жилкування дугове, край цілісний, клітини епідерми прозенхімні, продихи тетрацитні з орієнтацією продихової щілини вздовж осі листка; мезофіл з пучками рафід. Такі ознаки вказують, що листок належить рослині ...

- а) насінній папороті
- б) покритонасінній, однодольній
- в) покритонасінній, дводольній
- г) голонасінній, хвойній
- д) голонасінній, гнетовій

15. На поперечному зрізі листової пластинки *камелії японської* в мезофілі виявлені великі поодинокі опорні клітини із значно і рівномірно потовщеною здерев'янілою оболонкою. Це – ...

- а) трихоми
- б) волокна
- в) склереїди
- г) трахеїди
- д) молочники

16. Зріз листка овальний в обрисі, епідерма верхньої і нижньої сторін морфологічно однакова, мезофіл однорідний, складчастий; отож, будова листка ...

- а) дорсивентральна
- б) радіальна
- в) ізолатеральна диференційована
- г) ізолатеральна недиференційована

17. У листку *рути пахучої* під верхньою і нижньою епідермами розташована стовпчаста паренхіма, отож, будова листка ...

- а) дорсивентральна
- б) ізолатеральна недиференційована
- в) ізолатеральна диференційована
- г) радіальна

18. При мікроскопії листка встановлено, що він має багат шарову епідерму з потовщеними оболонками, товстою кутикулою і продихами в криптах. Це дозволяє припустити, що рослина росте в посушливих умовах, тобто є ...

- а) ксерофітом
- б) мезофітом
- в) гідрофітом
- г) гігрофітом

19. Якщо основна тканина голковидного листка жива, пухка, оболонки її клітин мають внутрішні петлеподібні вирости, уздовж яких розташовані

хлоропласти, то цією тканиною є ...

- а) губчаста паренхіма
- б) складчаста паренхіма
- в) палісадна паренхіма
- г) запасуюча паренхіма
- д) аеренхіма

20. У посушливий період листки степової рослини – *ковили* скручуються для зменшення випаровування завдяки наявності в епідермі особливих клітин – ...

- а) базисних
- б) побічних
- в) замикаючих
- г) секреторних
- д) моторних

21. При мікроаналізі наданого листка встановлено, що епідерма позбавлена кутикули, продихів і трихом, а мезофіл складає повітряносна паренхіма. Отже, листок належить гідрофітові – мешканцю ...

- а) середньо-сухої місцевості
- б) водойми
- в) слабко зволоженої місцевості
- г) посушливої місцевості

21. Результати вивчення зовнішньої і внутрішньої будови соковитих листків *Aloe* вказали на пристосованість рослини до нестачі ґрунтової й атмосферної вологи, що притаманно листовим ...

- а) напівксерофітам
- б) мезофітам
- в) гігрофітам
- г) гідрофітам
- д) сукулентам

Практичне заняття 8

Тема: Генеративні органи квіткових рослин. Морфологія квітки та суцвіття.

Мета: Вивчити будову квітки та ознайомитися з різноманітними типами суцвіть.

Покритонасінні (квіткові) найбільш високоорганізовані рослини земної кулі і складають 50% від загальної кількості видів. Вони представлені великою різноманітністю життєвих форм (дерева, кущі, напівкущі, трав'янисті багаторічні і однорічні рослини), найдосконаліші за анатомічною будовою (вдосконалені провідні та механічні тканини), для них характерні нові органи (квітка, плід), подвійне запліднення, в результаті якого утворюється зародок майбутнього спорофіта та триплоїдної ендосперми.

У циклі розвитку покритонасінних переважає спорофіт. Гаметофіт розвивається на спорофіті і максимально редукований. Чоловічий гаметофіт – пророслий пилок, що складається з вегетативного ядра і двох спермій. Жіночий гаметофіт – зародковий мішок, що складається з семи клітин – яйцеклітини, двох сенергід, вторинного ядра і трьох антипод.

На спорофіті формуються мікро- та макроспори. Мікроспори формуються в гніздах пиляка, а макро- в насінних зачатках зав'язі маточки.

Квітка – це вкорочений з обмеженим ростом видозмінений пагін, з якого утворюється плід та насіння. Вона розвивається на головному та бічних пагонах здебільшого з бруньки, що сидить у пазусі покривного листка. Квітка складається з таких частин: квітконіжки та квітколожа – стеблових частин квітки; чашечки, віночка, тичинок і маточки – листових частин квітки (Рис. 1).

Квітконіжка – стеблова частина квітки. **Квітколоже** – верхня, розширена частина квітконіжки.

Чашечку утворюють невеликі, найчастіше зелені видозмінені листочки квітки – чашолистки.

Віночок – це сукупність пелюсток, які розміщені за чашолистками. Пелюстки звичайно яскравіше забарвлені, ніж чашолистки. Віночок буває вільнопелюстковим і зрослопелюстковим, правильним або актиноморфним (якщо через нього можна провести не менше як дві площини симетрії – яблуні, флокс); неправильним або зигоморфним (якщо він має лише одну площину симетрії – фіалка). Функцій віночка – привабливання комах – запилювачів.

Оцвітину називають частину квітки, що вкриває тичинки та маточки і виконує захисні функції. Проста оцвітину є віночкоподібна, коли її забарвлення яскраві (тюльпани, шафран) і чашечкоподібна, коли вона складається із зелених листочків (шовковиця, буряк). Якщо оцвітину складається з неоднаково забарвлених чашечки віночка, її називають подвійною. (Рис. 2).

Тичинка – складова частина квітки, прикріплена до квітколожа. Вона складається з тичинкової нитки та пиляка. Закладається тичинка в квітколожі у вигляді бугорка меристематичних клітин. Спочатку формується пиляк, а потім за рахунок інтеркалярного росту – тичинкова нитка. Сукупність тичинок називають **андроцеєм**. Він буває вільним, коли тичинки не зрослися, і зрослим, коли тичинки зростаються пиляками або тичинковими нитками.

Маточка – це зелене утворення колбоподібної форми. Розширену частину маточки називають **зав'язю**, **звужену-стовпчиком**. Верхню частину стовпчика називають **приймочкою**. На приймочці пилок проростає, у зав'язі утворюються насінні зачатки, відбувається запліднення, внаслідок чого з насінних зачатків розвивається насінина, а з зав'язі – плід. Тому маточку ще називають плодолистком, або **карпеллю**. Сукупність плодолистків називають **гінецеєм**. За способом прикріплення до квітколожа розрізняють **верхню зав'язь**, коли вона кріпиться лише своєю основою, не зростаючись зі стінками квітколожа (картопля, вишня, помідори); **нижню**, коли вона занурена у квітколоже і зростається з ним (яблуна, груша) і **напівнижню, або середню**, якщо зав'язь до половини зростається з квітколожем (бузина, жимолость). У зав'язі розрізняють такі частини: стінки зав'язі, **насінні зачатки** і гніздо насінного зачатка.

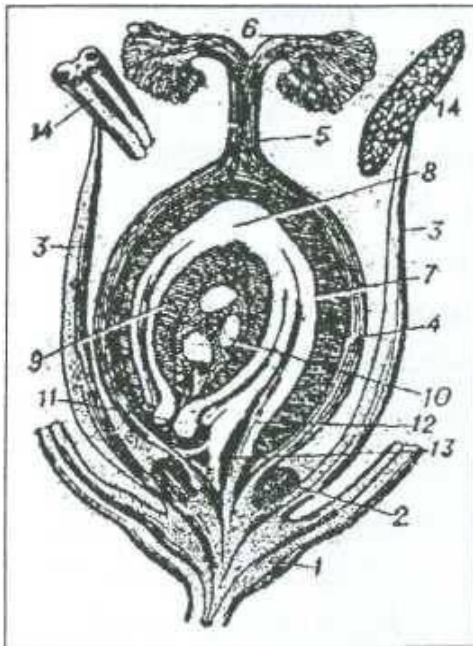


Рис. 1. Схема будови маточки і тичинок:

- 1 – квітколоже, 2 – нектарники
- 3 – тичинки, 4 – стінка зав'язі
- 5 – стовпчик маточки,
- 6 – приймочка,
- 7 – насінний зачаток, 8 – халаза
- 9 – нуцелус, 10 – зародковий мішок, 11 – пилковхід, 12 – насінна ніжка, 13 – плацента, 14 – пиляки тичинок

