

МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА ФАРМАКОГНОЗІЇ, ФАРМАКОЛОГІЇ ТА БОТАНІКИ

ФАРМАЦЕВТИЧНА БОТАНІКА
МОДУЛЬ I. АНАТОМІЯ РОСЛИН

Проект сценарію ONLINE-КУРСУ САМОСТІЙНА РОБОТА

для студентів 2 курсу 1-фармацевтичного факультету
напряму 1202 ФАРМАЦІЯ

Запоріжжя

2017

УДК 582(042)
ББК 28.5я73
С 40

*Затверджено на засіданні Центральної методичної ради ЗДМУ
Протокол № 5 «25» травня 2017 р.
та рекомендовано для використання в освітньому процесі*

Автори укладачі: доц.Корнієвська В.Г., доц. Корнієвський Ю.І., ас.Мазулін Г.В.

ПІБ	тема
Змістовий модуль 1. Рослина клітина	
к.фарм.н., доцент Корнієвська В.Г.	Тема 1. Ботаніка, її розділи. Роль рослин у природі і житті людини.
к.фарм.н., доцент Корнієвський Ю.І.	Тема 2. Основи мікроскопічного та мікрохімічного аналізу, його значення і використання в фармакогнозії і фармації. Тема 3.Вакуолі: визначення, утворення, розвиток, значення. Хімічний склад клітинного соку, його застосування.
Змістовий модуль 2. Рослинні тканини	
к.фарм.н., асистент Мазулін Г.В.	Тема 4. Рослинні тканини: поява і розвиток в ході еволюції, класифікація. Твірні тканини.
Змістовий модуль 3. Анатомія вегетативних органів	
к.фарм.н., доцент Корнієвська В.Г.	Тема 5. Вступ до морфології, основні поняття. Еволюція тіла та органів рослини. Вегетативні органи рослини, їх розвиток, загальні закономірності будови, функціональна цілісність. Морфолого-функціональна різноманітність коренів і пагонів. Брунька: будова, класифікація, діагностичні ознаки, використання в якості лікарської рослинної сировини. Поняття про життєві форми.

Керівник проекту: к.фарм.н., доцент кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Корнієвська В.Г.

Дизайнер проекту: к.фарм.н., асистент кафедри фармакогнозії, фармакології та ботаніки Мазулін Г.В.

Рецензенти: д.фарм.н., професор Книш Є.Г.; к.фарм.н., доцент Кремзер О.А.

Затверджено Цикловою методичною комісією з фармацевтичних дисциплін ЗДМУ Протокол №8 «18» 04 2017 р.

Фармацевтична ботаніка. Модуль 1. Анатомія рослин: сценарій онлайн-курсу для студентів II курсу фарм. факультетів /уклад. Ю.І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська., Г.В. Мазулін – Запоріжжя: ЗДМУ, 2017. – 118с.

Назва курсу

ФАРМАЦЕВТИЧНА БОТАНІКА МОДУЛЬ

1. АНАТОМІЯ РОСЛИН

Анотація змісту навчальної дисципліни:

Фармацевтична ботаніка – базова медико-біологічна дисципліна пов'язана з хімією, біологією, фармакогнозією, мікробіологією, фітотерапією, технологією фітопрепаратів, косметологією та іншими дисциплінами. Вона закладає знання та практичні навички, які знаходять своє втілення і поповнення при розгляді питань пошуку джерел природних біологічно активних речовин, їх біосинтезу, виділення, встановлення структури та властивостей, виготовлення фітопрепаратів, їх застосування.

Курс поєднує викладання елементів класичної ботаніки з новітніми відомостями про будову, хімічний склад, природні ресурси, та медичне використання рослин.

1.2. Курс складається двох модулів: модуль 1. Анатомія рослин; модуль 2.

Систематика рослин. Модулі мають підмодулі, які завершуються питаннями для обговорення та ситуаційними завданнями для самоконтролю.

Модуль 1. Анатомія рослин. Присвячений структурно-функціональним та біохімічним особливостям клітин, тканин і органів рослини. В ньому на базі сучасних методів і досягнень, власних викладені основи цито- і гістології рослин, морфології вегетативних і генеративних органів, розглянуті типи і способи розмноження рослин. Звертається увага на загальні, таксономічні та діагностичні макро- і мікроскопічні ознаки клітин, тканин і органів лікарських рослин. Подається інформація про анатомічні та морфологічні зміни, пов'язані з віком та впливом умов середовища, які можуть свідчити про доброякісність різних типів рослинної сировини. При цьому враховані вимоги щодо макро-, мікроскопічного та гістохімічного аналізу рослинної сировини. Матеріал викладений і проілюстрований на прикладах лікарських рослин таким чином, щоб надана інформація була якнайкраще засвоєна, знайшла своє подальше втілення у професійно спрямованих дисциплінах та була використана спеціалістами у практичній діяльності.

Актуальність. Відповідно до вимог галузевого стандарту вищої освіти фармацевтична ботаніка виконує роль базової біологічної дисципліни для певних професійно орієнтованих та спеціальних дисциплін і закладає основи вивчення студентами: фармакогнозії, деяких модулів органічної хімії, біологічної, таксономічної, фізичної, колоїдної хімії, мікробіології та імунології, фармтехнології, ресурствознавства лікарських рослин, аптечної технології ліків, забезпечення якості лікарських засобів, технології лікарських препаратів промислового виробництва, біофармації, фармакології, клінічної фармації,

біотехнології тощо та таких курсів за вибором як технологія лікарських косметичних засобів, ветеринарна фармація, технологія гомеопатичних лікарських засобів в фармації тощо. Програмою передбачена інтеграція викладання з цими дисциплінами та формування умінь щодо застосування знань з фармацевтичної ботаніки в процесі подальшого навчання, а також у професійній діяльності. Фармацевтична ботаніка також сприяє формуванню у студентів дбайливого ставлення до навколишнього середовища, раціонального використання рослинних ресурсів та їх охорони. Фармацевтична ботаніка базується на вивченні студентами біології з основами генетики, екології, анатомії та фізіології, неорганічної хімії, інформаційної технології у фармації, латинської і української мови, біофізики й інтегрована з цими дисциплінами.

Змістовий модуль 1.

Тема 1. Ботаніка, її розділи.

1. Ботаніка, її розділи.
2. Роль рослин у природі і житті людини.
3. Використання рослин у фармації, медицині.

1.1. Мета: сформувати системні знання про роль і місце фармацевтичної ботаніки у майбутній практичній роботі спеціаліста-провізора.

1.2. Перелік навичок. Студент повинен вміти:

- класифікувати за об'єктами дослідження ботанічні науки ;
- визначати за допомогою посібників лікарську рослинну сировину;
- використовувати отриманні знання при складанні ліцензійного іспиту

«Крок-1. Фармація».

1.3. Студент повинен знати:

- ботанічні науки, що вивчають:
- водорості;
- гриби;
- лишайники;
- мохи;
- папороті;
- дерева та чагарники;
- лікарську рослинну сировину та її використання.

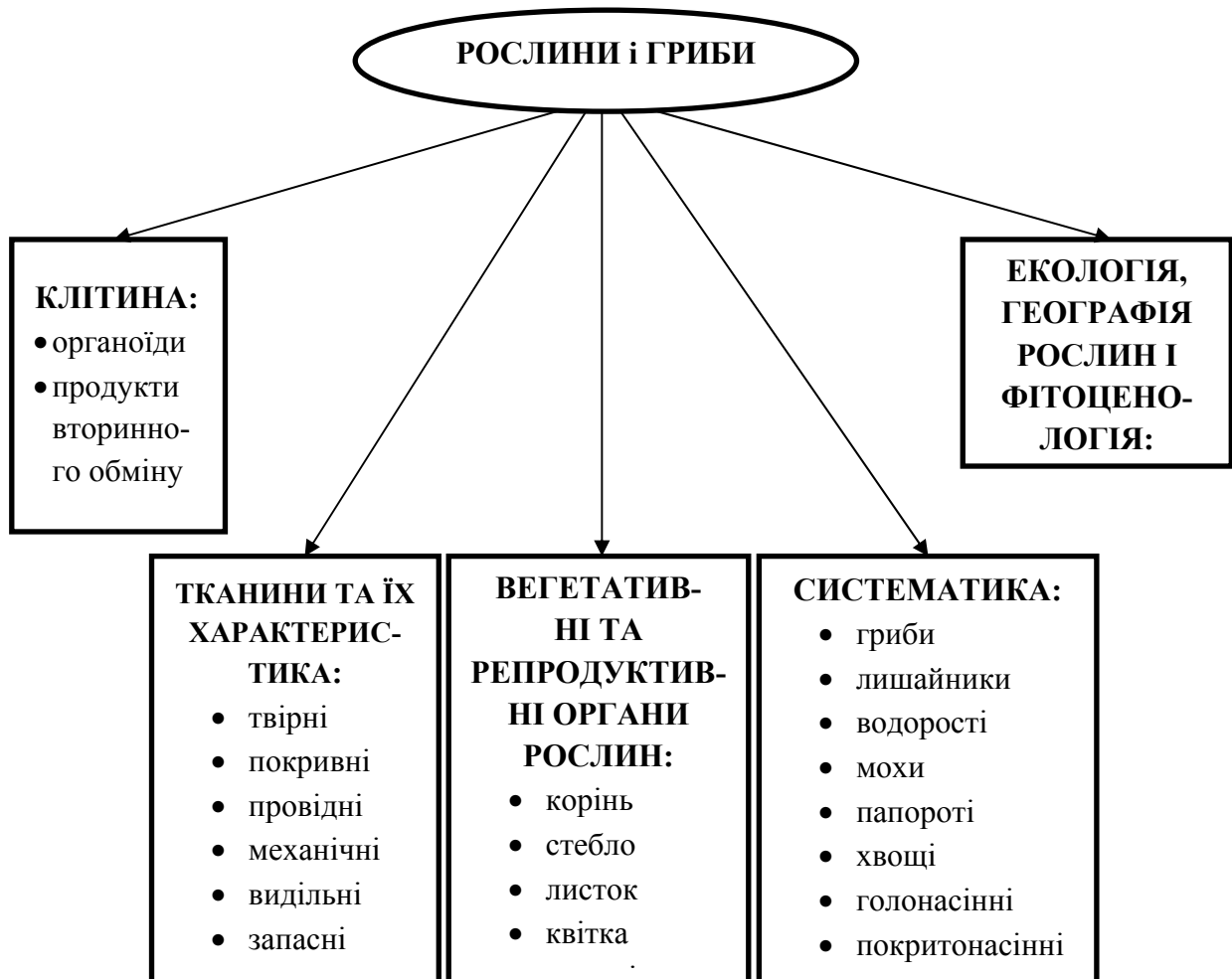
1.4. Технічне забезпечення: персональний комп'ютер або інше аналогічне обладнання з операційною системою Windows., банк візуального супроводження з теми.

1.5. Перелік нових понять і термінів: ботаніка, анатомія рослин, біологічно активні речовини, морфологія рослин, онтогенез, філогенез, систематика рослин, альгологія, бріологія, мікологія, ліхенологія, птеридологія, дендорологія, таксони, органографія, карпология, палінологія, тератологія.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

1. Ботаніка, її розділи.

Термін «ботаніка» походить від грец. «botane», що перекладається «трава», «зелень», а «botanicum» - гербарій, травник. Латиною ж поняття «трава», «зелень» звучить як «herba» і від цього латинського кореня походять такі відомі терміни, як «herbarium» (українською – гербарій, книга про рослини), «herbarius» (українською – знавець трав (рослин), ботанік).



Основні розділи ботаніки

Кожен із сформованих розділів ботаніки вирішує свої завдання і використовує свої власні методи досліджень.

Морфологія (грец. morfa – форма; logos- слово, вчення) вивчає як зовнішні форми так і внутрішні структури, які сприймаються людським оком безпосередньо або за допомогою спеціальних приладів (лупи, світлового або електронного мікроскопа). Цей розділ можна також назвати структурною ботанікою. Морфологія складає основу для всіх інших ботанічних дисциплін.

Невід’ємною її складовою є *анатомія рослин* (грец. anatome-розрізаю), яка вивчає внутрішню будову рослин і включає цитологію і гістологію.

Цитологія (грец. *kylos* – посудина, клітина) досліджує будову та життєдіяльність клітин.

Гістологія рослин (грец. *histos, histion*– тканина) вивчає рослинні тканини і їх розподіл в органах рослин. Окремим розділом анатомії є також гістохімія (грец. *histos, histion* – тканина) Як один із розділів ботаніки історично відокремились ембріологія рослин (грец. *embryon* -зародок), вивчає зародження і ранні етапи розвитку рослинного організму.

Фізіологія (грец. *physis* - природа) рослин досліджує життєві процеси, притаманні рослинам (обмін речовин, ріст, розвиток тощо). Від фізіології відокремились біохімія та біофізика (грец. *bios* - життя) рослин.

Окремим розділом ботаніки є *систематика* (грец. *sistematikos* - упорядкований), що забезпечує систематизацію, логічність і послідовність вивчення ботанічних об'єктів незалежно і від напрямку, в якому вони досліджуватимуться потім.

Головними методами морфології є спостереження,аналіз і опис, чи характеристика.

Складовою частиною ботаніки як комплексної науки є *палеоботаніка*, що вивчає види рослин які існували в далекі геологічні часи і вимерли до теперішнього часу.

Фітоценологія досліджує рослинні угруповання, фітоценози-сукупність рослин, що історично пристосувались до спільного існування на окремій території. Фітоценози мають певну структуру, стійкість і закономірно повторюються у природі, утворюючи ліси, луки, пустелі, болота, рослинність тундри, високогір'я.

Екологія- наука, що досліджує взаємозв'язки рослин з навколишнім середовищем, вплив його на їх структуру і життєдіяльність.

Географія рослин вивчає розподіл видів рослин і фітоценозів на поверхні Землі залежно від клімату, ґрунтів і геологічної історії.

Поділ ботаніки на розділи дозволяє досконально вивчити рослини, їх будову, життєдіяльність, розповсюдження, взаємодію з навколишнім середовищем та вирішувати питання, що стоять перед людиною в сучасному світі. Науково-практичний зв'язок ботаніки з іншими фармацевтичними дисциплінами та напрямками практичної діяльності. Значення перелічених розділів ботаніки для різних галузей народного господарства не є рівноцінним.