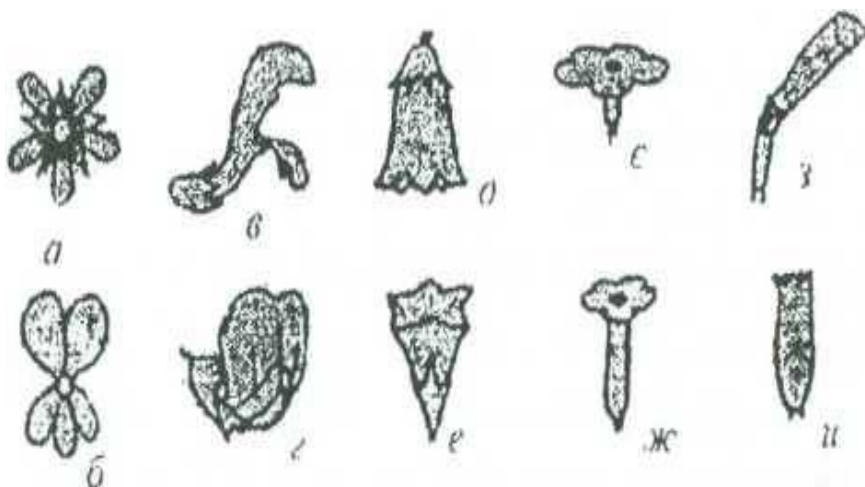


Рис. 2. Форми оцвітини та віночка:

- а** – правильна (актиноморфна); **б** – неправильна (зигоморфна); **в** – двогубний; **г** – метеликовий; **д** – дзвоникуватий; **е** – лійкоподібний; **є** – колесоподібний; **ж** – цвяхоподібний; **з** – язичковий; **и** – трубчастий

Насінні зачатки (мегаспорангії) розвиваються на внутрішніх стінках зав'язі. Вони прикріплені до стінок короткою насінною ніжкою. Місце прикріплення насінної ніжки до тканини зав'язі називають *плацентою*. Зверху насінний зачаток вкритий покривами – *інтегументами*. Кінці інтегументів не зростаються, утворюючи отвір – пилковхід, або *мікропіле*. Кінець насінного зачатка, розміщений навпроти мікропіле, називають *халазою*. Під інтегументами розміщений *нуцелус*, в якому міститься 8-ядерний зародковий мішок з яйцеклітиною, вторинним ядром, двома синергидами і трьома антиподами.

Будову квітки можна дати скорочено, у вигляді формули, використовуючи перші букви латинських назв частин квітки: Ca (Calyx) – чашечка, Co (Corolla) – віночок, A (Androeceum) – андроцей, G (Gynoeceum) – гінецей, P (Perigonium) – проста оцвітина. Актиноморфну квітку позначають *, зигоморфну – □, кількість чашолистків, пелюсток, тичинок, плодолистків позначають відповідно до кількості їх у квітці, а при кількості, більшій ставлять знак – ~. Якщо частки частин квітки зрослі, то цифру ставлять в дужках. Якщо частини квітки розміщені в кількох кругах, ставлять знак плюс. Верхню зав'язь позначають, підкреслюючи кількість плодолистків знизу, а нижню – зверху.

Діаграма – це схематична проекція квітки на площині, перпендикулярній до її осі. Вісь позначають зверху схеми, покривний листок – знизу. Зрослі часточки чашечки або віночка з'єднують пунктиром або суцільною тонкою лінією.

Сформований пиляк складається з двох половинок, зв'язаних між собою за допомогою в'язальця. В'язальце – продовження тичинкової нитки, через яке проходить судинно-волокнистий пучок. Кожна половинка пиляка складається з двох пилкових гнізд, в яких знаходяться мікроспори.

При проростанні мікроспори формується чоловічий гаметофіт. Формування його часто розпочинається ще в гнізді пиляка. При цьому ядро мікроспори ділиться, утворюючи вегетативне і генеративне ядра. Така двоядерна клітина називається пилком. Це початкова стадія розвитку чоловічого гаметофіта. При подальшому своєму розвитку (на приймочці маточки) з вегетативної клітини пилку формується пилкова трубочка, а з генеративної – дві чоловічі гамети – спермії.

Розміри пилкових зерен у рослин дуже відмінні. Більшості рослин характерна середня величина пилку 10-15 мікронів, але вона може досягати навіть 200 мікронів (у кабака, мальви). Ентомофільні комахозапильовальні рослини утворюють пилок великого розміру і в малій кількості, при цьому екзина має різні пристосування для прикріплення до тіла комахи. В анемофільних (вітрозапильовальних рослин) пилок сухий, дрібний, утворюється у великій кількості, що необхідно для забезпечення виживання потомств.

Суцвіття – це сукупність квіток, розміщених на осях, позбавлених типових листків. Умовно суцвіття можна віднести до репродуктивних органів. Класифікація суцвіть ґрунтується за типами їх галуження та послідовністю розвитку квіток. Залежно від цих ознак всі суцвіття поділяють на дві групи: ботричні і цимозні. Ботричні, або моноподіальні (бічні квітки не обганяють в своєму рості верхівкову квітку), поділяють на прості і складні.

До простих ботричних суцвіть належать: **китиця** (черемха, конвалія, біла акація, люпин, грицики, калабан, гірчиця, льонок); **колос простий** (подорожник, вербена, чоловічі суцвіття осок); **початок** (жіноче суцвіття кукурудзи, образки, арум, хамеропс); **щиток** (яблуня, груша, глід); **зонтик простий** (первоцвіт, цибуля, часник); **голова** (конюшина); **кошик** (ромашка, соняшник, волошка, цикорій).

До складних ботричних суцвіть відносять: **складний колос** (пшениця, ячмінь, пирій, жито); **складний щиток** (деревій, калина, бузина чорна); **складний зонтик** (петрушка, морква, кріп); **волоть** (овес, полин, бузок, райграс); **серезка** (береза, тополя); **султан** – дуже щільний складний колос (мишій, лисохвіст, тимофіївка).

Цимозні, або симподіальні суцвіття (бічні осі переростають головну), мають обмежений ріст головної осі, яка закінчується квіткою. Цвітіння у цимозних суцвіть починається з верхньої квітки (внаслідок цього ріст головної осі закінчується) і продовжується за рахунок бічних осей з квітками.

Монохазій. Коли гілки бічних осей відходять в один бік, то такий монохазій називають завійкою (синяк, медунка, картопля, живокість), а коли вони розміщені в різні боки, то такий монохазій називають звивиною (петунія, блекота).

Дихазій (гвоздика, зірочник, омела); **плейохазій**, або несправжній зонтик (молочай); **несправжня мутовка** (губоцвіті); **клубочок** (буряк, лобода).

ЗАВДАННЯ 1.

На прикладі квітки вишні, яблуні вивчити і замалювати будову правильної квітки з подвійною роздільнопелюстковою оцвітвиною і зав'язю. На малюнку позначити: квітконіжку, квітколоже, чашолистки, пелюстки, тичинку (тичинкову ніжку, пиляк, приймочку, стовпчик, зав'язь). Скласти формулу квітки (Рис. 3).

ЗАВДАННЯ 2. На прикладі квітки дзвоника персиколистого вивчити та замалювати будову правильної квітки з подвійною зрослопелюстковою оцвітвиною та нижньою зав'язю.

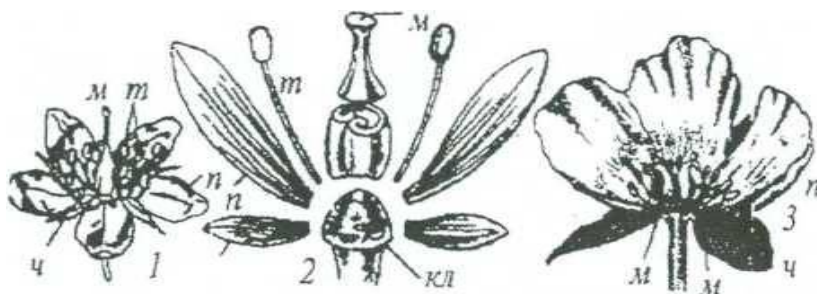


Рис. 3. Будова квітки:

1 – повна двостатева квітка, 2 – квітка півонії, 3 – окремі частини квітки: кл – квітколоже, ч – чашолистки, п – пелюстки, т – тичинки, м – маточки

ЗАВДАННЯ 3

На прикладі квітки буряка розглянути будову квітки з простою оцвітиною.

ЗАВДАННЯ 4

Розглянути на морфологічному гербарії різноманітні форми суцвіть. Користуючись Рис. 4, визначити форми суцвіть і схематично замалювати їх.

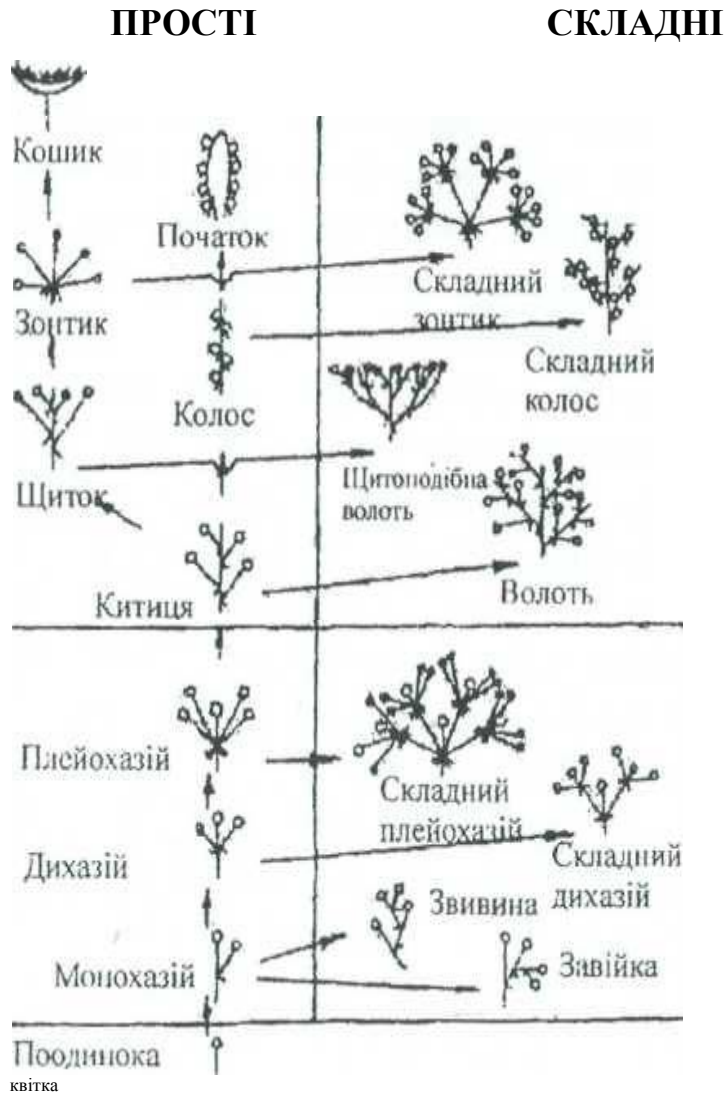


Рис. 4. Схеми типів суцвіть

Запитання для самоконтролю

1. Препарована квітка має п'ятизрослолисту чашечку, зірчастий віночок, багато тичинок і маточок, розташованих кільцями на квітколожі. Це дозволяє охарактеризувати квітку як ...

- а) неправильну, двостатеву, циклічну
- б) правильну, двостатеву, циклічну
- в) правильну, маточкову, ациклічну
- г) правильну, тичинкову, циклічну

д) асиметричну, двостатеву, ациклічну

2. Віночок квітки *Leonurus cardiaca* зигоморфний, зрослопелюстковий, складається з трубки і двох вільних частин, з яких верхня дво-, а нижня трилопатева. Віночок такої форми ...

- а) двогубий
- б) одногубий
- в) личинковидний
- г) наперстковидний
- д) язичковий

3. Препарована квітка має маточку, утворену одним плодолистком, тож гінецей

...

- а) апокарпний простий
- б) апокарпний складний
- в) ценокарпний

4. В препарованій квітці зав'язь маточки займає нижнє положення, оскільки квітколоже ...

- а) чашовидне, зав'язь до половини зросла з ним
- б) плоске, зав'язь вільна
- в) келиховидне, зросле з зав'яззю
- г) блюдцевидне, зав'язь вільна
- д) келиховидне, зав'язь вільна

5. У квітці дві тичинки довгі, а дві короткі. Отже, андроцей ...

- а) двобратній
- б) чотирисильний
- в) двосильний
- г) чотирибратній
- д) спайнопиляковий

6. Квітку конвалії звичайної складає 6 білих квітколистків, що зростають в кулясто-дзвоникувату оцвітину. Така оцвітина ...

- а) подвійна, з чашечкоподібним віночком
- б) проста чашечкоподібна
- в) подвійна
- г) подвійна, з віночкоподібною чашечкою
- д) проста віночкоподібна

7. Із різноманітних квіток відібрана така, у якої зрослі пелюстки утворили довгу вузьку трубку та великий, поступово розширений, косо зрізаний відгин. Ця квітка, відповідно, ...

- а) актиноморфна, лійкоподібна
- б) зигоморфна, лійкоподібна
- в) актиноморфна, трубчаста

- г) зигоморфна, язичкова
- д) актиноморфна, дзвоникувата

8. Оцвітина п'ятичленна, складена із однакових, забарвлених, вільних пелюсток і вільних зелених чашолистків. Така оцвітина ...

- а) подвійна, правильна, зірчаста
- б) подвійна, правильна, хрестоподібна
- в) проста, правильна, наперсткоподібна
- г) проста, неправильна, дзвоникувата

9. Маточка квітки утворена із кількох плодолистків, що повністю зрослися краями, утворили одне гніздо. Для встановлення числа плодолистків врахована кількість середніх жилок (спинних швів), черевних швів, а також ...

- а) лопатей приймочки
- б) вільних стовчиків
- в) перетинок зав'язі
- г) насінних зачатків

10. У напівнадматочкових квітках бузини карпелі зрослися з іншими частинами квітки лише частково, залишивши верхню половину вільною. Таке положення зав'язі вважається ...

- а) верхнім
- б) середнім, вільним
- в) нижнім
- г) напівнижнім

11. Спороносну функцію у двостатевій квітці зазвичай виконують спорофіли, а саме, ...

- а) тільки чашолистки чи тільки пелюстки
- б) чашолистки і пелюстки
- в) тичинки і маточки
- г) тільки тичинки чи тільки маточки

12. Захисну і асимілюючу функції у квітці виконують зовнішні квітколистки подвійної оцвітини ...

- а) чашолистки
- б) пелюстки
- в) прилистки
- г) тичинки
- д) плодолистки

13. При заготівлі лікарської рослинної сировини представників родини складноцвіті – нагідок лікарських та хамоміли обідраної, були зібрані їх суцвіття- ...

- а) щитки
- б) головки

- в) колоски
- г) кошики
- д) зонтики

14. У берез чоловічі і жіночі складні суцвіття – тирси мають пониклу головну вісь, яка несе дихазії одностатевих квіток. Отже, тирси берези подібні до ...

- а) сережки
- б) китиці
- в) волоті
- г) колоска
- д) султана

15. Морфологічний аналіз суцвіття засвідчив, що квітки на розвиненій головній осі почергові, а за рахунок різної довжини квітконіжок розташовані майже в одній площині, тому утворюють ...

- а) кошик
- б) головку
- в) щиток
- г) завійку
- д) зонтик

16. У препарованому суцвітті виявлено: головна вісь дуже вкорочена, квітконіжки майже однакової довжини і виходять від дуже зближених вузлів. Отже це суцвіття – ...

- а) головка
- б) колос
- в) сережка
- г) щиток
- д) зонтик

17. Суцвіття лепехи звичайної обгорнуте криючим листком; маленькі сидячі квітки щільно розміщені на розрослій, м'ясистій осі, що властиво суцвіттю ...

- а) головка
- б) початок
- в) колос
- г) щиток
- д) зонтик

18. Суцвіття подорожника (колос) і кукурудзи (початок) схожі в тому, що в них квітки сидять на добре розвиненій головній осі. Це характеризує дані суцвіття як ...