Для майбутнього фармацевта найголовнішими розділами є морфологія, анатомія і систематика рослин, екологія. Для підготовки фахівця знання ботаніки необхідні для опанування курсу фармакогнозії — науки, яка вивчає лікарські рослини і лікарську рослинну сировину. Фармацевт повинен знати рослини, уміти визначати їхнє систематичне положення, відповідність рослини її назві; ідентифікувати окремі види, розпізнавати домішки інших рослин у рослинній сировині. Лише вивчивши флору свого краю, фармацевт зможе

правильно організувати заготівлю лікарських рослин, дотримувати природоохоронних заходів. Це забезпечить збереження і відновлення заростей дикорослих рослин.

Ботаніка вирішує багато питань для розвитку галузей народного господарства; має науково-практичний зв'язок з фармацевтичними дисциплінами: фармакогнозією, технологією ліків, фармакологією, ОЕФ.

Значення ботаніки для фармації й медицини. Рослини синтезують величезну різноманітність речовин, які є практично невичерпним джерелом нових сполук. Близько 30% усіх медичних препаратів в Україні виготовляють із лікарської рослинної сировини, що включає дикорослі та культивовані рослини. У США до складу 25% усіх рецептур входить принаймні один компонент рослинного походження. В інших країнах цей показник близький до названого. Це визначає цілий комплекс проблем, пов'язаних зі збором і використанням рослин. Фармацевт повинен кваліфіковано вирішувати їх. Однією з основних задач ботаніки є: виявлення нових рослин, у яких синтезуються лікарські речовини, вивчення видів, котрі здавна застосовуються в народній медичній практиці, інтенсивне загальне вивчення дикорослої флори при зберіганні перспективних видів у насінних банках, у культурі або в заповідниках. Науковці вважають, що протягом найближчих 50 років можуть вимерти 15 – 20% загальної кількості рослин (приблизно 40 000 видів). За допомогою досягнень генної інженерії уже зараз можна одержати ознаки, що цікавлять дослідника, значно швидше, ніж при звичайній гібридизації.

Вивчення лікарських рослин допомагає розвивати таку галузь медицини як фармація для створення нових лікарських препаратів з ЛРС, для удосконалення методів лікування.

2. Роль рослин у природі і житті людини.

Природа - це криниця активних речовин рослинного походження. Цілющі ресурси царства рослин пізнані далеко не повністю, і систематичні дослідження, направлені на створення нових лікарських препаратів з рослинної сировини, інтенсивно проводяться у всьому світі.

Флора нашої планети налічує сотні тисяч видів рослин, з яких на сьогоднішній день описано близько 250 000, а об'єктами фармакологічних і хімічних досліджень стали всього 2-3 тисячі видів. Слід зазначити, що деякі з цих досліджень проведені досить давно і мають бути повторені з урахуванням сучасного стану науки. Адже зараз дослідники не задовольняються виділенням активних речовин рослин або визначенням сфери їх застосування. У наш час можна копіювати молекули, більш менш істотно змінювати їх і отримувати речовини із заданими властивостями. І, нарешті, існує можливість синтезу *ex nihilo* (буквально - ні «з чого») штучних молекул, здатних активно діяти в організмі людини.

Якщо ми хочемо використовувати всю різноманітність лікарських рослин і весь їх терапевтичний потенціал, нас чекає величезна робота. Безліч видів нам ще просто невідомі, наприклад рослини з лісів екваторіальної Африки, Південно-східної Азії, Південної Америки або з островів Тихого океану. Пошуками нових лікарських рослин займаються експедиції етноботаніків і етнофармакологів. Робота починається в місцях зростання рослин, і в ній використовуються різні методи. Систематичний збір всіх рослин, що попадаються, дозволяє отримати максимальну кількість зразків, які потім піддаються аналізу. Цей метод дуже трудомісткий, а отримані результати нерідко розчаровують. Інший напрям пошуків - систематичне вивчення тих родин рослин, окремі представники яких вже відомі як джерела біологічно активних речовин. Але найчастіше робота етноботаніків починається з опитування місцевих жителів, насамперед цілителів і знавців лікарських рослин. Потім вони відбирають заслуговуючі увагу рослини, відзначають місцеву назву кожного з них, їх звичайне застосування і приписувані їм властивості.

Після того, як зразки точно визначені і рослини зібрані в достатній кількості, настає черга фітохіміків. Вони отримують екстракти з рослинної сировини, щоб потім виділити хімічні компоненти рослини - в чистому вигляді або в сумішах. Ці екстракти перевіряють *in vitro* і *in vivo*, щоб насамперед виявити потенційну токсичність, а потім - біологічну активність. Відбір проводиться суровий: на цій стадії зазвичай залишається одна речовина з 10 000 досліджених. Потім проводять ретельні випробування: спочатку на тваринах, потім клінічні - за участю добровольців. Якщо результати позитивні, починається власне фармацевтична робота, тобто надання речовині лікарської форми, в якій вона реалізуватиметься і використовуватиметься. Останній етап - отримання офіційного дозволу на реалізацію. У результаті між збором рослини в лісі і надходженням нового препарату в продаж проходить, як правило, 10-15 років.

Біологічна різноманітність під загрозою. У тропічних лісах, що займають близько 7% поверхні земної кулі, зосереджено до 75% всіх видів рослин. Дослідження світових рослинних ресурсів проводяться інтенсивно, проте вчені можуть просто не встигнути відкрити нові лікарські рослини із-за скорочення їх видової різноманітності. Якщо нинішні темпи зникнення лісів збережуться, до 2025 року ми втратимо до чверті тропічних лісів, що існують зараз, - і разом з ними, очевидно, близько 10% всіх видів рослин. Необхідно терміново і якомога більш повно вивчити видовий склад цих лісів і вести активну роботу по їх збереженню.

Близько половини використовуваних у наш час медпрепаратів створено на основі рослинної сировини, а чверть містить рослинні екстракти або субстанції, які отримують безпосередньо з рослин. Рослини входять до складу напівсинтетичних і фітотерапевтичних лікарських засобів.

Люди здавна використовували рослини для боротьби з хворобами. Ще Гіппократ (460-377 рр. до н. е.), який вважається батьком медицини, рекомендував як сечогінні засоби спаржу і часник, як снодійне - мак, а для полегшення болю і зниження температури - листя верби. Напочатку нашої ери інший грецький лікар, Діоскорид, створив перший травник - перелік лікарських рослин. Ця праця через декілька століть була перекладена на арабську і персидську мови і широко використовувалася мусульманськими вченими, які зробили великий вплив на європейські університети. З 500 описаних Діоскоридом у *De materia medica* (I століття н. е.) 54 рослини опинилися в списку лікарських рослин, складеному ВОЗ в 1978 р.

Контакти з Африкою і Азією збагатили західну фармакопею численними екзотичними рослинами і прянощами. Проте використання рослин, місцевих або привезених з далеких країн, ще довгий час було оснований на більш менш фантастичних уявленнях. У середні віки принципи траволікування являли собою химерну суміш забобонів, магії і емпіричних спостережень. Тільки у епоху Відродження наука відкинула еліксири алхіміків і інше магичне зілля. Почалося широке застосування старанно зібраних місцевих рослин у вигляді настоїв, відварів і мазей.

Лише на початку XIX століття хімічна наука досягла рівня, що дозволив виділяти активні речовини рослин. Вдалося виділити і ідентифікувати морфін маку снодійного, колхіцин з пізньоцвіту осіннього, атропін з белладонни, хінін з кори хінного дерева, теобромін з какао і інші речовини. У той же час був відкритий дигіталін, глікозид наперстянки. Його ідентифікації передувала довга історія. У 1785 р. англійський медик і ботанік Вільям Бізерінг опублікував дослідження наперстянки і повідомив про її сечогінну дію і сприятливий ефект при деяких видах «серцевої слабкості». Клінічні дослідження з екстрактами листя почалися в 1809 р., але лише багато років опісля французькому фармацевтові Клоду Арнольду Натівелу вдалося виділити активну речовину рослини - дигіталін. У наші дні для лікування деяких форм серцевої недостатності використовуються препарати, виготовлені на основі наперстянок.

Верба стає аспірином. В 1829 р. молодий французький фармацевт П'єр-Жозеф Леру отримав білу кристалічну речовину з кори верби білої (*Salix alba*) і назвав її саліцином. Насправді це була суміш речовин, серед яких була і саліцилова кислота, яка стала ефективною при підвищеній температурі, болях і суглобовому ревматизмі. Правда, з'ясувалося, що вона може сильно подразнювати шлунок. У 1853 р. Шарль Герхард вперше здійснив лабораторний синтез ацетилсаліцилової кислоти - речовини, близької до саліцилової кислоти за будовою молекули і властивостям, але володіє набагато кращою переносимістю. Пізніше хімік Фелікс Гофманн запропонував зручніший метод синтезу. Ацетилсаліцилова кислота була запатентована в 1899 р. під назвою

аспірин (цією назвою препарат зобов'язаний гадючнику в'язолистому, *Spiraea ulmaria* - ще одній рослині, багатій саліциловою кислотою). Так був створений перший сучасний лікарський препарат, який і до цих пір зберігає лідерство на ринку фармацевтичних засобів - кожний рік в світі продають 12 000 тонн аспірину.

Нова ера дослідження лікарських рослин наступила у 30-і роки ХХ століття, коли хімія досягла такого розвитку, що стало можливим отримувати синтетичним шляхом активні речовини, аналогічні тим, які зустрічаються в рослинах. Проте медицина не відмовилася від використання рослин. Тепер існують два основні шляхи їх застосування: по-перше, у власне фітотерапії, де для лікування використовуються тільки рослини, по-друге, у фармакогнозії, в якій рослини стають початковим матеріалом для виробництва препаратів.

Потреба у відкритті нових активних речовин і в отриманні на їх основі лікарських засобів зберігається до цих пір, оскільки людина як і раніше залишається неозброєна перед значною кількістю хвороб. У цьому безперервному пошуку ліків рослини стають цінним початковим матеріалом і незамінним джерелом різноманітних нових препаратів.

У рослинах міститься велика кількість «вторинних метаболітів» - речовин, які рослина продукує, щоб протистояти умовам середовища, виживати і розмножуватися. Так, пеларгонії виділяють ароматичні речовини, які відлякують травоядних тварин. В інших рослин є речовини, які привертають увагу комах-опилювачів. Горіх виробляє юглон - речовину, що пригнічує зростання інших рослин на великій відстані від стовбура. Ми вже знаємо більше 200 000 таких речовин, складних і різноманітних за хімічною структурою. Їх можна використовувати як основу для отримання безлічі препаратів.

Кора хінного дерева, привезена єзуїтами з Америки у ХVІІ столітті, виявилася першим ефективним засобом проти малярії. Хінін, виділений в 1820 р. з кори хінного дерева, продовжує грати істотну роль в боротьбі з важкими формами малярії. З 1930 по 1970 рр. за зразком хініну в світі було створено багато синтетичних препаратів, проте до нашого часу більшість штамів збудників малярії придбали стійкість і до хініну і до цих препаратів. А оскільки на малярію щороку захворює близько 300 мільйонів чоловік, з яких 2 мільйони гинуть, пошук нових активних речовин стає одним з пріоритетних завдань охорони здоров'я. Новий клас протималярійних препаратів отриманий з полину однорічного (*Artemisia annua*), здавна використовувався в Китаї як засіб проти лихоманки. Артамізин лікує малярію швидко і без небажаних наслідків.

Близький родич нашому барвінку катарантус рожевий (*Catharanthus roseus*) у себе на батьківщині, на Мадагаскарі, вважався як засіб від діабету. Проведені в кінці 1950-х рр. дослідження не підтвердили це, зате вчені відзначили зниження кількості лейкоцитів в крові піддослідних тварин. Катарантус рожевий зараз

виросшують у Європі у великій кількості: з нього екстрагують речовини, ефективні при деяких формах раку. На основі катарантуса були отримані вінбластин, вінкрисин і інші препарати, які дозволили істотно поліпшити прогноз у хворих гострою лейкемією. У 1965 р. була випадково виявлена протипухлинна активність екстракту кори тиса коротколистого (*Taxus brevifolia*), а декілька років пізніше була виділена активна речовина - таксол. Проте клінічні випробування довелося швидко припинити: виявилось, що для лікування одного хворого буде потрібно вирубати 6 сторічних дерев. На щастя, вирішення проблеми було знайдене: з листя зростаючого у Європі тиса ягідного (*Taxus baccata*) вдалося виділити сполуку, яку шляхом хімічних реакцій можна перетворити на близьку таксолу речовину, яка ефективна при деяких формах раку грудей і яєчників. Кореневище подофілу щитовидного (*Podophyllum peltatum*), невеликої трав'янистої рослини з лісів східної Канади, містить речовини, здатні пригнічувати поділ клітин. Речовина, екстрагована із зростаючої на півдні Китаю камптотеки загостреної (*Camptotheca acuminata*), дала початок протипухлинним препаратам іринотекану (отриманий в Японії) і топотекану (у США). Вивчаються екстракти квасії гіркої (*Quassia amara*), дерева, зростаючого на Ямайці, а також акроніцин, отриманий з австралійського чагарника *Sarcocolla simplicifolia*.

3. Використання рослин у фармації, медицині.

За допомогою рослин вдалося добитися успіхів у всіх областях терапії. Так, один з грибів, знайдених в норвезьких ґрунтах, дав початок циклоспорину – імунодепресанту, який дозволяє запобігти реакції відторгнення після пересадки органів.

Продовжуються інтенсивні пошуки препаратів проти СНІДУ і стимуляторів імунітету. У одному з конголезьких грибів знайдена хімічна речовина, за властивостями схожа з інсуліном, і це дозволяє сподіватися на успіхи в лікуванні діабету. Агава володіє екстрогеноподібною активністю. Кора платану досліджується як можливий препарат проти СНІДУ.

Знання про лікарські властивості деяких рослин і традиції їх медичного застосування зародилися на зорі найстародавніших цивілізацій і розповсюдилися по всьому світу. Так з'явилася фітотерапія, що стала з часом передовою медичною наукою, зверненою в майбутнє. Нові шляхи медичного використання рослин відкрилися з появою ароматерапії і «медицини бруньки» - геммотерапії. Вважається, що зародкові тканини рослин (наприклад тканини свіжих бруньок, молодих паростків або корінців) містять в собі всю енергію, необхідну для розвитку рослини, і тому володіють особливими цілющими властивостями. Ці тканини дійсно дуже багаті нуклеїновими кислотами (носіями генетичної інформації), а також чинниками зростання - гормонами і ферментами. У геммотерапії свіжі бруньки або молоді частини рослин

використовують у вигляді мацератів часто на додаток до гомеопатичного лікування. Рослини, бруньки яких використовуються в геммотерапії, застосовуються і у фітотерапії (наприклад глід - *Crataegus*, чорна смородина - *Ribes nigrum* або липа - *Tilia tomentosa*), але показання до їх застосування різні, оскільки геммотерапія має справу з молодими тканинами, що володіють специфічною активністю.