- а) цимозні
- б) ботричні складні
- в) ботричні прості
- г) агрегатні
- д) тиреоїдні

19. У складному суцвітті валеріани лікарської на добре розвиненій головній осі розміщені бічні осі наступних порядків,що вкорочуються поступово до верхівки пагона. Вони несуть дихазії,розташовані приблизно на одному рівні. Таким чином,тирс у валеріани ...

- а) зонтиковидний
- б) колосовидний
- в) щитковидний
- г) голівчастий
- д) китицевидний

20. Спостереження за розвитком завійок у картоплі і звивини у гладіолуса виявили спільну закономірність росту і формування цих суцвіть: після утворення першої верхівкової квітки розвиток головної осі припиняється,а наростання забезпечують бічні пагони. Тобто,ці суцвіття за типом ...

- а) тирсоїдні
- б) моноподіальні прості
- в) моноподіальні складні
- г) агрегативні
- д) симподіальні

21. Морфологічний аналіз суцвіття *Rheum palmatum* показав,що воно моноподіальне, галузисте: на головній осі є бічні осі,які несуть квітки на квітконіжках однакової довжини. Це суцвіття – ...

- а) проста китиця
- б) волоть
- в) складний щиток
- г) простий щиток
- д) складний зонтик

22. У рослини,що вивчається,суцвіття просте,з вкороченою і дещо потовщеною віссю,на якій сидять квітки. Це суцвіття – ...

- а) кошик
- б) завиток
- в) сережка
- г) головка
- д) щиток

23. На верхівках пагонів знаходяться безлисті суцвіття,що галузяться моноподіально,не завершуються квіткою,тому характеризуються як ...

- а) термінальні,голі,ботричні,відкриті
- б) пазушні,фрондозні,цимозні,закриті
- в) пазушні,голі,ботричні,закриті
- г) інтеркалярні,голі,цимозні,відкриті

24. Плід складається з м'якого екзокарпю,що має вмістища ефірної олії,багат шарового білого губчастого мезокарпю і найбільш розвиненого соковитого, великоклітинного ендокарпю. Таку структуру має ягодоподібний ...

- а) цинародій, або багатогорішок, шипшини
- б) ягодоподібне яблуко, горобини
- в) суничина,а бо фрага, полуниці
- г) гесперидій, або помаранча, апельсина
- д) ценобій, або чотиригорішок, шавлії

25. Препарована насінина без ендосперму і перисперму,а поживні речовини зосереджені в ...

- а) насінній шкірці
- б) зародковому корінці
- в) зародковому стебельці
- г) зародковій брунечці
- д) сім'ядолях зародка

26. У квіткової рослини в період формування насіння відбувається перетворення триплоїдної зиготи на ...

- а) сім'ядолі
- б) ендосперм
- в) перисперм
- г) брунечку
- д) шкірку

27. У рослин родини Lamiaceae (Labiatae) схизокарпний плід розпадається при дозріванні на 4 однонасінні горішковидні ереми, тобто плід – ...

- а) багатосім'янка
- б) багатолистянка
- в) калачик
- г) регма
- д) ценобій

28. При морфологічному аналізі плоду встановлено,що він ценокарпний,сухий,багатогніздий,багатонасінний,розкривається по швах стулками.Таким чином,аналізований плід – ...

- а) коробочка
- б) біб
- в) багатолистянка
- г) листянка
- д) стручок

29. Препарований соковитий плід груші визначений як ценокарпний несправжній,бо його шкірястий екзокарпій і соковитий мезокарпій утворились

із гіпантію,а насінини оточує хрящуватий ендокарпій,утворений стінками нижньої зав'язі. Отож,цей плід – ...

- а) ценокарпна кістянка
- б) цинародій
- в) яблуко
- г) ягода
- д) гарбузина

30. Плід *Betula verrucosa* утворився із ценокарпного гінецею,але має одне гніздо і одне сім'я,шкірка якого не приростає до здерев'янілого оплодня.Отож,це псевдомонокарпний плід – ...

- а) горішок
- б) жолудь
- в) горіх
- г) зернівка
- д) псевдомонокарпна кістянка

31. Визначення плоду *Solanum tuberosum* показало,що він соковитий,утворений верхньою зав'язю ценокарпного гінецея. Тож,це ...

- а) листянка
- б) яблуко
- в) ягода
- г) кістянка
- д) коробочка

32. При встановленні типу плоду *Hupericum perforatum* враховано,що він ценокарпний,сухий,багатонасінний, розкривається п'ятьма стулками. Отже, плід – ...

- а) коробочка
- б) багатолістянка
- в) листянка
- г) ценобій
- д) багатогорішок

33. До колекції соковитих плодів увійшли також супліддя смокви,ананасу і шовковиці,утворені ...

- а) складовими щільного суцвіття
- б) складовими однієї квітки
- в) тільки апокарпним гінецеєм
- г) тільки ценокарпним гінецеєм
- д) гіпантієм однієї квітки

34. Насіння винограду,жита,кропу,кукурудзи має невеликі сім'ядолі,а поживні речовини накопичує ...

- а) брунечка
- б) шкірка
- в) перисперм

г) зародковий корінець

д) ендосперм

35. Простежено злиття двох гаплоїдних клітин і утворення зиготи, що характерно для ...

а) безстатевого розмноження

б) статевого розмноження

в) вегетативного розмноження

г) апоміксиса

Практичне заняття 9.

Тема: Статеве розмноження квіткових рослин.

Мета: Вивчити особливості статевого розмноження покритонасінних. Мікро- і мегаспорогенез. Запилення і запліднення. Визначити особливості будови насіння одно- та дводольних рослин. Вивчити типи плодів,

Статеве розмноження – найбільш досконалий спосіб відтворення організмів. Він притаманний і нижчим, і вищим рослинам, хоча у деяких водоростей і незавершених грибів (дейтероміцетів) статеве розмноження не встановлене. Суть *статевого розмноження* полягає в *злитті*, або *копуляції*, жіночої і чоловічої гаплоїдних статевих клітин – *гамет* з утворенням диплоїдної *зиготи*, що дає початок новому організму. Відбувається з'єднання спадкових особливостей материнської і батьківської особин, унаслідок чого потомство об'єднує в собі ознаки і властивості обох батьківських форм. Біологічне значення статевого розмноження полягає в тому, що потомство більш різноманітне, життєздатне і краще пристосовується до різних умов існування. У насінних рослин статеве розмноження сприяє утворенню великої кількості насіння, за допомогою якого рослини розселяються і розмножуються.

У рослин і грибів існує декілька типів статевого процесу: ізогамія, гетерогамія, оогамія, гаметангіогамія, зигогамія, соматогамія.

Статеве розмноження квіткових рослин.

Формування пиляка починається диференціацією зовнішнього шару клітин, що перетворюються в епідерміс. У супідермальному шарі, на місці майбутніх пилкових гнізд, відокремлюються чотири археспоріальні клітини, кожна з яких ділиться мітозом, утворюючи назовні паріетальну, а до середини – спорогенну клітину. У результаті багаторазового поділу паріетальних клітин утворюється три шари фіброзний (субепідермальний), дегенеруючий та тапетум (вистилаючий). Фіброзний шар складається з щільно розміщених в один шар клітин, які мають характерні нерівномірне потовщення оболонок. Характер потовщень різноманітний, але вони орієнтовані перпендикулярно до епідермального шару, в результаті чого за рахунок скороченої зовнішньої тонкої стінки клітин відбувається відкриття гнізд пиляка. Внутрішній шар клітин – тапетум – вистеляє пилкові гнізда. Його клітинні великих розмірів, багатоядерні, багаті поживними речовинами, які використовуються для формування мікроспор. У частини рослин стінки клітин тапетуму розчиняються і цитоплазма утворює переплазодій, роблячи поживні речовини більш доступними для мікроспор. Спорогенні клітини також діляться багато разів, формуючи материнські клітинні мікроспор. Кожна материнська клітина ділиться редуційно, утворюючи тетраду гаплоїдних мікроспор. Процес утворення мікроспор називається мікроспорогенезом.

Мікроспора – це гаплоїдна клітина, покрита зовні двома оболонками: екзиною та інтиною. Інтина – внутрішня тонка оболонка, екзина – зовнішня товста. Інтина складається з целюлози та пектинових речовин, а екзина з поленину та целюлози. В екзині є пори, вона може бути гладенькою, або мати різні вирости, необхідні для розповсюдження. В місцях розміщення пор в екзині

інтина утворює потовщення пектинових речовин.

Спорофіти у покритонасінних різноспорові. В пиляках тичинок у результаті мікроспорогенезу утворюються мікроспори, а в насінних зачатках зав'язі маточки в результаті макроспорогенезу – макроспори.

Маточка квітки займає центральне положення на квітколожі. Маточок в квітці одна чи багато. Сукупність маточок – гінецій. Маточка може бути утворена одним або кількома плодолистиками (карпелами). Розрізняють такі частини маточки: приймочка (верхня розширена частина), стовпчик (середня звужена частина, зав'язь (нижня розширена частина). Залежно від кількості плодолистиків особливостей їх зростання, зав'язі бувають одногніздові і багатогніздові. В гнізді зав'язі розміщені насінні зачатки (макроспорангії). Наприклад, зав'язь тюльпана з трьох гнізд і трьох плодолистиків. В кожному гнізді по два насінних зачатки. Зовні зав'язь покрита епідермісом, під ним розміщена паренхіма стінок зав'язі, в якій проходять колатеральні закриті судинно-волокнисті пучки. Гнізда зав'язі вислані епідермальною тканиною. Центральну частину зав'язі займає плацента, до якої прикріплюються насінні зачатки. Насінний зачаток закладається у вигляді бугорка меристематичних клітин. Диференціація розпочинається утворенням інтегументів (один або два), що покривають насінний зачаток зовні. В одному місці інтегументи не зростаються, утворюючи пилковхід (мікропиле). Внутрішня тканина називається нуцелусом. Частина насінного зачатка, протилежна пилковходу, називається халазою. Для прикріплення утворюється насінна ніжка (фунікулус), а місце прикріплення називається плацентою. Серед клітин нуцелуса ближче до пилковходу відокремлюється клітина, яка збільшується в розмірах і називається археспоріальною. Згодом вона поділяється, утворюючи назовні покривну, а досередини спорогенну клітину. Покривна клітина ділиться багато разів, утворюючи підвісок, який занурює спорогенну клітину в тканину нуцелуса. Спорогенна клітина ділиться редуційно, утворюючи чотири мегаспори (макроспори). Процес утворення макроспор називається макроспорогенезом. Три з чотирьох макроспор дегенерують, а одна, яка розміщена глибше, залишається. З макроспори утворюється жіночий гаметофіт (зародковий мішок).

При цьому ядро макроспори ділиться мітозом тричі, утворюючи 8 ядер, розміщених по чотири на кожному полюсі. Звідти по одному ядру відходять досередини (полярні ядра) і, зливаючись, утворюють вторинне ядро. Три ядра на мікрополярному кінці перетворюються на яйцеклітину і дві синергіди (клітини – супутниці), а на халазному – три антиподи. Таким чином утворюється 7 ядер (6 – гаплоїдних, вторинне ядро – дигаплоїдне), кожне одягається шаром цитоплазми і перетворюється в голу клітину.

Насінні зачатки бувають 3 типів:

1. Атропні (прямі), коли верхівка нуцелуса протилежна фунікулусу.
2. Антропна (повернені) верхівка нуцелуса алельна фунікулусу.
3. Кампілотропні (зігнуті), коли пилковхід розміщений майже біля халази.

Запліднення, його результати. Типи насіння. Після формування жіночого та чоловічого гаметофітів, що несуть гамети, відбувається **подвійне запліднення**. Цей процес відкрив у 1898 р. професор Київського

університету С.Г. Навашин.

На приймочці маточки, під дією ензиму пилко проростає. У процесі проростання пилку утворюється пилкова трубка, яка росте по рихлій тканині приймочки, стовпчику, по стінці зав'язі до насінного зачатка і проникає в зародковий мішок. До цього часу вегетативне ядро дегенерує, а в пилковій трубці залишається два спермії. Синергіда розчиняє кінчик пилкової трубки і сама при цьому гине. Пилкова трубка лопається і спермії виливаються в зародковий мішок. Один спермій зливається з яйцеклітиною, утворюючи диплоїдну зиготу, а другий – із вторинним ядром, формуючи триплоїдну зиготу. Подвійне запліднення властиве лише покритонасінним.

Апоміксис – явище, при якому зародок виникає з елементів насінного зачатка без запліднення. Нормальний тип подвійного запліднення має назву *амфіміксису*. Апоміксис дуже поширений в рослинному світі. Виявлено три типи апоміксису: партеногенез, апогамію і апоспорію. Утворення зародка з незаплідненої яйцеклітини називають *партеногенезом* (кульбаба, манжетка). Інколи зародок формується з антипод або синергід зародкового мішка. Цей тип апоміксису має назву *апогамій* (цибуля). При апоспорії зародковий мішок розвивається не з мегаспори, а з клітин нуцелуса чи інтеґументів, а потім в ньому без запліднення розвивається зародок. Апоміксис буває випадковим і постійним (спадковим). У деяких видів рослин поряд з апоміксисом спостерігається і нормальне статеве розмноження (борщівник). В інших рослин в одній насініні утворюється багато зародків. Поряд із зародком, що виник з яйцеклітини, зародки можуть формуватися із синергід, антипод, нуцелусу, інтеґументів. У зародковому мішку може також утворюватися кілька яйцеклітин. Таке явище називають *поліембріонією* (мандарин).

У результаті запліднення розвивається насінина і плід. Насінина розвивається з насінного зачатка, оплодень – зі стінок зав'язі, а плодоніжка – з квітконіжки. В будові насінини розрізняються три складові частини: зародок (початкова стадія розвитку спорофіта), поживну тканину та шкірочку. Зародок насінини утворюється з диплоїдної зиготи (заплідненого вторинного ядра), а перисперм – з клітин нуцелуса Антиподи та синергіди дегенерують. При формуванні насінини першою починає ділитися триплоїдна зигота, що формує ендосперм. Розрізняють два типи утворенні ендосперма: нуклеарний (ядерний) і целюлярний (клітинний). Ядерний (нуклеолярний) тип формування ендосперм характерний, в основному, однодольним але зустрічається і в дводольних. При цьому запліднене вторинне ядро ділиться мітозом багато разів. Мітоз відбувається без цитокінезу, і тому всі ядра знаходяться в цитоплазмі зародкового мішка, що поступово збільшується у розмірах, протоплазмі нагромаджується білок, крохмаль, жири, і вона має вигляд молочної рідини. Така стадія називається молочною стиглістю (злаки). Ядра продовжують ділитися і заповнюють весь зародковий мішок, а потім водночас відбувається цитогінез і утворюються оболонки клітин. Утворені клітини ще діляться, утворюючи поживну тканину насінини – ендодерм.

Клітинний (целюлярний) тип формування ендосперма характерний дводольний зрослопелюстковим і характеризується тим, що поділ ядер відбувається цитокінезом, і зародковий мішок поступово заповнюється

клітинами, з яких утворюється ендосперм.

Зародок насінини утворюється із заплідненої яйцеклітини, яка деякий час знаходиться в стані спокою, покриваючись целюлозною оболонкою. Після першого поділу утворюється дві клітини. З однієї шляхом багаторазового поділу утворюється підвісок, який занурює другу клітину глибше в ендодерм. З цієї клітини виникає спочатку передзародок, а потім зародок. Розвиток насінини в різних рослин здійснюється по-різному, і тому розрізняють 4. типи насіння:

1. Насіння без ендосперма та перисперма;
2. Насіння з ендоспермом;
3. Насіння з периспермом;
4. Насіння з ендоспермом і периспермом.

Перше утворюється у дводольних рослин і характеризується тим, що в процесі формування насінини весь ендосперм витрачається на розвиток зародка. При цьому нуцелус не зберігається так, як витісняється зародковим мішком. У цьому випадку в насінині розрізняють дві складові частини: зародок і шкірочку. Зародок складається з зародкового корінця, стебельця, брунечки і двох сім'ядоль. Сім'ядолі добре розвинені і містять запасні поживні речовини. Такий тип насіння зустрічається у представників родин бобових, айстрових, розових, гарбузових. Розглянути на прикладі насінини квасолі (Рис. 2).