Після встановлення діагнозу, фітотерапевт може призначити лікування травами і, якщо потрібно, звичайне медикаментозне, підбираючи рослини і поєднання рослин з алопатичними засобами. Звичайно, фітотерапія і алопатія цілком сумісні, але самостійно підбирати такого роду поєднання ризиковано, тому що рослини можуть бути несумісні з деякими синтетичними препаратами. Наприклад, звіробій може пригнічувати дію деяких речовин, що містяться в ліках, які впливають на серцевий ритм, кровообіг або вживаних при імунному дефіциті (циклоспорин, амітриптилін, дигоксин і ін.). Екстракт гінкго у поєднанні з тіазидиновими діуретиками може викликати підвищення артеріального тиску. Людина з надмірною масою тіла, яка вживає фукус з метою схуднення, ризикує заподіяти шкоду щитовидній залозі, особливо якщо не підозрює, що в її випадку ожиріння пов'язане саме з недостатністю функціонування цієї залози. Часник змінює дію вживаного парацетамолу. Деякі види рослинних засобів, наприклад ефірні олії, слід вживати тільки за рецептом лікаря, тому що тільки фітотерапевт володіє достатніми знаннями про їх властивості, токсичність, може правильно визначити дозування.

Для лікування хвороби можуть використовуватися поєднання багатьох рослин - або тому, що вони надають однонаправлену дію і доповнюють одна одну, або тому, що їх різні властивості в сукупності дають бажаний результат. Так, артишок, комбретум дрібноквітковий і куркума володіють схожими властивостями і доповнюють один одного, впливаючи на печінку і жовчний міхур. Деревій, рутка і м'ята перцева, які вживаються за одними і тими же показниками, володіють різними властивостями: вони протистоять запаленням, знімають спазми і впливають на слизову оболонку шлунка, що в цілому це дає загальний клінічний ефект поліпшення травлення. Фітотерапевт уміло поєднує різні рослини і стежить за тим, щоб одночасно не приймалися рослини з протилежною дією.

У хворому організмі відбувається конфлікт агресивних механізмів і засобів захисту. Це протистояння призводить до утворення речовин, які мають бути видалені. Очищення організму за допомогою рослин дозволяє інтенсифікувати цей процес і сприяє його природному зціленню або робить ефективнішим медикаментозне лікування. Ревінь очищає кишківник, бузина і кульбаба – сечовивідні шляхи, а мальва і гісоп - дихальні шляхи.

Завдання для самоконтролю

Приклад виконання.

Завдання 1. Дайте визначення:

альгологія – ботанічна наука, що вивчає водорості;

ліхенологія – наука, що вивчає лишайники;

дендрологія – наука, що вивчає дерева та чагарники;

систематика рослин – наука, що займається розподілом рослинного світу на субпідрядні природні групи – таксони, встановлення раціональної системи назв таксонів, з'ясування родинні еволюційні взаємовідносини між ними.

Завдання 2. Дайте визначення, підберіть відповідних представників

**альгологія –*

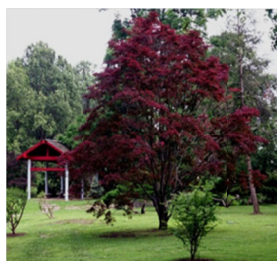
**мікологія–*

**ліхенологія–*

**бріологія–*

**птеридологія–*

**дендрологія –*



Завдання 3. Закінчіть вирази:

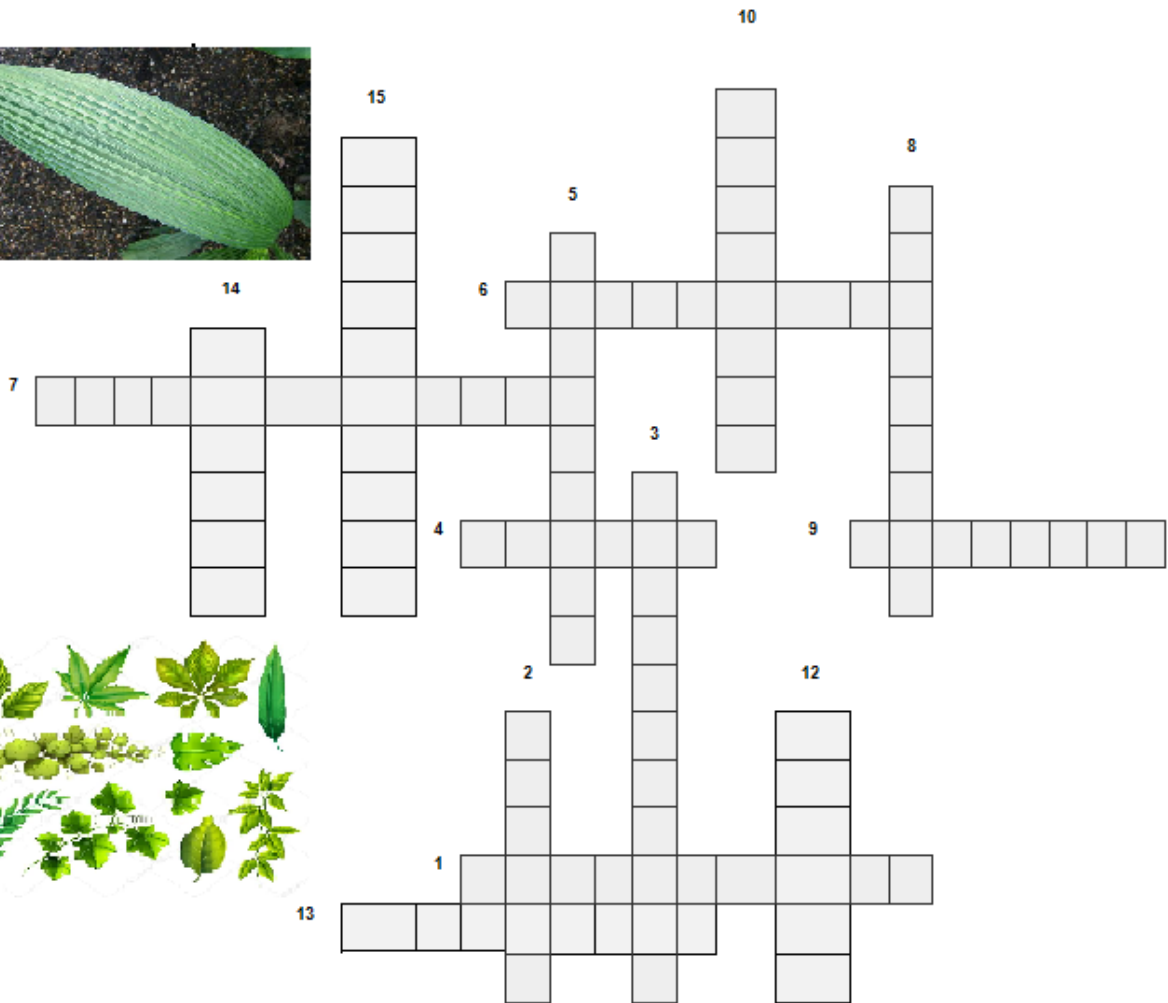
ботанічна наука, що вивчає гриби називається ... ;

ботанічна наука, що вивчає мохи називається;

ботанічна наука, що вивчає папороті називається

Завдання 4. Складіть таблицю «Рослини як джерело лікарської сировини в залежності від біологічно активних речовин».

Завдання 5. Розв'яжіть кросворд за темою.



По горизонталі

1. Функція листка.
4. Осьова частина пагона рослин, що складається з вузлів і меживузлів.
6. Пухкий шар у центрі шару.
7. Пластиди помаранчевого або червоного кольору.
9. Тип листка, що складається з декількох листкових пластинок.
13. Пагін, що несе квітки.

По вертикалі

2. Вид жилкування.
3. Зелені клітини.
5. Формує тканину рослин, здатна до поділу і відтворення нових клітин і забезпечують приріст нових.
8. З неї складається листок
10. Щільний шар стебла
11. Розташований між корою і деревиною
12. Видозмінений вкорочений пагін
14. Осьовий вегетативний орган рослини виконує функцію ґрунтового живлення
15. Процес засвоєння рослинами речовин із зовнішнього середовища з утворенням з них більш складних сполук.

Склала Пахомова Вікторія 2 курс 1 група

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Ботанічна наука, що вивчає гриби називається ...
 - мікологія
 - альгологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
2. Ботанічна наука, що вивчає мохи називається
 - мікологія
 - альгологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
3. Ботанічна наука, що вивчає папороті називається...
 - мікологія
 - альгологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
4. Опис частин і органів рослин називається
 - органографія
 - карпологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
5. Ботанічна наука про клітини називається
 - цитологія
 - альгологія
 - бріологія
 - органографія
 - карпологія
6. Розділ ботаніки, який вивчає зовнішні зміни форм у процесі індивідуального та історичного розвитку рослин, називається ...
 - цитологія
 - альгологія
 - бріологія
 - морфологія
 - карпологія
7. Ботанічна наука про тканини називається
 - цитологія
 - альгологія

- бріологія
 - морфологія
 - гістологія
8. Вчений, який ввів поняття про бінарну номенклатуру рослин
- К. Лінней
 - Гіппократ
 - Теофраст
 - Аристотель
 - Авіценна
9. Військовий лікар, який описав у праці «Materiamedica» рослини античної медицини....
- Діоскорид
 - Гіппократ
 - Теофраст
 - Аристотель
 - Авіценна
10. Історичний розвиток організмів, окремих таксонів і всього органічного світу, називається....
- онтогенез
 - філогенез
 - анатомія
 - морфологія
 - карпология

Тести для контролю кінцевого рівня знань

1. Автор праці з описом 900 арабських лікарських рослин «Канон лікарської науки».....
- Діоскорид
 - Гіппократ
 - Теофраст
 - Аристотель
 - Авіценна
2. Розділом морфології, що вивчає опис та класифікацію плодів є
- органографія
 - карпология
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
3. Ботанічна наука, що вивчає лишайники називається...
- ліхенологія

- альгологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
4. Ботанічна наука, що вивчає дерева і чагарники називається...
- ліхенологія
 - альгологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
5. Розділ ботаніки, який вивчає внутрішню будову організмів та її зміни у процесі філогенезу та онтогенезу називається ...
- цитологія
 - альгологія
 - анатомія
 - морфологія
 - карпологія
6. Засновник наукової медицини Гіппократ описав 236 лікарських рослин у творі....
- «Materiamedica»
 - «Corpus Hippocraticus»
 - «Аюрведа»
 - «Канон лікарської науки»
 - «Природна історія»
7. Розділом морфології, що вивчає спори та пилок рослин є ...
- палінологія
 - карпологія
 - бріологія
 - птеридологія
 - дендрологія
8. «Батьком ботаніки» вважають
- Діоскорида
 - Гіппократа
 - Теофраста
 - Аристотеля
 - Авіценну
9. Розділ ботаніки, що займається встановленням раціональної системи назв таксонів є
- цитологія
 - номенклатура
 - анатомія

морфологія

карпология

10. Індивідуальний розвиток організму з моменту народження до смерті або припинення існування одноклітинного організму в результаті поділу називається....

онтогенез

філогенез

анатомія

морфологія

карпология

Глосарій

Альгологія - розділ ботаніки, що вивчає водорості.

Анатомія рослин - розділ ботаніки, що вивчає внутрішню будову рослин, їх клітин, тканин і органів, закономірності їх утворення і розвитку відповідно до функціональних потреб у ході онтогенезу і філогенезу.

Ботаніка – комплексна наука про рослини, їх походження, еволюцію, будову, життєдіяльність, розвиток, класифікацію, номенклатуру, поширення, охорону.

Бріологія – наука, що вивчає мохи.

Дендорологія - наука, що вивчає дерева та чагарники.

Карпология – опис та класифікація плодів.

Ліхенологія - наука, що вивчає лишайники.

Мікологія - наука, що вивчає гриби.

Морфологія рослин - розділ ботаніки, що вивчає форму утворення, зовнішню будову рослин та зміни форм залежно від впливу умов середовища й історичного розвитку.

Онтогенез - індивідуальний розвиток організму з моменту народження до смерті або припинення існування одноклітинного організму в результаті поділу.

Органографія – опис частин і органів рослин.

Палінологія – вивчення спор та пилку.

Птеридологія – розділ ботаніки, що вивчає папороті.

Систематика рослин - розділ ботаніки, що вивчає різноманітність видів, встановлює таксономічні групи і родинні зв'язки між ними, розробляє класифікацію рослин.

Таксони - конкретна назва певних таксономічних категорій (вид – валеріана лікарська, рід – валеріана, родина валеріанові).

Філогенез – історичний розвиток організмів, окремих таксонів і всього органічного світу.

Озвучена презентація за темою «Загальна ботаніка».



Змістовий модуль 2. Методи дослідження будови і функцій рослинних клітин, тканин, органів.

Тема 2. Основи мікроскопічного та мікрохімічного аналізу, його значення і використання в фармакогнозії і фармації.

2.1. Мета: оволодіти технікою мікроскопічного та мікрохімічного аналізу рослинних клітин для визначення їх структурних елементів і продуктів життєдіяльності рослинної клітини та відмінні особливості від будови тваринної клітини.

2.2. Перелік навичок. Студент повинен вміти:

- користуватися світловим мікроскопом;
- виготовляти тимчасові мікропрепарати;
- проводити мікроскопічний аналіз ;
- проводити, якісні реакції на запасуючі речовини;
- проводити якісні реакції на екскреторні речовини;
- проводити якісні реакції на вторинні зміни клітинної оболонки.
- використовувати отриманні знання при складанні ліцензійного іспиту «Крок-1. Фармація».

2.3. Студент повинен знати:

- будову світлового мікроскопа, правила користування та догляду за ним;
- техніку виготовлення тимчасових мікропрепаратів;
- якісні реакції на запасуючі речовини;
- якісні реакції на екскреторні речовини;
- якісні реакції на вторинні зміни клітинної оболонки.

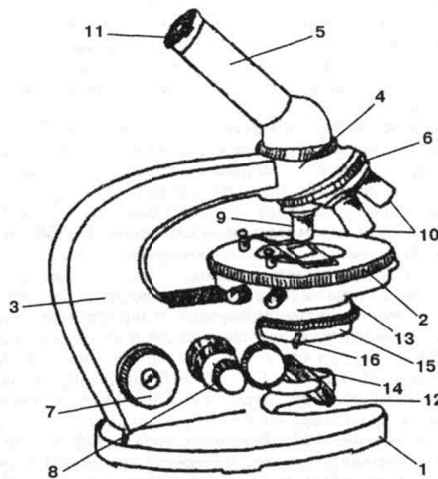
2.4. Технічне забезпечення: персональний комп'ютер або інше аналогічне обладнання з операційною системою Windows., банк візуального супроводження з теми.