Насіння з периспермом також утворюється у дводольних рослин і характеризується тим, що ендосперм витрачається на формування зародка, але зберігається нуцелус, клітини якого заповнюються запасними поживними речовинами і перетворюються на перисперму. В насінні розрізняють три складові частини: зародок, який складається з зародкового корінця; брунечки і двох сім'ядоль, перитсперми і шкірочки. Цей тип насіння зустрічається у представників родини лободових, гвоздикових, розових та інших.

Насіння з периспермом та ендоспермом характерне також дводольним, і в їх будові розрізняють: зародок, ендосперм, перисперм і шкірочку. Даний тип насіння зустрічається досить рідко (чорний перець, каспійський лотос).

Насіння з ендоспермом зустрічається у дводольних і однодольних. В їх будові розрізняють зародок, ендосперм і шкірочку. Розглянути на прикладі зернівки пшениці (Рис. 1). Звернути увагу на те, що зернівка – плід, у якого оплодень зростається зі шкірочкою насінини. Ендосперм займає більшу частину насінини і в ньому розрізняють периферійний алейроновий шар і серединний – крохмалистий. З однієї сторони до ендосперми прилягає зародок, який складається з зародкового корінця, покритого колеоризою, яка виконує захисну функцію, зародкового стебельця, зародкової брунечки, покритої зовні колевтиле для захисту добре розвиненої сім'ядолі (щітка), що розміщена на межі з ендоспермом і має всмоктувальний шар клітин для переведення заласних речовин в легко засвоюванні форми і транспортуванні їх до зародка, а також редукованої другої сім'ядолі (епібласта), розміщеної з протилежної сторони зародка. Насіння такого типу зустрічається у представників родини злакових, пасльонових, селерових і інших.

Плід – репродуктивний орган, який призначений для розмноження рослин. Плід розвивається із зав'язі маточки, але беруть участь і інші частини

квітки (квітколоже, чашечка, віночок та ін.) Плід складається з плодоніжки, оплодня і насінини. Плодоніжкою плід прикріплюється до стебла. Вона розвивається з квітконіжки. Оплідень складається з чотирьох частин: екзокарпій – зовнішній шар, часто вкритий різними виростами; мезокарпій – середній, який у соковитих плодів є м'якушем, та ендокардій – внутрішній шар, який у деяких соковитих плодів (слива, вишня, персик) перетворюється на кам'янистий (кісточку) або в м'якуш (лимон, апельсин).

Насінина – розвивається з насінного зачатка, який знаходиться в зав'язі внаслідок запилення та запліднення. Насінина містить зародок, з якого розвивається рослина. Насінних зачатків зав'язі буває від одного до кількох сотень. У деякі рослин зав'язь розвивається без запліднення, тому насіння не утворюється. Це явище називають партенокарпією (груша, виноград).

За походженням розрізняють такі плоди:

- простий – утворений тільки маточкою – у вишні, гороху, картоплі, помідорі, пасльону;
- складний – утворений кількома маточками однієї квітки, які розростаються самостійно, не зростаючись, – у малини, ожини, жовтецю, ще його називають збірним;
- розпадний – сформований з багатьох зрослих плодолистків однієї квітки; при визріванні цей плід розпадається на окремі самостійні плодики (у мальви, моркви, кропу);
- членистий – цей плід розпадається у поперечному напрямку на окремі плоди (у дикої редьки);
- справжній – розвивається лише із зав'язей. Справжні бувають прості (вишня, пасльон, пшениця, горох) і складні (малина, ожина) плоди; несправжній – це такий плід, в утворенні якого беруть участь, крім зав'язі, й інші частини квітки – квітколоже, чашечка, основи тичинок та ін. Несправжніми бувають прості (агрус, яблуня, айва) і складні (суниця);
- супліддя – зростання окремих плодиків. Окремі плодики в суплідді можуть бути кістянками, листянками, горішками, ягодами (буряк, ананас, шовковиця)

За ступенем вмісту гігроскопічної вологи виділяють сухі і соковиті плоди. Сухі в свою чергу, поділяють на однонасінні (нерозкривні) і багатонасінні (розкривні).

Сухі, прості, нерозкривні плоди: *сім'янка* (соняшник, кульбаба, осот); *зернівка* (пшениця, кукурудза); *горіх* (ліщина, липа, гречка); *крилатка* (клен, береза, в'язі *жолудь* (дуб)). Сухі, прості, розкривні плоди: *листянка* – розкривається по одному черевному шву (водозбір, сокирки, піон); *біб* – утворений одним плодолистиком, але розкривається двома швами: черевним та спинним (горох, квасоля, гледичія). Насіння прикріплюється до стулок оплодня. *Стручок* – утворений двома плодолистиками, розкривається від основи до верхівки двома стулками, між якими знаходиться несправжня перегородка, до якої прикріплюється насіння (капустяник); *коробочка* – утворений двома і більше плодолистиками. Розкривається різними способами: кришечкою (у блекоти, подорожника), дірочками (у маку, ротиків, дзвоників), зубчиками (у гвоздики, первоцвіту), стулками (у дурману). Іноді коробочка має

вигляд стручка (у чистотіла).

Плоди з соковитим оплоднем. Вони є однонасінні і багатонасінні, прості і складні, справжні і несправжні. **Кістянка** (абрикос, слива, терен, калина). У горіха грецького зовнішня соковита частина оплодня (екзокарпій і мезокарпій) опадає; **ягода** (виноград, помідори, картопля – справжня ягода; смородина, агрус – несправжня); **яблуко** (яблуна, груша, айва); **гарбузина** (гарбуз, кавун, огірок); **померанець** – плід цитрусових (лимон, апельсин).

Інші різновидності плодів: у калини – однонасінна ягода; у кінського каштану – коробочка з однією, двома, трьома великими насінинами темно-коричневого кольору. Екзокарпій з великими шипами; у коноплі – плід горішок; у кропиві дводомної – довгастий горішок; у перцю, баклажанів плід – справжня ягода; у щиріці – плід однонасінна коробочка. Своєрідний плід у моркви, який називається двозернівкою.

ЗАВДАННЯ 1

Розглянути під лупою або при незначному збільшенні мікроскопа поздовжній зріз зернівки пшениці. Знайти зародок, ендосперм, покривоплодень. Замалювати і показати на малюнку: корінь, стебло, сім'ядолю, ендосперм, білковий алейроновий шар, оплодень з насінною шкіркою зернівки (Рис. 1).

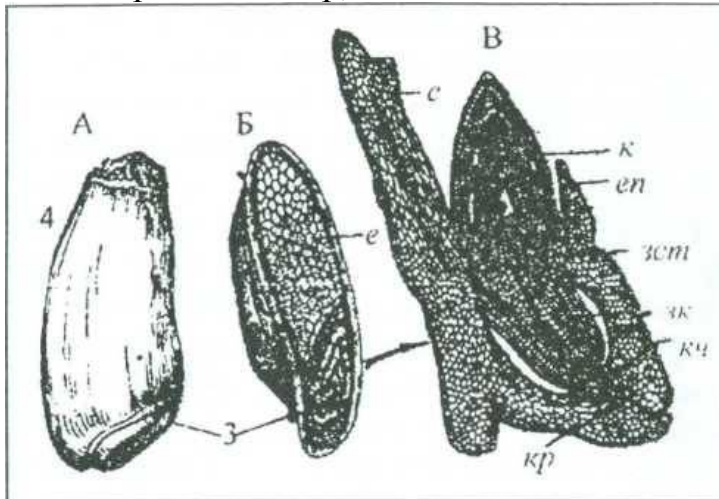


Рис. 1. Зернівка пшениці:

А – зовнішній вигляд насінини; Б – поздовжній переріз; В – будова зародка: с – сім'ядоля, зк – зародковий корінчик; е – ендосперм; зб – зародкова брунька З – зародок; к – колеоптель; зет – зародкове стебло; кч – кореневий чохлик; кр – колеоріза; еп – епібласт

ЗАВДАННЯ 2

Взяти сухе і набухле насіння квасолі. Замалювати зовнішній вигляд насінин а на малюнку позначити: рубчик, сім'яхід, насінний шов. Зняти шкіру, вивчи: сім'ядолі, зародкові корінці, зародкове стебельце, зародкову бруньку (Рис. 2).