2.5. Перелік нових понять і термінів: глікоген, друзи, жирна олія, крохмаль, здерев'яніння, інулін, кутин, лігнін, мікроскопія, ослизнення, рафіди, білки, слиз, суберин, цистоліти, мінеральні речовини, целюлоза.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Мікроскоп — це складний оптичний прилад, призначений для вивчення предметів, які не можна побачити неозброєним оком. За допомогою мікроскопа можна отримати збільшення зображення дрібних предметів і вивчити анатомічну будову рослин.

Мікроскоп складається з двох основних частин — оптичної і механічної (мал. 1). До оптичної частини мікроскопа належать об'єктиви, окуляр та освітлювальна система.



Мал. 1. Будова світлового мікроскопа
(позначення в тексті)

Механічна система: підставка (1) і предметний столик (2) з отвором у центрі; тубусотримач (3), який з'єднує голівкою (4) тубус (5) з револьверною пластинкою (6); макрометричний гвинт грубого наведення (7); мікрометричний гвинт тонкого наведення (8).

Оптична система : об'єктиви малого, або 8-разового (8×), збільшення (9) та великого, або 40-разового (40×), збільшення (10), які вмонтовані в гнізда револьвера (6); окуляр (11), що встановлюється зверху в тубус (5) і може легко замінюватись (існують окуляри 7×, 10×, 15×). Загальне збільшення мікроскопа дорівнює добутку збільшень окуляра й об'єктива.

Освітлювальна система: дзеркало (12) з увігнутою (для штучного освітлення) та плоскою (для природного освітлення) поверхнями, закріплене в рухливій вишці; конденсор (13) регулює чіткість зображення за допомогою гвинта (14); діафрагма (15) регулює яскравість освітлення за допомогою рукоятки (16).

Оптична частина. Об'єктив — це система оптичних лінз, які вставляють у металеву оправу. Мікроскоп обладнаний декількома об'єктивами з різним збільшенням. Збільшення об'єктива позначається збоку на металевій оправі і складається з цифри та знаку «×»: 8×, 40×. Об'єктив 8× дає збільшення об'єкта у 8 разів (його ще називають об'єктивом малого збільшення (9), а об'єктив 40× дає збільшення у 40 разів і його називають об'єктивом великого збільшення (10). Об'єктив дає дійсне, збільшене, зворотнє зображення об'єкта.

Окуляр (11) складається з двох плоско-опуклих лінз: верхньої (очної) і нижньої (збірної). Лінзи вставляють у металеву оправу, що має циліндричну форму, збільшує зображення, яке надходить від об'єктива, при цьому утворюється пряме, збільшене та уявне зображення, яке дає об'єктив. Окуляри можуть давати збільшення у 7×, 10×, 15× разів. Щоб визначити збільшення мікроскопа, потрібно збільшення об'єктива помножити на збільшення окуляра.

Освітлювальна система складається з дзеркала (12), діафрагми (15) та конденсора (13). Дзеркало мікроскопа має дві поверхні — плоску й увігнуту. Увігнуте дзеркало збирає й конденсує в площині препарату пучок паралельних променів, що надходять від джерела світла, користуються під час роботи в лабораторіях із розсіяним світлом. Плоске дзеркало використовують під час роботи з об'єктом, який вимагає використання конденсора.

Конденсор складається з 2 або 3 лінз у металевому циліндрі, призначений для збирання паралельних променів світла і прикріплюється над дзеркалом.

Діафрагма пропускає відповідний пучок променів, розміщується між дзеркалом і конденсором та регулює освітлення й різкість зображення.

Механічна частина. Штатив є основою для оптичної та освітлювальної частин мікроскопа. Штатив складається з: підставки (1), тубусотримача (3), предметного столика (2), тубуса (15), обладнаного револьвером (16), а також макро- (7) та мікрометричного (8) гвинтів і гвинта, що регулює конденсор (14). Підставка є основою мікроскопа. Тубус, або труба, є порожнім циліндром, у який зверху вставляють окуляр, а знизу — об'єктиви. Зміна об'єктивів відбувається за допомогою револьвера. Револьвер має 2, 3 або 4 гнізда для вгвинчування об'єктивів. До тубусотримача кріплять тубус. Механізм з макрометричним гвинтом використовують для грубого наведення на фокус, а механізм з мікрометричним гвинтом — для переміщення тубуса на малі відстані. Макрометричний гвинт використовують під час роботи з препаратом на малому й великому збільшенні. Мікрометричний гвинт використовують при великому збільшенні для розглядання деталей препарату (він переміщає тубус на мікрометри). Якщо обернути гвинт за годинниковою стрілкою, то тубус мікроскопа опускається донизу, а якщо проти годинникової стрілки — піднімається догори. За допомогою конденсорного гвинта можна опускати або піднімати конденсор, тобто регулювати освітлення і різкість зображення. На предметному столику розміщують підготовлений препарат і фіксують його затискачем та двома клемами.

ПРАВИЛА РОБОТИ З МІКРОСКОПОМ

Мікроскоп слід зберігати у футлярі або під скляним ковпаком так, щоб на нього не осідав пил. Перед початком роботи мікроскоп виймають з футляра (беруть за зігнуту частину штатива й обережно ставлять на робоче місце біля лівого плеча) і протирають м'якою серветкою окуляр та об'єктиви. Потім забезпечують оптимальне освітлення препарату. Для цього револьвером підводять об'єктив малого збільшення під тубус до легенького клацання. Важливо, щоб об'єктив був повністю підведений під тубус і не був зміщений від центру, бо тоді частина поля зору буде затемненою. Поле зору мікроскопа — це світле коло, яке можна побачити неозброєним оком. Світло спрямовують за допомогою увігнутого дзеркала, направляючи його на джерело світла (вікно,

електролампу). Слід уникати надто яскравого освітлення, оскільки воно може засліпити око. У такому разі око на деякий час втрачає чутливість.

Матеріал, що вивчають під мікроскопом, повинен бути тоненьким. Грубий препарат не пропускає світло і під мікроскопом можна побачити лише його контури.

В окуляр дивляться лівим оком, а праве не заплющують, щоб очі не втомлювались. Після наведення освітлення мікроскоп до кінця роботи не переставляють, оскільки це призводить до порушення умов освітлення. Препарат спочатку розглядають при малому збільшенні. Не дивлячись в окуляр, за допомогою макрометричного гвинта об'єктив наближують до предметного столика приблизно на 0,5 см, потім дивляться в окуляр і піднімають тубус на такий рівень, за якого з'являється чітке зображення. Зображення об'єкта в мікроскопі можна спостерігати лише тоді, коли він буде знаходитися на відповідній відстані від лінзи об'єктива. Цю відстань називають фокусною. У разі малого збільшення фокусна відстань дорівнює приблизно 1 см.

Після вивчення загального вигляду препарату при малому збільшенні можна переходити до великого. Для цього препарат слід закріпити клемами, щоб ознака, яку потрібно розглянути при великому збільшенні, знаходилась у центрі поля зору. За допомогою револьвера змінюють об'єктиви з 8× на 40×. Револьвер повертають до легенького клацання. Чіткість зображення препарату забезпечують за допомогою макрометричного гвинта, який повільно обертають проти годинникової стрілки. Фокусна відстань при великому збільшенні дорівнює приблизно 1 мм. Мікрометричним гвинтом користуються лише при великому збільшенні, коли фокус уже наведений на препарат. Протягом роботи з мікрометричним гвинтом фокусна відстань зміщується і це дає змогу розглянути весь зріз препарату. Під час роботи потрібно стежити за чистотою об'єктивів, не допускати потрапляння рідини на лінзи. Діагностичні ознаки препарату замальовують в альбомі, який розміщують із правого боку від мікроскопа. Після закінчення роботи мікроскоп переводять у режим малого збільшення і лише тоді препарат знімають з предметного столика.

1. МІКРОСКОПІЧНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мікроскопічний аналіз є основним методом визначення ідентичності подрібненої (різаної, порошкової, різано-пресованої) ЛРС. Техніка виготовлення мікроскопічних препаратів різна і залежить від морфологічної групи досліджуваного об'єкта, а також від стану сировини: ціла, подрібнена, різана, порошоквана. Під час вивчення цілих, неподрібнених об'єктів готують різні препарати залежно від морфологічної групи сировини, що досліджують. Ніжні органи, що легко просвітлюються, такі, як листки, квітки, нездерев'янілі стебла та ін., розглядають, як правило, з поверхні. З коренів, кореневищ, кори, насіння, грубих, шкірястих листків тощо готують поперечні й повздовжні зрізи

або препарати зіскоблювання, грубого порошку; також використовують препарати ізольованих тканин після мацерації. Уся мікроскопічна техніка необхідна для отримання різних структур, які добре розрізняються під мікроскопом. Цьому сприяє забарвлення препаратів, просякання їх тими або іншими рідинами тощо.

Включаючі і просвітлювальні рідини. Для виготовлення мікропрепарату використовують включаючі (індиферентні) та просвітлюючі (неіндиферентні) рідини. Включаючі рідини не реагують з досліджуваним об'єктом і є лише середовищем, у якому його розглядають. До включаючих рідин належать вода, гліцерин. Порівняно з іншими рідинами вода найменше видозмінює препарат: форма й величина клітин, структура і забарвлення тканин не змінюються, добре видно кристали оксалату кальцію і крохмальні зерна, алейронові зерна розпадаються, а жирні олії з'єднуються у великі краплі, слиз розчиняється; тканини залишаються темними і нечіткими для розпізнавання. Гліцерин використовують після розведення водою у співвідношенні 1:2, додаючи шматочок камфори або кристалик карболової кислоти. Нерозведений гліцерин має властивість поглинати з тканин воду, зморщувати їх та деформувати. У розчині гліцерину тканини довго не висихають. Крім того, гліцерин має слабкі просвітлювальні властивості.

До неіндиферентних рідин належать розчини калію або натрію гідроксиду, фенолу, перекису водню. Гідроксиди калію або натрію використовують у вигляді 3—5 %, рідше — 10 % водного розчину. Концентрація розчину і тривалість його дії залежать від властивостей об'єкта. У разі тривалої дії цих розчинів крохмальні зерна набухають і перетворюються на клейстер; жири обмилюються, білки розчиняються, а тканини, забарвлені в темний колір, просвітлюються. Недоліком основ є те, що під їх дією клітини сильно розбухають і легко руйнуються під час натискування. Фенол швидко проникає в тканини, внаслідок цього повітря з об'єкта витісняється, крохмальні зерна розбухають і розпливаються; краплі жирних та ефірних олій спочатку збільшуються, а потім поступово розчиняються; білкові речовини, хлорофіл та інші включення руйнуються; забарвлені тканини світлішають; кристали не змінюються, але їх погано видно. 3 % розчин перекису водню використовують як просвітлювальну рідину. Можна використовувати й вищі концентрації для мацерації препарату, тобто для ізоляції різних елементів (провідних, механічних тканин та ін.). Перед вивченням під мікроскопом ЛРС спочатку розм'якшують різними способами.

Холодне розм'якшування. Грубі частини рослини — кора, плоди, насіння, підземні органи, шкірясті листки — заливають сумішшю гліцерину з 96° спиртом (1 : 1) і витримують до повного просякнення тканин рідиною. Така підготовка об'єкта відбувається дуже повільно (від кількох днів до кількох

тижнів і залежить від товщини об'єкта та особливостей його будови), але вона достатньо ефективна, оскільки тканини повністю звільняються від повітря й частково просвітлюються.

Квіти й нешкірясті листки можна помістити в суміш води й гліцерину (2:1) або води, гліцерину й спирту 96° (1 : 1 : 1), або тільки у воду на 1-5 діб. Після розмочування об'єкти поміщають у спирт 96° з невеликою кількістю гліцерину для ущільнення тканин.

Розм'якшування матеріалу можна проводити у вологій камері. Наприклад, в ексикатор наливають воду і поміщають туди сировину таким чином, щоб вона безпосередньо не стикалася з водою, а зволожувалась і розм'якшувалась за рахунок парів атмосфери камери. Для того щоб сировина не пліснявіла, до води додають невелику кількість карболової кислоти.

Гаряче розм'якшування. Невеликі шматочки сировини кип'ятять у воді (кору протягом 3-5 хв, підземні органи — 20-30 хв). Плоди і насіння розм'якшують розпарюванням. Для цього сировину поміщають у марлю, зав'язують і підвішують таким чином, щоб сировина знаходилась у парах і не занурювалась у воду. Розпарювання триває 15-30 хв. Тривалість розпарювання залежить від твердості об'єкта.

Для розм'якшування й просвітлювання квіток і трави шматочки матеріалу кип'ятять у 3-5 % розчині натрію або калію гідроксиду протягом 2-5 хв, залежно від товщини й щільності об'єкта (сильне розм'якшування не допускається). Після кип'ятіння сировину кілька раз промивають водою (2-3 рази), щоразу зливаючи її. Оброблений у такий спосіб матеріал переливають у чашку Петрі або випаровувальну чашку, залишають у воді і використовують для виготовлення мікропрепарату.

Способи мацерації та ізолювання тканин. Об'єкти кип'ятять у 3-5 % розчині натрію гідроксиду протягом 30 хв, а потім тканини роз'єднують препарувальною голкою.

Для виготовлення мікропрепарату необхідно використовувати предметне і покривне скельця, які повинні бути чистими й сухими. Підготовлений препарат за допомогою препарувальної голки розміщують на предметному склі в краплі реактиву і накривають покривним склом. У разі неакуратного накладання покривного скла в препараті можуть утворюватися бульбашки повітря, які під час мікроскопії мають вигляд темної плями. Тому скло необхідно встановлювати похило: спочатку його прикладають одним боком до краплі реактиву, а потім, притримуючи голкою, щільно прикладають до предметного скла. Якщо бульбашки повітря все-таки утворились, то їх можна видалити легким постукуванням тупим кінцем голки по покривному склу або підігрівуючи препарат над полум'ям спиртівки (нагрівати препарат можна тільки тоді, коли він не містить речовин, що змінюються в разі підвищення

температури). Якщо рідини, яку використовували для виготовлення мікропрепарату, забагато, то її видаляють за допомогою смужки фільтрувального паперу. Фільтрувальний папір прикладають збоку від покривного скла. Якщо рідина не заповнює всього простору між предметним і покривним скельцями, то її додають збоку невеликими краплями поряд із покривним склом, під яке вона швидко затікає.

Техніка виготовлення тимчасових мікропрепаратів :

❖ з листя, трав, квіток

Під час дослідження цілісної сировини беруть шматочки пластинки листка з краєм і жилкою; з трав беруть листок, іноді шматочок стебла і квітку; у квіток— чашечку та віночок. Під час досліджування різаної сировини беруть декілька різних шматочків.

Просвітлюють сировину таким способом: декілька шматочків сировини поміщають у колбу або пробірку і кип'ятять протягом 1-2 хв у 5 % розчині натрію гідроксиду, попередньо розведеному у співвідношенні 1:1. Потім рідину обережно виливають у чашку Петрі або випаровувальну чашку. З води шматочки сировини виймають скальпелем (або лопаткою), препарувальною голкою і поміщають на предметне скло в краплю розчину гліцерину.

Просвітлений шматочок сировини ділять за допомогою скальпеля або препарувальної голки на дві частини. Одну з них обережно перегортають для того, щоб можна було вивчати препарат зверху й знизу. Препарат накривають покривним склом, злегка підігривають до повного видалення бульбашок повітря і після охолодження розглядають під мікроскопом, спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. У разі виготовлення препаратів з товстих листків їх попередньо розчавлюють скальпелем.

Під час дослідження стебла його шматочки кип'ятять у 5 % розчині натрію гідроксиду, ретельно промивають водою, знімають епідерміс скальпелем або препарувальними голками і розглядають його поверхню; з інших тканин готують препарат, розчавлюючи об'єкт скальпелем на предметному склі в розчині гліцерину.

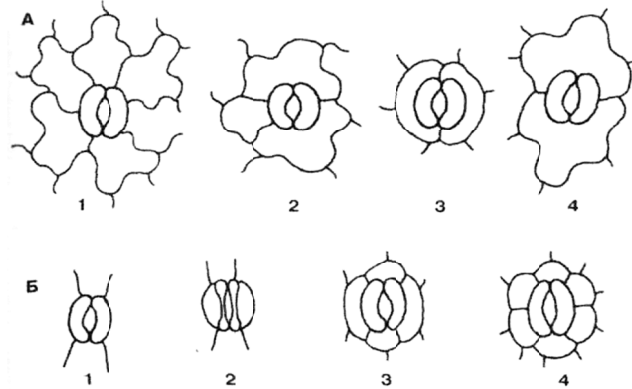
Для отримання поперечних зрізів листків і стебел матеріал попередньо розмочують у воді, потім поміщають у суміш вода— гліцерин—вода (1:1:1) на декілька днів. Підготовлений таким чином матеріал розміщують між двома шматочками серцевини бузини і готують поперечні зрізи за допомогою небезпечної бритви або леза безпечної бритви і поміщають у краплю розчину гліцерину на предметне скло. Препарат накривають покривним склом, злегка підігривають для видалення бульбашок повітря і після охолодження розглядають під мікроскопом.

Основні діагностичні ознаки листків:

— епідерміс, що характеризується відповідною формою клітин (з

прямими або звивистими бічними стінками; з тонкими або потовщеними оболонками тощо);

- наявність, характер та товщина шару кутикули;
- форма продихів (мал. 2), їх розміщення (з одного або з обох боків листка), характер оточення їх клітинами епідермісу;
- наявність водяних продихів;

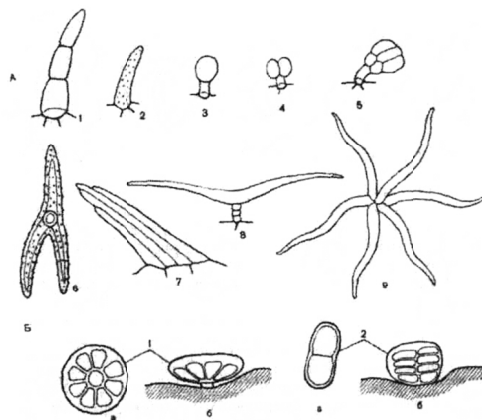


Мал. 2. Основні типи продихових комплексів

А — двосім'ядольні рослини: 1 — аномоцитний; 2 — анізоцитний; 3 — парацитний; 4 — діацитний.

Б — односім'ядольні рослини: 1 — аперигенний; 2 — біперигенний; 3 — тетраперигенний; 4 — гексаперигенний

— волоски (мал. 3) є одним із характерних діагностичних елементів листків, завдяки їх різноманітній формі (одноклітинні, багатоклітинні, головчасті, пучкові, гіллясті, ретортоподібні та ін.);



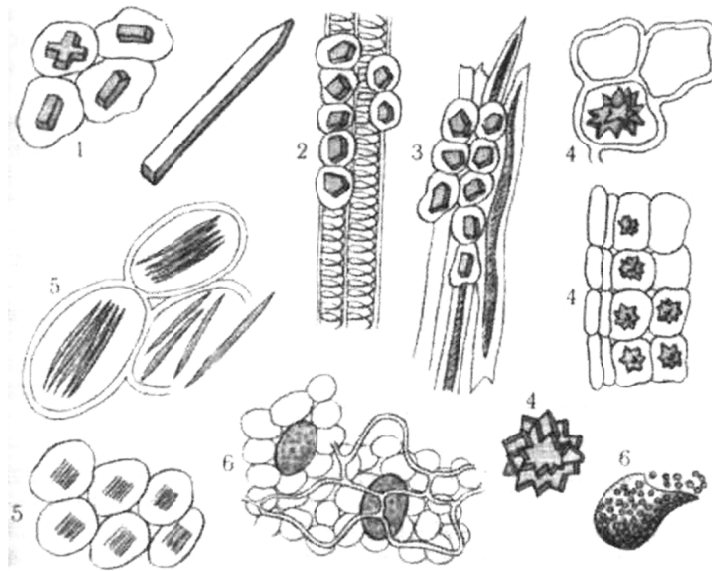
Мал. 3. Різні види трихом

А — волоски: 1 — простий багатоклітинний; 2 — простий одноклітинний; 3 — головчастий з одноклітинною голівкою; 4 — головчастий з двоклітинною голівкою; 5 — головчастий з багатоклітинною голівкою; 6 — одноклітинний багатокінцевий (трикінцевий); 7 — пучковий; 8 — Т-подібний; 9 — зірчастий.

Б — ефірно-олійні залозки: 1 — круглі з радіальним розміщенням видільних клітин (тип ясноткові); 2 — овальні з ярусним розміщенням видільних клітин (тип айстрові); а — вид зверху; б — вид збоку

— ефірноолійні залозки, вмістища з ефірною олією, молочні судини є характерними ознаками для кожного виду рослин, а іноді й усієї родини (наприклад, будова ефірноолійних залозок родини айстрових і ясноткових (мал. 3);

— кристали оксалату або карбонату кальцію, друзи, рафіди, призматичні кристали, цистоліти та ін. (мал. 4).



Мал. 4. Різні форми кристалів кальцію оксалату

1— поодинокі кристали; 2 — кристалоносна обкладка жилок; 3 — кристалоносна обкладка волокон; 4 — друзи; 5 — рафіди; 6 — клітини з кристалічним піском

Основні діагностичні ознаки квіток:

— будова епідермісу внутрішньої і зовнішньої сторін пелюсток, віночка та чашолистків;

— характер розміщення і будова волосків, залозок, кристалічних включень;

— форма і розміри пилкових зерен.

Основні діагностичні ознаки стебла трав:

— провідні пучки, їх будова;

— будова судин;

— розміщення механічних тканин.

❖ *з плодів і насіння*

Підчас дослідження цілої сировини готують препарати шкірочки насіння та оплодня з поверхні або поперечні зрізи.

Для виготовлення препаратів шкірочки та оплодня з поверхні 2-3 насінин або плоду їх кип'ятять у пробірці в розчині 5 % натрію гідроксиду протягом 2-3 хв і ретельно промивають водою. Об'єкт розміщують на предметному склі, за

допомогою препарувальних голок відділяють шкірочку насінини або тканини оплодня і розглядають їх у розчині гліцерину.

Для виготовлення поперечних зрізів сировину попередньо розм'якшують у вологій камері або способом розпарювання. Будову плоду або насінини вивчають на зрізах, які роблять через увесь плід. Зрізи повинні бути тоненькими, їх роблять від верхівки або основи плоду, причому перші зрізи не використовують. Для вивчення потрібно брати зрізи з середньої частини матеріалу, в якій всі елементи представлені найповніше.

Дуже дрібні плоди й насіння запаюють у парафіновий блок розміром $1 \times 1 \times 1,5$ см. Кінчиком нагрітої препарувальної голки парафін розплавляють і в ямку, що утворилася, швидко занурюють об'єкт. Для отримання поперечного зрізу об'єкт у парафіні слід розміщувати вертикально, а для отримання поздовжніх зрізів — горизонтально. Поверхня об'єкта повинна бути сухою. Після застигання парафіну готують зрізи. Зрізи об'єкта роблять разом з парафіном. Потім їх вибирають із парафіну препарувальною голкою, змоченою гліцерином, і готують препарат у розчині гліцерину. Окрім парафінових блоків можна використовувати серцевину бузини або бархатний корок. Плід кладуть між двома шматочками серцевини бузини або корка і роблять зріз.

Основні діагностичні ознаки плодів і насіння:

— будова оплодня (механічна тканина, ефірно-олійні каналці, волоски на епідермісі);

— хімічна природа запасних речовин (жирна олія, слиз тощо).

❖ з кори

Під час дослідження цілісної сировини готують поперечні або поздовжні зрізи. Шматочки кори розміром $2-3 \times 0,5-1$ см розм'якшують холодним або гарячим способом. Для виготовлення зрізів розм'якшені шматочки розрівнюють скальпелем так, щоб вони мали чіткий поперечний або поздовжній розріз. Роблять тоненькі зрізи і готують препарати у відповідних реактивах для виявлення різних структур або речовин (здерев'янілі елементи, крохмаль, дубильні речовини, похідні антрацену тощо).

Основні діагностичні ознаки кори:

— товщина і характер будови корка (іноді діагностичне значення має колір корку — кора крушини);

— механічні елементи — луб'яні волокна і кам'яністі клітини, їх будова, розміщення, кількість;

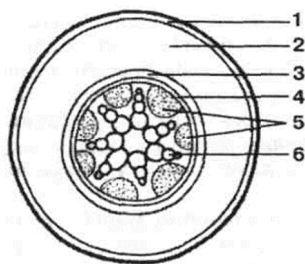
— кристали кальцію оксалату (вони можуть міститися в окремих клітинах, а також утворювати кристалоносну обкладку);

— наявність крохмалю, ефірних олій та інших діючих речовин, що визначають мікрохімічними реакціями.

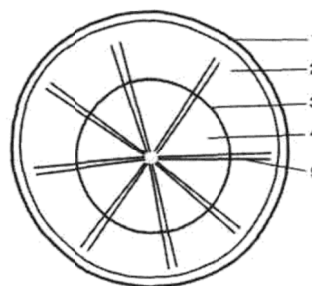
❖ з коренів, кореневищ, цибулин, бульб, бульбоцибулин

Для дослідження цілісної сировини готують поперечні та поздовжні зрізи. Невеликі шматки підземних органів розм'якшують холодним або гарячим способом. Розмочені об'єкти вирівнюють скальпелем так, щоб вони мали чіткий поперечний або поздовжній розріз. Роблять тоненькі зрізи і готують мікропрепарати в розчині гліцерину. Розглядають діагностичні ознаки спочатку при малому, а потім при великому збільшенні. За потреби готують препарати у відповідних реактивах для виявлення різних структур (здерев'янілих елементів, крохмалю, слизу, жирної та ефірної олії, дубильних речовин, похідних антрацену тощо).

Корені. На поперечному зрізі при первинній будові кореня помітно такі тканини (мал. 5): епілема (езодерма, ризодерма), первинна кора, центральний осьовий циліндр. Клітини епілеми часто утворюють кореневі волоски (ризодерма). Первинна кора часто заповнена запасним крохмалем, який є важливою діагностичною ознакою, оскільки крохмальні зерна у різних рослин мають специфічні розміри та форму.



Мал. 5. Корінь. Первинна будова; поперечний зріз (схема)
1 — епідерміс; 2 — первинна кора;
3 — ендодерма; 4 — перидерма; 5 — флоема; 6 — ксилема

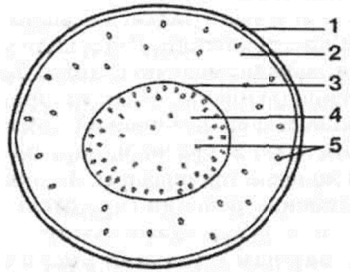


Мал. 6. Корінь. Вторинна будова; поперечний зріз (схема)
1 — перидерма; 2 — кора; 3 — камбій; 4 — деревина; 5 — серцевинний промінь

У разі вторинної будови кореня (мал. 6) на поперечному зрізі видно перидерму, кору і деревину. Перидерма складається з кількох шарів фелодерми. У корі помітні великі клітини паренхіми, провідні елементи лубу (флоема), часто наявні механічні елементи — луб'яні волокна, кам'яні клітини. Деякі види у корі містять секреторні вмістища, канали, молочні судини. За лінією камбію знаходиться деревина (ксилема). Вона, як правило, має променисту будову, якщо серцевинні промені добре виражені. У деревині розрізняють судини, трахеїди, паренхіму, у деяких видів — деревинні волокна (лібриформ). Також звертають увагу на характер запасних речовин (крохмаль, інουλін, жирну олію), наявність кристалів кальцію оксалату.

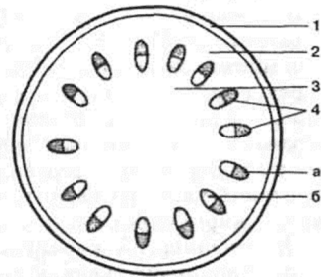
Кореневища. У кореневищ односім'ядольних рослин (мал. 7) покривна тканина представлена епідермою, а у дводольних — перидермою. Судинно-волоконні пучки в односім'ядольних та двосім'ядольних рослин колатеральні,

біколатеральні, концентричні; у перших вони закриті, у других (мал. 8) — відкриті. У двосім'ядольних рослин кореневище частіше має непучкову будову (мал. 9); від коренів вторинної будови такі кореневища відрізняються тим, що їх центральна частина має серцевину.