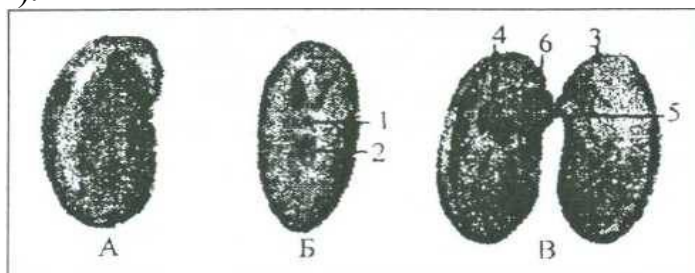


Рис. 2. Насінина квасолі:

А – вигляд збоку; Б – вигляд зі сторони рубчика; В – насіння поділене на дві сім'ядолі. 1 – сім'явхід; 2 – рубчик; 3 – сім'ядоля; 4 – брунька з листочками; 5 – зародковий корінчик; 6 – зародкове стебельце

ЗАВДАННЯ 3

Ознайомитися з колекцією плодів найважливіших сільськогосподарських культур своєї зони, знайти серед них типи плодів, показаних на рисунках 3-4. Замалювати плоди різних типів, вказавши назви рослин, що мають такі плоди.

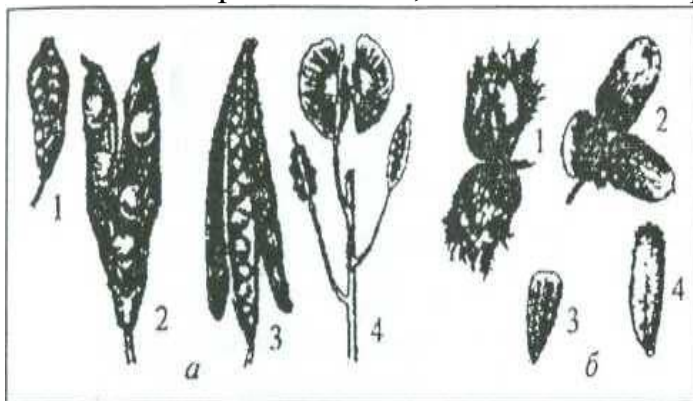


Рис 3. Сухі плоди:

а – розкривні: 1 – листянка; 2 – біб; 3 – стручок; 4 – стручечок;
б – нерозкривні: 1 – горіх; 2 – жолудь; 3 – сім'янка; 4 – зернівка

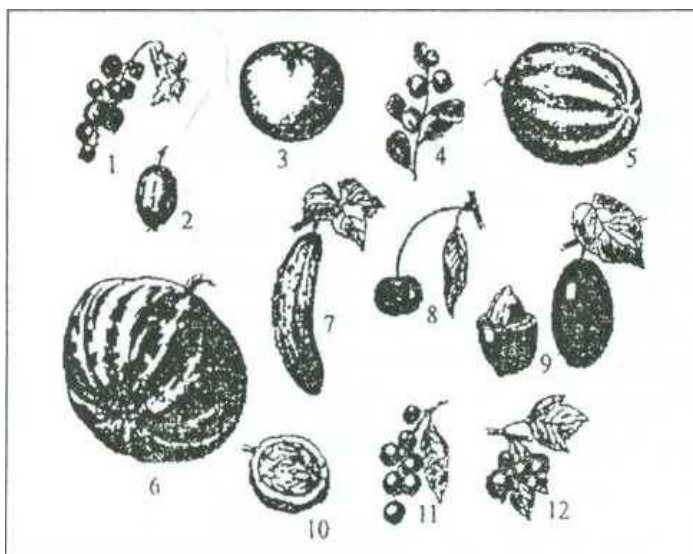


Рис. 4. Соковиті плоди:

1-4 – ягоди; 5-7 – гарбузина; 8, 9, 11 – кистянка; 10 – помаранча; 12 – яблуко

Запитання для самоконтролю

1. Зафіксовано, що зооспори не статевого розмноження водорості активно рухаються завдяки коливанням зовнішніх ниткоподібних органел...
А) плазмодесм
Б) міцел

- В) фібрил
Г) джгутиків
2. Спостереження за статевим процесом у рослини дозволили зафіксувати момент запліднення, коли чоловіча і жіноча гамети...
- А) розходяться
Б) копулюють
В) поділяються
Г) об'єднуються
3. Для одержання генетичного більш різноманітного, життєздатного і стійкого до умов середовища потомства обрано розмноження...
- А) вегетативне
Б) нестатеве
В) статеве
4. Для одержання потомства, що цілком зберігає риси материнської особини, обрано розмноження...
- А) вегетативне
Б) нестатеве
В) статеве
5. Вдалося дослідити злиття чоловічої і жіночої гамет, які відрізняються фізіологічно, за формою і розмірами, тобто спостерігався процес...
- А) ізогамії
Б) гетерогамії
В) соматогамії
Г) оогамії
Д) гаметангіогамії
6. Заради численного збільшення особин, а також збагачення потомства спадковими ознаками, у циклі розвитку рослин відбувається...
- А) чергування розвитку і розмноження спорофіта і гаметофіта
Б) розвиток і розмноження тільки спорофіта
В) розвиток і розмноження тільки гаметофіта
Г) тільки вегетативне поновлення і розмноження
7. Аналіз життєдіяльності різних груп водоростей засвідчив, що в циклі їх розвитку безстатеве здійснюється за участю..
- А) вегетативних органів
Б) генеративних органів
В) спор, зооспор, апланоспор
Г) гамет
8. В результаті вегетативного розмноження одна особина утворила сукупність генетично однорідних організмів...
- А) фітоценоз
Б) клон

- В) популяцію
- Г) родину

9. На деяких пагонах *омана високого*, які відособились від рослини внаслідок відмирання центральної частини каудекса, утворилися додаткові корені. Надалі відбулося укорінення цих пагонів, тобто вегетативне поновлення рослини шляхом...

- А) сорментації
- Б) діаспорії
- В) фрагментації
- Г) партикуляції

10. При сорментації дочірні особини *пшінки вевсяної* розвелися із коренебульб і відокремились від материнської рослини, що забезпечило їх високу життєздатність і...

- А) часткове оновлення рослини
- Б) повне оновлення рослини
- В) зміну спадкових особливостей
- Г) втрату спадкових особливостей

11. У деяких рослин бруньки, які забезпечують вегетативне розмноження, видозмінюється на цибулини і бульбочки і належать до бруньок.

- А) виводкових
- Б) зимуючих
- В) генеративних
- Г) вегетативно-генеративних
- Д) сплячих

12. Розмноження *тюльпанів* у природних і штучних умовах здійснюється за допомогою...

- А) виводкових бруньок
- Б) цибулин
- В) кореневищ
- Г) коренебульб
- Д) вірусів

13. Для розмноження *Allium* сера використали..

- А) бульби
- Б) коренебульби
- В) відсадки
- Г) кореневища
- Д) цибулини

14. Вегетативне розмноження *полуниць* забезпечили...

- А) живці
- Б) цибулини
- В) вуса

- Г) бульби
- Д) бруньки

15. Такі багаторічні лікарські рослини, як *валер'яна*, *арніка*, *м'ята*, *конвалія* розмножуються за допомогою ..

- А) кореневищ
- Б) цибулини
- В) бульбоцибулин
- Г) бульб

16. Спецефічний вид вегетативного розмноження-несправжнє живородіння, що пов'язане з утворенням на листках материнської особини життєздатних маленьких рослинوک спостерігається у такої лікарської рослини як ...

- А) родовик лікарський
- Б) каланхое перисте
- В) арахіс підземний
- Г) соняшник бульбистий

17. Здійснена трансплантація пагонового живця шовковиці білої на дику рослину, стійку до несприятливих умов. У разі їх зрощення завдяки діяльності кабію можна вважати вдалим проведений захід ..

- А) селекцію
- Б) діаспорію
- В) живцювання
- Г) щеплення
- Д) клонування

18. З метою збереження важливих сортованих якостей, які не передаються спадково, був обраний оптимальний спосіб розмноження м'яти перцевої..

- А) частинами кореневища
- Б) частинами бульб
- В) листовими черенками
- Г) пророщеним насінням
- Д) виводковими бруньками

19. Для вегетативного розмноження женшеня у промислових масштабах обрано нетрадиційний спосіб, а саме...