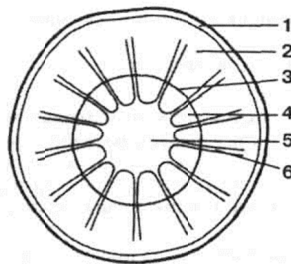
Мал. 7. Кореневище односім'ядольних рослин; поперечний зріз (схема)

1 — покривна тканина; 2 — кора; 3 — ендодерма; 4 — центральний циліндр; 5 — провідні пучки



Мал. 8. Кореневище двосім'ядольних рослин. Пучковий тип будови, поперечний зріз (схема)

1 — перидерма; 2 — кора; 3 — серцевина; 4 — провідні пучки; а — флоема; б — ксилема



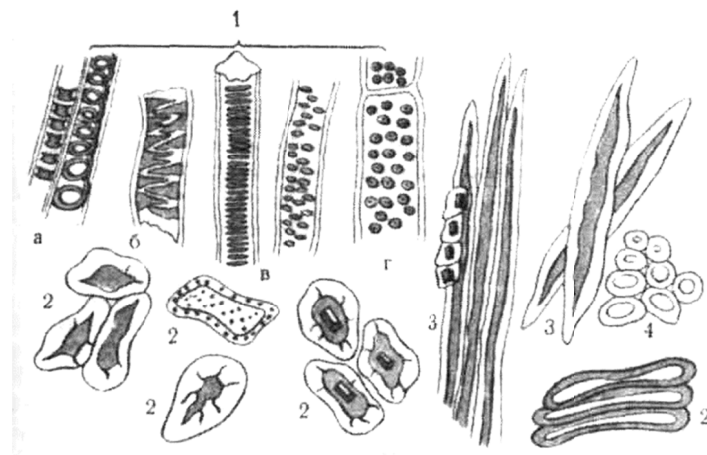
Мал. 9. Кореневище двосім'ядольних рослин. Непучковий тип будови

1 — перидерма; 2 — кора; 3 — камбій; 4 — деревина; 5 — серцевина; 6 — серцевинні промені

❖ *Бульби, цибулини і бульбоцибулини.* Ці підземні органи мають сильно розвинену паренхіму, яка заповнена запасними поживними речовинами і в якій містяться судинно-волокнисті пучки.

Основні діагностичні ознаки підземних органів:

- тип будови (первинна або вторинна);
- характер розміщення провідної тканини (пучковий або безпучковий тип будови);
- характер потовщення судин і трахеїд (сітчасте, спіральне, драбинчасте тощо (мал. 10));



Мал. 10. Судини і механічні елементи

1 — судини: а) кільчасті та спіральні; б) сітчасті; в) драбинчасті; г) пористі; 2 — склереїди (кам'янисті клітини); 3 — волокна; 4 — волокна в поперечному розрізі

— механічні елементи (волокна, кам'янисті клітини (мал. 10));

— наявність молочних судин, вмістищ з ефірною олією або смолою; їх будова;

— характер розміщення провідної тканини (пучковий або безпучковий тип будови);

— характер потовщення судин і трахеїд (сітчасте, спіральне, драбинчасте тощо (мал. 10));

— характер запасних поживних речовин (крохмаль, інουλін, жирна олія);

— кристали кальцію оксалату.

❖ з рослинних порошків

На предметне скло наносять 1-2 краплі розчину гліцерину і змочують у ньому кінчик препарувальної голки. Змочений кінчик препарувальної голки занурюють у порошок, виймають і ретельно розтирають на предметному склі у краплі реактиву. Препарат накривають покривним склом і обережно нагрівають над полум'ям спиртівки, підтримуючи слабе кипіння протягом 1 хв. Краще препарат тримати над полум'ям, іноді на деякий час вводити його у полум'я. Під час прогрівання слід тримати препарат похило під кутом 10-15°, так краще видаляються бульбашки повітря з препарату.

Порошки листків просвітлюють кип'ятінням у 3 % розчині натрію гідроксиду. Для виявлення діагностичних елементів плодів, насіння, підземних органів, кори, а також речовин, що в них містяться, готують декілька препаратів і розглядають їх у відповідних реактивах для виявлення різних структур або речовин.

Техніка виготовлення постійних мікропрепаратів

Техніка виготовлення постійних мікропрепаратів полягає у тому, щоб унеможливити потрапляння повітря під покривне скло. З цією метою виготовлений мікропрепарат запаюють гліцерин-желатиною або канадським

бальзамом. Чисту желатину замочують у воді і залишають на 2-3 год. Потім віджимають, розчиняють у воді і додають чистий гліцерин. На 1 частину желатини беруть 6 частин води і 7 частин гліцерину. На 100 частин такої суміші як антисептик додають 1-2 кристалики фенолу. Суміш гліцерин-желатину нагрівають 10-20 хв на водяному огрівнику дотих пір, поки рідина стане зовсім прозорою. Потім рідину фільтрують і зберігають у невеликій конічній колбі, яку щільно закорковують і в центр якої вставляють скляну паличку. Скляна паличка має сягати майже до дна колби. Перед використанням суміші гліцерин-желатину нагрівають на водяному огрівнику до рідкої консистенції, і за допомогою скляної палички, не піднімаючи покривного скла, змащують його краї з усіх боків і залишають для підсихання.

Також можна використовувати канадський бальзам, який розчиняють у кислоті або хлороформі до консистенції сиропу або гліцерину. Краплю канадського бальзаму наносять на предметне скло з препаратом і обережно закривають покривним склом так, щоб всередину не потрапило повітря. Для того щоб мікропрепарат зберігався тривалий час, найкраще занурити об'єкт на предметному склі в суміш гліцерин-желатину і закрити покривним склом. До кожного препарату доцільно приклеювати етикетку з назвою препарату.

МІКРОХІМІЧНИЙ ТА ГІСТОЛОГІЧНИЙ АНАЛІЗ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Мікрохімічні реакції проводять із сухою сировиною (порошком), результати спостерігають під мікроскопом. Мікрохімічні реакції дають можливість виявити ту чи іншу групу діючих речовин або супутні сполуки. Мікрохімічні та гістохімічні реакції проводять з метою встановлення ідентичності ЛРС.

Реакції на крохмаль

Поперечний зріз або порошок поміщають у 1-2 краплі розчину Люголя, накривають покривним склом і спостерігають під мікроскопом. Крохмальні зерна під дією йоду набувають синього або фіолетового забарвлення.

Реакції на жирні й ефірні олії

Зріз або порошок поміщають у розчин Судану III, накривають предметним склом і обережно підігривають над полум'ям спиртівки для прискорення забарвлення. Потім, якщо реактив випарувався, можна додати під покривне скло гліцерин, краплі жирної й ефірної олії набувають оранжево-рожевого кольору. Таким чином, але дещо повільніше, забарвлюються смоли, кутикула, молочники та корок.

Реакції на слиз

Зріз поміщають на декілька хвилин у спиртовий розчин (1:5000) метиленового синього, а потім занурюють у гліцерин, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Слиз набуває блакитного кольору.

Порошок поміщають у 1-2 краплі розчину туші у воді (1:10), накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. У темно-сірому полі зору виділяються безформні грудки слизу, які поступово набухають і розтікаються внаслідок розчинності слизу у воді.

Порошок поміщають у 1-2 краплі 3-5 % розчину натрію гідроксиду, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Слиз набуває лимонно-жовтого кольору.

Зріз поміщають на 5-10 хв у концентрований розчин сульфату міді, потім промивають водою і наносять 1-2 краплі 50 % розчину калію гідроксиду; препарат накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Слиз набуває блакитного кольору (рослини родини мальвові) або зеленого (рослини родини лілійні).

Реакції на інулін

На поперечний зріз або порошок наносять 1-2 краплі розчину α -нафтолу (резорцину або тимолу) і 1 краплю концентрованої сульфатної кислоти; з'являється фіолетово-червоне забарвлення. Якщо нафтол замінити на тимол, то спостерігається малинове забарвлення, а на резорцин — червоне. Про наявність інуліну можна робити висновки тільки за відсутності крохмалю, оскільки цю реакцію також дає крохмаль.

Реакції на здерев'янілі елементи (лігніфіковані оболонки)

Зріз або порошок поміщають на предметне скло і додають 1-2 краплі 1 % спиртового розчину флороглюцину і 1 краплю 25 % розчину хлоридної або сульфатної кислоти. Через 1 хв рідину відсмоктують фільтрувальним папером і додають 1 краплю гліцерину, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Здерев'янілі механічні елементи набувають малиново-червоного кольору. Інтенсивність забарвлення залежить від ступеня лігніфікації.

Зріз або порошок вміщують на предметне скло і додають 1-2 краплі розчину аніліну сульфату. Препарат накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Здерев'янілі елементи набувають лимонно-жовтого кольору.

Реакції на дубильні речовини

Зріз уміщують в 1 краплю розчину хлориду заліза (III) або 1 % водний розчин залізоамонієвих галунів, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Тканини забарвлюються в чорно-синій або чорно-зелений колір. Також вміст дубильних речовин можна визначити шляхом нанесення на внутрішню поверхню кори реактивів, які наведені вище; з'являється чорно-синє або чорно-зелене забарвлення.

Реакції на похідні антрацену

Зріз або порошок поміщають в 1 краплю 5 % розчину натрію або амонію гідроксиду, додають 1 краплю гліцерину і накривають покривним склом. Тканини забарвлюються в червоний або фіолетово-червоний колір.

Реакції на клітковину

Зріз поміщають в 1 краплю води, розправляють і відсмоктують воду фільтрувальним папером. На зріз наносять 1 краплю розчину хлор—цинк—йоду, накривають покривним склом і розглядають під мікроскопом. Клітковина набуває синьо-фіолетового або лілового кольору (деревина забарвлюється в жовтий колір).

Приготування реактивів

Приготування розчину гліцерину: 33 мл гліцерину розводять водою до 100 мл і додають кристалик камфори або краплю рідкого фенолу.

Приготування розчину йоду (розчин Люголя): 0,5 йоду і 1,0 калію йодиду розчиняють у невеликій кількості води і розводять водою до 100 мл. Перед використанням розчин розбавляють водою у співвідношенні 1:4. Розчин зберігають у захищеному від світла місці.

Приготування розчину Судану III: 0,01 судану III розчиняють у 5 мл 95% спирту і додають 5 мл гліцерину.

Приготування розчину туші: рідку туш розводять водою у співвідношенні 1:10.

Приготування розчину флороглюцину і 25 % розчину сульфатної кислоти: готують у двох окремих склянках. У першій склянці 1,0 флороглюцину розчиняють у 100 мл 95 % спирту. У другу склянку до 100 мл води обережно,

постійно перемішуючи, додають 30 мл концентрованої сульфатної кислоти. Після охолодження розчин розбавляють водою до щільності близько 1,178.

Приготування 5 % розчину натрію гідроксиду: 5,0 ідкого натру розчиняють у воді і розбавляють водою до 100 мл.

Приготування розчину хлориду окисного заліза: 30,0 заліза (III) хлориду розчиняють у воді і розбавляють водою до 1 л.

Приготування реактиву для проведення реакції Моліша: реактив готують у двох окремих склянках з припасованими пробками. У першій склянці 2,0 β-нафтолу розчиняють у 10 мл 95 % спирту; β-нафтол можна замінити на тимол або резорцин. Розчин зберігають у захищеному від світла місці за кімнатної температури не більше ніж 7 діб. У другу склянку наливають концентровану сульфатну кислоту.

Приготування розчину метиленового синього: 0,1 метиленового синього розчиняють у 500 мл 95 % спирту.

Приготування розчину аніліну сульфату: 5 частин аніліну сульфату розчиняють у 40 мл очищеної води і 50 мл 50° спирту та розбавляють водою до 100 мл. Якщо до препарату додати сульфатну кислоту, то це посилить забарвлення.

Мікрохімічні реакції проводять з сухою сировиною (найчастіше з порошком) і результати реакції спостерігають під мікроскопом. Метою мікрохімічного аналізу є встановлення ідентичності лікарської рослинної сировини. За допомогою мікрохімічних реакцій встановлюють наявність в лікарській сировині діючих речовин (алкалоїдів, дубильних речовин, ефірних олій тощо) а також визначають різні частини клітини, характер оболонки, вміст клітинного соку, різні включення.

Гістохімічні реакції використовують для встановлення ідентичності лікарської рослинної сировини. За допомогою цих реакцій можна виявити ті чи інші сполуки безпосередньо в клітинах і тканинах, де вони локалізуються. Гістохімічні реакції проводять на свіжих або фіксованих зрізах матеріалу; у деяких випадках можна використовувати висушений матеріал. Результати реакції спостерігають під мікроскопом. Більшість гістохімічних реакцій потрібно проводити дуже швидко, поки не відбулась дифузія досліджуваної речовини або не зруйнувались тканини під впливом реактиву. За допомогою гістохімічного аналізу також можна перевірити доброякісність сировини (наприклад, сильне здерев'яніння луб'яних волокон кореня алтеї свідчить про недоброякісність даної сировини).

Вторинні зміни клітинної оболонки

Здерев'яніння, або лінгіфікація- просочування оболонки лінгіном: стійкою речовиною фенольної природи жовтого кольору, нерозчинною у воді та звичайних розчинниках. Лінгін виявляє антисептичну консервуючу дію. Здерев'яніння фіксує форму, веде до відмирання протопласта, знижує еластичність клітинних стінок, підвищує їх твердість, міцність і стійкість. Виявляють лінгін за допомогою якісних мікрореакцій.

Скорковіння, або суберинізація- просочування оболонки клітин покривної тканини - корка високомолекулярною жироподібною речовиною -*суберином*. При цьому клітини відмирають втрачають еластичність, стають водо- і газо- непроникними, стійкими до гниття, не розчиняються навіть у сірчаній кислоті.





Кутинізація- процес виділення жироподібною речовини – *кутину* в зовнішню стінку базисних клітин епідерми, а також утворення зовнішнього воскоподібного шару-кутикули. Кутинізовані клітини живі, оболонки слабо проникні для води і газів, надійно захищають від перегріву, переохолодження, проникнення мікроорганізмів тощо.

Мінералізацію клітинної оболонки викликають аморфні або кристалічні мінеральні речовини, найчастіше кремнезем (стебла і листки злаків, осок, хвощів), іноді - карбонати. Мінералізовані оболонки стають твердими, але тендітними та ламкими. Виявити кремнезем в оболонці можна за допомогою реактивів.

Ослизнення - метаболічні процеси ізомерного перетворення полісахаридів оболонки чи цитоплазми, що призводить до появи слизу. Ослизнення поверхні корневих волосків, кореневого чохла сприяє поглинанню води і поживних речовин, термозахисту, поглинанню і закріпленню в субстраті. Якісне виявлення слизу проводять за допомогою реактивів.

Камедевиділення або *гумоз*- патологічне постравматичне ослизнення клітин деревини або серцевини, при якому оболонки і вміст клітини перетворюються на *камеди*, або *гуми*. Це складні полісахариди, які містять кальцієві і магнієві солі уронових кислот і етерифіковані нейтральні моносахариди.