- А) сорментація
- Б) діаспорія
- В) брунькування
- Г) мікроклонування
- Д) окулірування

20. Одержати генетично ідентичні форми алкалоїдоносних тканин і органів рауольфії зміної дозволило їх розмноження ...

- А) статевим шляхом

- Б) не статевим шляхом
- В) в культурі in vitro
- Г) щепленням

21. У відповідь на поранення паренхімні клітини отримали ознаки меристем і перейшли до мітотичного поділу, тобто..

- А) диференціації
- Б) дедиференціації

22. На процес мікроклонального розмноження вплинули такі фактори, як тип експланта, температура, світло, волога і..

- А) склад поживного середовища
- Б) пора доби
- В) пора року
- Г) площа культурального середовища

23. Методами клітинної біотехнології в Україні створені високопродуктивні штами женьшеня,

Родіоли рожевої, електрекока, полісціасу папоротелистого...

- А) маку снотворного
- Б) жовтушника розлогого
- В) раувольфії зміїної
- Г) блекоти чорної

24. Встановлено, що порівняно з іншими методами, мікроклональне розмноження рослин і грибів має певні переваги, серед яких: економія вихідного матеріалу і площі, можливість контролювати рослинний матеріал на вірусну чистоту і відповідальність бажаним ознакам, а також...

- А) розмноження рослини на протязі року
- Б) отримання генетично різноманітного матеріалу
- В) відсутність проблеми збереження пробіркових рослин

25. У зеленій водорості хламідомонади простежено злиття однакових за формою і розмірами чоловічої і жіночої гамет, що є процесом...

- А) гаметангіогамії
- Б) гетерогамії
- В) ізогамії
- Г) оогамії

26. Про успішність проведеного щеплення яблуні засвідчило зрощення прищепи в підщепи внаслідок активного поділу ..

- А) корка
- Б) камбію
- В) судин
- Г) коленхіми

27. Завдяки міжвидової гібридизації гіркого пампельмуса і солодкого апельсина отримано такий вітамінний, ефірноолійний і лікарський вид родини рутові, як...

- А)грейфрут
- Б)лимон
- В)рута пахуча
- Г)бергамот

28. Простежений життєвий цикл розвитку вищої рослини і встановлено що гаметофіт морфологічно більш диференційований і розвинений, живиться і існує самостійно, а спорофіт живиться і розвивається за рахунок гаметофіта. Це вказує на приналежність виду до відділу ...

- А)папоротеподібних
- Б)хвощеподібних
- В)плауноподібних
- Г)мохоподібних

29. У більшості досліджених зелених водоростей статеве і нестатеве покоління зовні досить схожі, рівною мірою розвинені, існують самостійно. Також доведено, що окремо спорофіт і гаметофіт забезпечити повний цикл розвитку рослини ...

- А)не можуть
- Б)можуть

30. Декоративну кімнатну рослину узамбарську фіалку розмножили найбільш придатним методом, а саме живцями...

- А)пагона
- Б)кореня
- В)кореневища
- Г)листка

Література.

Основна (базова) література:

1. Збірник тестових завдань з поясненнями та ілюстраціями для контролю знань та підготовки до ліцензійного іспиту Крок 1 (ботаніка): навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / Т.М.Гонтова, Л.М.Сіра, Т.В.Опрошанська та ін.; за ред. проф. Т. М. Гонтової, доц. Л. М. Сірої. – Харків: НФаУ: Золоті сторінки, 2015. – 168 с.
2. Сербін, А.Г. Фармацевтична ботаніка: підруч. для вузів / А.Г.Сербін, Л.М.Сіра, Т.О.Слободянюк; за ред. Л.М.Сірої. – Вінниця: Нова Книга, 2015. – 488 с.

Додаткова література:

1. Pharmaceutical botany: textbook / Т.М.Gontova, А.Н.Serbin, S.M.Marchyshyn et al.; edited by Т.М.Gontova. – Ternopil: TSMU, 2013. – 380 p
2. Атлас по анатомии растений (растительная клетка, ткани, органы) : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А.Г.Сербін, Л.С.Картмазова, В.П.Руденко, Т.Н.Гонтовая. – Х.: Колорит, 2006. – 86 с.
3. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс : в 3 – х т. Т. 2. Ботаника / Г.Л.Билич, В.А.Крыжановский. – М.: «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2002. – 544 с.
4. Ботаника. Учебно-полевая практика: учеб. пособие для студентов фармац. вузов и фак. /В.П.Руденко, А.Г.Сербин, Л.М.Городнянская и др.; под общ. ред. А.Г.Сербина и В.П.Руденко. – Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2001. – 338 с.
5. Зелена аптека /Ю.І.Корнієвський, О.І.Панасенко, В.Г.Корнієвська та ін. – Запоріжжя: Вид-во ЗДМУ, 2012. – 642 с.
6. Коновалова,Е.Ю. Ботанико-фармакогностический словарь. Русско-украинско-английско-немецко-французско-латинский: учеб. пособие для студентов высших учеб. заведений и фармац. ф-тов мед. вузов, биологических ф-тов высш. Учеб. заведений III-IV уровней аккредитации. – К.: ЧП «Блудчий М.І.», 2010. – 688 с.
7. Корнієвський, Ю.І. Фітотоксикологія: навч. посіб з фармацевтичної ботаніки для студентів денної та заочної форми навчання спеціальності «Фармація» та «Технологія парфумерно-косметичних засобів»/ Ю.І.Корнієвський, В.Г.Корнієвська. – Запоріжжя : ЗДМУ, 2012. – 178 с.
8. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений / Л.И.Лотова. – М.: Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.
9. Мазулин, О. В. Фармакогностичне ресурсознавство з основами інтродукції лікарських рослин: навч. посіб. для студентів та провізорів інтернів вищих мед. та фармац. навч. закладів III-IV рівнів акредитації. 2-ге, допрац. і допов. вид. / О.В.Мазулин, О.Ю.Коновалова, Т.К.Шураєва, Т.В.Джан та ін.; / під ред. О.Ю.Коновалової та О.В.Мазуліна. – К.: ЧП «Блудчий М.І.», 2013. – 200 с.

10. Медицинская ботаника = Botanique medicale = Medical botany: учеб. для студентов вузов / А.Г.Сербін, Л.М.Серая, Н.М.Ткаченко, Т.А.Слободянюк; под общ. ред. Л.М. Серой. – Х.: Изд-во НФаУ: Золотые страницы, 2003. – 364 с.
11. Определитель высших растений Украины / Д.Н.Доброчаева, М.И.Котов, Ю.Н.Прокудин и др. – К.: Наук. думка, 1987. – 548 с.
12. Пішак, В. П. Медична ботаніка: Анатомія рослин з практикумом / В.П.Пішак, В.В.Степанчук. – Чернівці: Медуніверситет, 2007. – 188 с.
13. Пішак, В.П. Фармацевтична ботаніка: Морфологія / В. П. Пішак, В. В. Степанчук. – Чернівці: Медуніверситет, 2013. – 224 с.
14. Попова, Н. В. Лекарственные растения мировой флоры: энциклопед. справочник / Н. В. Попова, В. И. Литвиненко, А. С. Кцанян. – Харьков: Диса плюс, 2016. – 540 с.
15. Самылина, И. А. Фармакогнозия. Атлас: учеб. Пособие: в 3-х т. / И. А. Самылина, О. Г. Аносова – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – Т. 1. – 192 с.
16. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р.П.Барыкина, Т.Д.Веселова, А.Г.Девятов и др. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
17. Тахтаджян, А.Л. Система магнолиофитов / А.Л.Тахтаджян. – Л.: Наука, 1987. – 439 с.
18. Ткаченко, Н.М.Ботаніка: підруч. /Н.М.Ткаченко, А.Г.Сербін. – Х.: Основа, 1997. – 432 с.
19. Фармацевтична енциклопедія /гол. ред. ради та автор передмови В.П.Черних. – 3-тє вид. перероб. і допов. – К.: «МОРИОН», 2016. – 1952 с.
20. Фітокосметологія /Ю.І.Корнієвський, В.Г.Корнієвська, С.В.Панченко, Н.Ю.Богуславська – Запоріжжя. Вид-во ЗДМУ, 2016. – 397 с
21. Эсау, К. Анатомия растений: в 2 кн. /К. Эсау; пер. с англ. – М.: Мир, 1980. – Кн. 1.– 218 с., Кн. 2. – 558 с.