Гістохімічні реакції на запасні включення рослинної клітини

Запасні включення	Реактив	Результат реакції
Білки (алеїронові зерна)	Розчин Люголя	Жовте забарвлення 
	Концентрована кислота азотна	Жовте забарвлення 
Жирна олія	Судан III	Помаранчеве забарвлення 
Крохмаль (крохмальні зерна)	Розчин Люголя	Синьо-фіолетове забарвлення 
Інулін	70-90% етанол	Випадають сферокристали, які складаються з тонких голок

Гістохімічні реакції на деякі компоненти вторинної клітинної оболонки

Речовини клітинних оболонок	Назва вторинної зміни	Реактив	Результат реакції
Целюлоза	-	Хлор-цинк-йод	фіолетове забарвлення
		Розчин Люголя	жовтувато-коричневе забарвлення
		Фуксин кислий	червоне забарвлення
Лігнін	Здерев'яніння, лігніфікація	Флороглюцин з конц. HCl	малинове забарвлення
		Сірчаноокислий анілін	лимонно-жовте забарвлення
		Сафранін	червоне забарвлення
		Хлор-цинк-йод з сульфатною кислотою	жовте забарвлення
Суберин	Скорковіння (суберинізація)	Судан III	рожево-помаранчеве забарвлення
		Концентрований розчин КОН	жовте забарвлення, набрякання
Кутин	Кутинізація	Судан III	рожево-помаранчеве забарвлення
		Хлор-цинк-йод	жовте забарвлення
Слиз	Ослизнення	Туш	білі слизові клітини на темному тлі
		Метиленовий синій	сині слизові клітини на блакитному тлі
Мінеральні речовини	Мінералізація	Спалювання	залишок кремнієвого скелета після спалювання
		Фенол	рожеве забарвлення

Клітинні включення

Непостійні компоненти рослинних клітин. Вони тимчасово виводять з обмінних процесів, накопичуються, використовуються в процесі життєдіяльності. Знаходяться у вакуолях, гіалоплазмі чи органелах. Можуть бути твердими (зернистими, кристалоподібними) і рідкими; поживними (крохмальні та алейронові зерна) або екскреторними – кінцевими продуктами вторинного метаболізму (кристали оксалатів, карбонатів, силікатів, гіпсу тощо). До розчинних включень відносяться моно- і дисахариди, полісахариди (інулін, глікоген), жири, ефірні олії, смоли, алкалоїди, глікозиди, поліфеноли, й інші біологічно активні речовини.

Особливості складу різних клітин, що виявляються за допомогою звичайного (світлового) мікроскопа

Компоненти	Наявність і особливості компонентів у клітинах		
	рослинних	грибних	тваринних
Клітинна оболонка: наявність, хімічний склад речовин, якими вона просочується	Є Целюлозна Різноманітні (кутин, суберин, лігнін, мінеральні речовини тощо)	Є Пектинова Хітин (у вищих грибів)	Немає - -
Ядро	Є	Є одне або багато	Є
Пластиди	Є	Немає	Немає
Лізосоми	Немає	Немає	Є
Вакуолі	Є	Є	Немає
Основна енергетична речовина (полісахарид)	Крохмаль	Глікоген	Глікоген

За допомогою електронного мікроскопа в клітині були відкриті: ендоплазматичний ретикул, рибосоми, апарат Гольджі, мікротрубочки, що складають структуру цитоплазми. Цитоплазма зі своїми структурами, ядро з ядерцем, пластиди й хондріосоми становлять живу частину клітини – *протопласт*. Кожний компонент протопласта називають *органойдом*, або *органелою*. Крім живої частини, в клітині утворюються і накопичуються продукти її життєдіяльності, до яких належать: клітинна оболонка, вакуолі з клітинним соком та інші рідкі й тверді включення.

Запам'ятай до «Крок-1.Фармація»

❖ Дослідження насінняльону, що зберігалось у зволоженому місці, показало, що клітини епідерми набрякли внаслідок утворення в оболонках ... слизу.

❖ Гістохімічними реакціями встановлена вторинна хімічна зміна епідерми насінняльону, що зумовлена перебудовою полісахаридів клітинної оболонки і веде до утворення.. слизу.

❖ При розламуванні сухих коренів алтеї лікарської - *Althaea officinalis* - спостерігається висипання "пилу", який реагує на розчин йоду фіолетовим забарвленням. Це свідчить про наявність у клітинах кореня...крохмальних зерен.

❖ При мікроскопії поверхневого препарату листка дуба звичайного - *Quercus robur* - у клітинах, що оточують жилки, знайдені поодинокі кристали, які при додаванні хлористоводневої кислоти розчиняються без виділення бульбашок CO₂. Отже, це кристали ...оксалату кальцію.

❖ У мікропрепаратах ендосперму рицини звичайної - *Ricinus communis*, окрім складних алейронових зерен, виявлені крапельки різного розміру, що забарвлюються Суданом III у рожево-оранжевий колір. Це підтверджує наявність у насінні.... жирної олії.

❖ В якості реактиву для визначення інуліну у клітинному соці використовують....96% спирт.

❖ Дія розчину Люголя викликає бурувате забарвлення вмісту клітин прокаріотичної синьозеленої водорості *спіруліни*. Це свідчить про наявність у них такої резервної речовини, як ...глікоген.

❖ Результатом якісної реакції на ліпіди є ...рожеве забарвлення розчином Судану III.

❖ У клітині присутні кристалічні включення, які при додаванні розчину хлористоводневої кислоти поступово зникають з виділенням пухирців газу. Отже, клітини накопичили... кальцію карбонат.

❖ Зріз кореня оману високого - *Inula helenium*, родини айстрових - *Asteraceae*, витримали кілька хвилин в етиловому спирті, перенесли в гліцерин, розглянули під мікроскопом і виявили в клітинах основної паренхіми купки сірих, блискучих сферокристалів. Це підтверджує, що корені оману накопичують ...інулін.

❖ Внаслідок дії розчину туші на зріз кореня алтея лікарської - *Althaea officinalis* - на загальному темному фоні стали добре помітні великі, ледь забарвлені клітини-ідіобласти, що містять... слиз.

❖ Після обробки мікропрепарату розчином флороглюцину з концентрованою хлороводневою кислотою оболонки певних груп клітин набули малинового забарвлення, що свідчить про наявність у них ... лігніну.

❖ Насіння льону використовують в медицині як обволікаючий засіб завдяки здатності вторинних оболонок до ... *ослизнення*.

❖ Наявність білкових включень виявляють за допомогою кольорових реакцій: під дією концентрованої азотної кислоти білки при нагріванні забарвлюються в колір ... *яскраво – жовтий*.

❖ Скорковіння клітинних оболонок пов'язано з накопиченням у них ... *суберину*.

❖ При вивченні рослинної клітини за допомогою електронного мікроскопу виявлено, що цитоплазму від клітинної оболонки відділяє ... *плазмалема*.

❖ При мікроскопічному дослідженні листка на поверхні епідерми виявлений товстий шар жироподібної речовини - ... *кутину*.

❖ При обробці рослинних клітин розчином флороглюцину з конц. сірчаною кислотою їх оболонки придбали малиново - червоне забарвлення, що вказує на їх ... *здерев'яніння*.

❖ При мікроскопічному дослідженні рослинної клітини встановлено, що добре розвинена система тилакоїдів характерна для.... *внутрішньої мембрани хлоропластів*.

❖ Після впливу хлор - цинк- йоду потовщені безбарвні клітинні оболонки коленхіми стали фіолетовими. Отже, оболонки ...*целюлозні*.

Завдання для самоконтролю

Завдання 1. Вкажіть за допомогою яких реактивів можна визначити вторинні зміни клітинної оболонки кутинізацію.

Приклад виконання. Кутин забарвлюється в рожево-оранжевий колір при дії Судану III (IV); розчин хлор-цинк-йоду забарвлює кутин в жовтий колір.

Завдання 2. Складіть таблицю відмінностей будови клітин рослин і грибів.

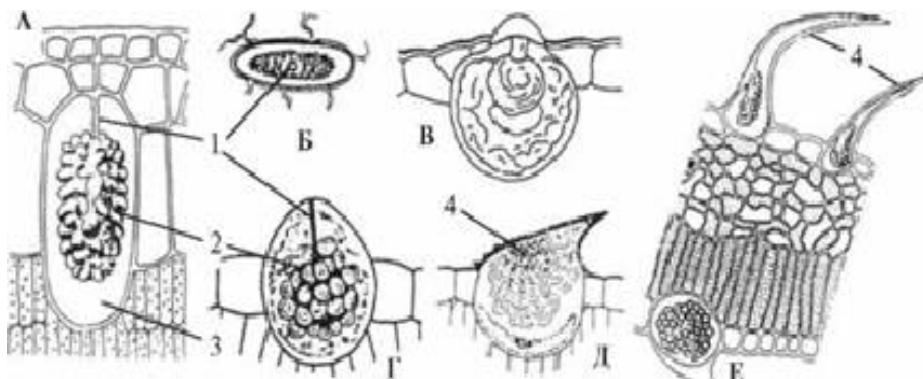
Завдання 3. Вкажіть реактиви за допомогою яких можна визначити запасні речовини грибів і синьозелених водоростей.

Завдання 4. Заповніть таблицю, вкажіть схематично кристалічні включення, вкажіть реактиви якими вони визначаються.



Завдання 5. Завершіть фразу. Кінцеві продукти обміну рослин накопичуються в....

Завдання 6. Позначте малюнки. Кристали карбонату кальцію.



Цистоліти листка: А — Б —; В; Г —; Д —; Е —: 1 —; 2 —; 3 —; 4 —

1. Зоровий метод дослідження дрібних об'єктів при збільшеннях від декількох десятків до сотень тисяч разів ...

2. Основні характеристики будь-якого мікроскопа - роздільна здатність та ...

3. Мікроскопія, яка забезпечує найбільший можливий контраст зображення, чіткість його і корисне збільшення помітно нижче, ніж при звичайній ...

4. Мікроскопія, яка забезпечує корисне збільшення до 2-3 тис. разів, кольорове і рухоме зображення живого об'єкта - можливість тривалого спостереження одного і того ж об'єкта, оцінку його динаміки та хімізму. Вона незамінна в діагностичних і дослідницьких роботах, повсякденно необхідна в практичній медицині - це ..

5. Мікроскопія, яка показує, що багато структур живої клітини порівняно мало змінюються при вмілій фіксації і подальшому фарбуванні; Висвітлює об'єкт так, що в око спостерігача потрапляють тільки ті промені, які розсіялися на частинках об'єкта і тим самим змінили напрям свого поширення. Промені, які пройшли через фон без розсіювання до очей не потрапляють. Це ...

6. Мікроскопія, в якій замість світлових променів використовується потік електронів, випромінюваних особливим джерелом, так званої електронної гарматою - це ...

7. Мікроскопія, яка заснована на здатності деяких речовин вибірково поглинати ультрафіолетові промені з певною довжиною хвилі. Це дозволяє наочно демонструвати і вивчати, у тому числі кількісно, розподіл речовин у живих клітинах або фіксованих препаратах - це ...

8. Частина мікроскопа, яка складається з об'єктива, окуляра та освітлювального пристрою, називається ...

9. Частина, яка збільшує зображення, яке отримуються за допомогою об'єктива, в 7, 10 чи 15 разів ...

10. Ступінь збільшення досліджуваного об'єкта залежить від кривизни ...

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Дослідження насінняльону, що зберігалось у зволоженому місці, показало, що клітини епідерми набрякли внаслідок утворення в оболонках ...

слизу

лігніну

суберину

кутину

воску

2. Гістохімічними реакціями встановлена вторинна хімічна зміна епідерми насінняльону, що зумовлена перебудовою полісахаридів клітинної оболонки і веде до утворення...

крохмалю

лігніну

слизу

- кутину
- суберину

3. При розламуванні сухих коренів *алтеї лікарської* - *Althaea officinalis* - спостерігається висипання "пилу", який реагує на розчин йоду фіолетовим забарвленням. Це свідчить про наявність у клітинах кореня...

- пилку
- алейронових зерен
- хлорофілових зерен
- крохмальних зерен
- спор

4. При мікроскопії поверхневого препарату листка *дуба звичайного* - *Quercus robur* - у клітинах, що оточують жилки, знайдені поодинокі кристали, які при додаванні хлористоводневої кислоти розчиняються без виділення бульбашок CO₂. Отже, це кристали ...

- оксалату кальцію
- карбонату кальцію
- кремнезему
- протеїну
- інуліну

5. У мікропрепаратах ендосперму *рицини звичайної* - *Ricinus communis*, окрім складних алейронових зерен, виявлені крапельки різного розміру, що забарвлюються Суданом III у рожево-оранжевий колір. Це підтверджує наявність у насінні...

- жирних кислот
- жирної олії
- слизу
- інуліну
- глікогену

6. В якості реактиву для визначення інуліну у клітинному соці використовують....

- розчин Люголя
- 96 спирт
- судан III
- розчин лугу
- азотну кислоту

7. Дія розчину Люголя викликає бурхливе забарвлення вмісту клітин прокаріотичної синьозеленої водорості *спіруліни*. Це свідчить про наявність у них такої резервної речовини, як ...

- глікоген
- крохмаль

- білок
- інουλін
- жирна олія

8 Результатом якісної реакції на ліпіди є ...

- рожеве забарвлення розчином Судану III
- фіолетове забарвлення розчином Люголя
- жовте забарвлення розчином Люголя
- рожеве забарвлення розчином Люголя
- фіолетове забарвлення розчином Судану III.

9. У клітині присутні кристалічні включення, які при додаванні розчину хлористоводневої кислоти поступово зникають з виділенням пухирців газу. Отже, клітини накопичили...

- кальцію оксалат
- кальцію карбонат
- калію оксалат
- калію карбонат
- кремнезем

10. Зріз кореня *оману високого* - *Inula helenium*, родини *айстрових* - *Asteraceae*, витримали кілька хвилин в етиловому спирті, перенесли в гліцерин, розглянули під мікроскопом і виявили в клітинах основної паренхіми купки сірих, блискучих сферокристалів. Це підтверджує, що корені *оману* накопичують ...

- інουλін
- крохмаль
- фітин
- протеїн
- глікоген

Тести для контролю кінцевого рівня знань

1. Внаслідок дії розчину туші на зріз кореня *алтея лікарської* - *Althaea officinalis* - на загальному темному фоні стали добре помітні великі, ледь забарвлені клітини-ідіобласти, що містять...

- глікоген
- крохмаль
- інουλін
- протеїн
- слиз

2. Після обробки мікропрепарату розчином флороглюцину з концентрованою хлороводневою кислотою оболонки певних груп клітин набули малинового забарвлення, що свідчить про наявність у них ...

- суберину

- кутину
- лігніну
- глікогену
- кремнезему

3. Насіння льону використовують в медицині як обволікаючий засіб завдяки здатності вторинних оболонок до ...

- ослизнення
- окорковіння
- гумозу
- здерев'яніння
- мінералізації

4. Наявність білкових включень виявляють за допомогою кольорових реакцій: під дією концентрованої азотної кислоти білки при нагріванні забарвлюються в колір ...

- помаранчевий
- червоний
- яскраво - жовтий
- фіолетовий
- синій

5. Скорковіння клітинних оболонок пов'язано з накопиченням у них ...

- суберину
- целюлози
- кутину
- лігніну
- мінеральних солей

6. При вивченні рослинної клітини за допомогою електронного мікроскопу виявлено, що цитоплазму від клітинної оболонки відділяє ...

- плазмалема
- тонопласт
- гіалоплазма
- ендоплазматична сітка
- ядерна оболонка

7. При мікроскопічному дослідженні листка на поверхні епідерми виявлений товстий шар жироподібної речовини - ...

- кутину
- суберину
- кремнезему
- лігніну
- хітину

8. При обробці рослинних клітин розчином флороглюцину з конц . сірчаною кислотою їх оболонки придбали малиново - червоне забарвлення , що вказує на їх ...

- здерев'яніння
- опробковіння
- ослизнення
- кутинізацію
- мінералізацію

9. При мікроскопічному дослідженні рослинної клітини встановлено, що добре розвинена система тилакоїдів характерна для....

- зовнішньої мембрани мітохондрій
- зовнішньої мембрани хлоропластів
- внутрішньої мембрани мітохондрій
- внутрішньої мембрани хлоропластів
- внутрішньої мембрани пропластид

10. Після впливу хлор - цинк- йоду потовщені безбарвні клітинні оболонки коленхіми стали фіолетовими. Отже , оболонки ...

- целюлозні
- лігніфіковані
- кутинізовані
- мінералізовані
- суберинізовані

Глосарій

Алейронові, або протеїнові, *зерна* - тверді включення запасних білків, що знаходяться переважно в запасуючих тканинах насіння, утворюються при їх дозріванні з висихаючих вакуоль, використовуються зародком при його проростанні.

Крохмальні зерна - тверді включення запасного крохмалю.

Здерев'яніння або лігніфікація – просочування оболонки лігніном: стійкою речовиною фенольної природи жовтого кольору, нерозчинною у воді та звичайних розчинниках.

Скорковіння або суберенізація – просочування оболонки клітин покривної тканини – корка високомолекулярною жироподібною речовиною – *суберином*.

Кутинізація - процес виділення жироподібної речовини – *кутину* в зовнішню стінку базисних клітин епідерми, а також утворення зовнішнього воскоподібного шару-кутикули.

Мінералізацію клітинної оболонки викликають аморфні або кристалічні мінеральні речовини, найчастіше кремнезем (стебла і листки злаків, осок, хвощів), іноді - карбонати.

Ослизнення - метаболічні процеси ізомерного перетворення полісахаридів оболонки чи цитоплазми, що призводить до появи слизу.

Камедевиділення або *гумоз-* патологічне постравматичне ослизнення клітин деревини або серцевини, при якому оболонки і вміст клітини перетворюються на *камеді*, або *гуми*.

Інулін – розчинний полісахарид клітинного соку; складається із залишків D-фруктози; запасється деякими рослинами родин айстрових, дзвоникових.

Мікроскопія –метод спостереження і дослідження клітин, тканин та їх складових частин за допомогою мікроскопів.

Глікоген – розчинний полісахарид клітин синьозелених водоростей і грибів.

Жири Olea pinqia за хімічною природою рослинні олії - тригліцериди високомолекулярних кислот.

Озвучена презентація за темою: «Мікроскопія», «Реактиви», «Запасуючі речовини».

Відеофрагмент «Проведення мікроскопічного аналізу».



Тема 3. ВАКУОЛЬ І КЛІТИННИЙ СІК

3.1. Мета: оволодіти методикою мікроскопічного аналізу рослинних клітин.

3.2. Студент повинен знати:

- роль вакуолей у функціонуванні рослинних клітин;
- функцій вакуолей;
- склад клітинного соку;
- Реакції клітинного соку на наявність БАР;
- характеристику біологічно активних речовин.

3.3. Студент повинен вміти:

- ☞ Проводити мікроскопічний аналіз рослинних клітин;
- ☞ робити висновки;
- ☞ використовувати отриманні знання при складанні ліцензійного іспиту «Крок-1. Фармація».

3.4. Технічне забезпечення: персональний комп'ютер або інше аналогічне обладнання з операційною системою Windows., банк візуального супроводження з теми.

3.5. Перелік нових понять і термінів: алкалоїди, амінокислоти, антоціани, біологічна мембрана, вакуоля, вітаміни, глікозиди, ефірні олії, клітинний сік, макроелементи, мікроелементи, тонопласт, плазмоліз, деплазмоліз, тургор.

Вакуоля - це вмістище клітинного соку, відмежоване від цитоплазми вакуолярною мембраною – тонопластом. В їх утворенні беруть участь диктіосоми, пухирці Гольджі, цистерни й агранулярні пухирці ендоплазматичного ретикулуму. Речовини, що синтезуються у цитоплазмі, вибірково надходять до вакуолей і утворюють складну суміш – клітинний сік. Він вязкіший, ніж вода, оптично неактивний, ізлабокислою, нейтральною, рідше - лужною реакцією. Хімічний склад і концентрація клітинного соку змінюється в залежності від віку, типу, функції, стану клітин і тканин, виду рослини, умов її місцезростання тощо.



Клітинний сік складається із води (90 %), істинних і колоїдних розчинів різноманітних мінеральних та органічних сполук. Також у певних тканинах утворюються вакуолярні включення – кристалогідрати оксалату кальцію, алейронові зерна. Солі органічних та неорганічних кислот відіграють важливу роль в осмотичних процесах клітин.

Функції вакуолей - накопичення води, запасних і ергастичних речовин. Вони забезпечують осмотичний тиск і підтримку тургору клітин. Це дозволяє соковитим частинам рослин зберігати форму і положення в просторі.

ХІМІЧНІ РЕЧОВИНИ РОСЛИННИХ КЛІТИН ТА ЇХ БІОЛОГІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ

Рослинні клітини і в цілому рослинні організми складаються з мінеральних і органічних речовин. Найважливішу роль відіграє вода - природне середовище для життєдіяльності організмів.

Мінеральні речовини

Виконують каталітичну, структурну та регуляторну функції. Вони зв'язані з органічними сполуками (ферментами, гормонами, вітамінами, пігментами тощо) і часто зумовлюють їх хімічну та біологічну активність. Наприклад, трава гречки багата на комплекс рутину (вітаміну Р) з міддю і хромом, який проявляє високу Р-вітамінну (капілярозміцнюючу) активність; у плодах шипшини вітамін С утворює комплекс із марганцем, а у медунки лікарської - з кобальтом і марганцем.

Макроелементи (10^{-4} - 10^{-2} %): С, Н, О, N, Fe, Na, K, P, Ca, Mg, Cl, S, Si.

Мікроелементи (10^{-3} - 10^{-5} %): Zn, Mn, B, Co, Cu, Sr, Li, Ba, F, Br, I, Cr, Ni, Mo, Al, Ti.

Ультрамикроелементи (10^{-6} - 10^{-12} %): Se, Cd, As, Pb, Hg, Ag, Au, U, Ra.

Органічні речовини

Процеси фотосинтезу і дихання лежать в основі різних метаболічних процесів, створення обмінних і запасних фондів органічних речовин у рослині. Розпад метаболітів (цукрів, оцтової і лимонної кислот тощо) і синтез тих чи інших сполук взаємопов'язані, між ними підтримується постійна рівновага, що регулюється ферментативними системами і контролюється генетично. Направленість та інтенсивність обміну речовин у рослинному організмі забезпечує складна і взаємозв'язана система каталізуючих чи інгібуючих ферментів, вітамінів та інших фізіологічно активних речовин.

Органічні сполуки, що містяться в рослинних клітинах, тканинах і органах, поділяються на конституційні, запасні і біологічно активні.

Конституційні (структурні) компоненти цитоплазми та органел – це складні білки (протеїди), нуклеїнові кислоти, ліпіди, а клітинної оболонки - полісахариди. Складні комплекси білків з жирами і ліпоїдами не використовуються як поживні, розпадаються лише у разі денатурації білків цитоплазми, а у природних умовах - при старінні клітин.

Запасні речовини, які резервуються в цитоплазмі, органелах, вакуолях і використовуються як поживні або проміжні сполуки, різноманітні за своєю хімічною природою. Проте основними є прості білки (протеїни), вуглеводи і жири.

Біологічно активні речовини (БАР) - глікозиди, алкалоїди, фосфатиди, дубильні речовини, сапоніни, ефірні олії тощо - виконують різноманітні функції, беруть участь у метаболічних процесах. Накопичуються у значних

кількостях в окремих органах лікарських рослин, завдяки чому трава, корені, кореневища, листя, плоди, квітки та інші органи використовуються як лікарська рослинна сировина (ЛРС).

Білкові сполуки є основою структури і функцій живих організмів. Це високомолекулярні природні амфотерні електроліти, які майже не здатні до дифузії, оскільки їх молекули не проходять крізь напівпроникні мембрани.

Деякі запасні білки відкладаються в рослинних клітинах у вигляді кристалів, зерен. Білки мають широкі хімічні можливості внаслідок особливостей будови, хімічної природи, гетерополярності тощо. Структурні, або конституційні, білки рослинної клітини входять до складу мембранних структур цитоплазми; регуляторні білки і гормони контролюють біосинтез білків і нуклеїнових кислот; рецепторні білки розташовані на зовнішній поверхні біологічних мембран, сприймають інформацію про стан оточуючого середовища; транспортні білки, або білки-переносники, беруть участь в активному транспортуванні крізь біологічні мембрани іонів, ліпідів, цукрів, амінокислот; біоенергетичні білки перетворюють і утилізують енергію (цитохроми).

Ферменти (ензими) поділяються залежно від реакції, яку каталізують, біологічної дії тощо. Значну кількість ферментів містять бульби картоплі, коренеплоди редьки, соки лікарських рослин. Так, наприклад, сік динного дерева містить подібний до пепсину протеолітичний фермент папаїн, який використовується при гастриті.

Амінокислоти. Білки складаються із 20 конституційних амінокислот (всього відомо кілька сотень амінокислот). Організм людини здатний синтезувати лише 10 амінокислот, тому з їжею мусить одержувати решту незамінних амінокислот. Коли в раціоні харчування не вистачає, скажімо, лізину чи триптофану, порушується синтез білків, спричиняються розлади життєдіяльності і навіть смерть. Отже, харчування повинне обов'язково включати рослинну їжу (особливо зернобобові та фрукти).

Нуклеїнові кислоти – ДНК, РНК – біохімічно споріднені з алкалоїдами і мають високу активність. Продукти їх розщеплення входять до складу стимулюючих препаратів.

Органічні кислоти утворюються в процесі дихання і фотосинтезу, відіграють величезну роль в обміні речовин і енергії в рослинах. У вільному стані органічні кислоти знаходяться у вакуолях клітин сукулентів, у плодах і листках деяких рослин (щавель, ревіль). У більшості рослин органічні кислоти не вільні, а перебувають у вигляді нейтральних солей, що робить рослини прісними на смак. Органічні кислоти входять до складу різноманітних речовин: хлорофілу, фікобілінів, ферментів, жирів, амінокислот, ауксинів, вітамінів та інших. Найпоширеніші в рослинах кислоти – лимонна (мал. 3), яблучна, бурштинова, фумарова тощо. Вміст органічних кислот у рослинах

контролюється генетично, залежить від фази розвитку та умов зростання. Чим вища лужність ґрунту, тим більший вміст органічних кислот в листках. Протягом ночі відсоток яблучної кислоти значно збільшується, а вдень на світлі вона витрачається.

Вуглеводи - великий клас первинних і вторинних метаболітів - моносахаридів (глюкоза, фруктоза, арабіноза, ксилоза), дисахаридів (сахароза, мальтоза), багатоатомних спиртів (маніт, сорбіт), гомополісахаридів (крохмаль, інулін, пектини) і гетерополісахаридів (камеді і слизи).

Крохмаль - найрозповсюдженіший полісахарид рослин, що запасається у вигляді крохмальних зерен. Сировиною для виробництва крохмалю та продуктів його гідролізу є насіння рису, кукурудзи, пшениці, бульби картоплі. Використовується як присипка, наповнювач таблеток, паст, складова багатьох твердих і м'яких лікарських форм тощо.

Пектини - пластичні полісахариди клітинних оболонок і міжклітинної речовини. Виявляють радіопротекторну та обволікаючу дію. На пектини особливо багаті плоди чорної смородини, яблуні, шипшини, калини; коренеплоди буряка, моркви та ін.

Інулін - високомолекулярний розчинний фруктозан. Використовується для профілактики та лікування цукрового діабету. Джерелом є бульби топінамбуру, корені кульбаби, омону.

Клітковина (целюлоза) - структурний полісахарид оболонки рослинних клітин. Не розчиняється у воді, розведених кислотах і лугах. Стимулює перистальтику кишок, попереджує запори, рекомендується при ожирінні.

Слиз - високомолекулярні полісахариди, що набрякають у воді. Основні джерела слизових речовин - водорості, насіння льону, корені алтеї, трава фіалки триколірної, листя подорожника.

Ліпіди(жири і жирні олії) - ефіри жирних кислот різної природи і триатомного спирту гліцерину. До одної молекули гліцерину приєднується три молекули однакових або частіше різних кислот. Залежно від хімічної природи жири бувають рідкими, густими і твердими. До важливих продуктів харчування та промислової сировини належать такі рослинні олії, як соняшникова, кукурудзяна, рапсова, соєва, гарбузова, льняна, оливкова, персикова, арахісова, кокосова, масло какао.

Воски- ефіри вищих жирних кислот і вищих спиртів, інколи в суміші з вільними жирними кислотами, парафінами. Утворюються на поверхні листків і плодів багатьох рослин, є захистом від вологи, різноманітних ушкоджень. Зрідка використовуються як основа кремів.

Біологічно активні речовини

Алкалоїди- азотовмісні органічні сполуки рослин, що синтезуються здебільшого з амінокислот, мають лужні властивості і утворюють солі з органічними кислотами. Відносяться до отруйних та сильнодіючих речовин. Дія

алкалоїдів різноманітна. Так, папаверин знімає спазми і розширює судини, морфін (мал. 5) – наркотичний анальгетик, стрихнін - стимулює ЦНС, хінін уражує збудника малярії.

Глікозиди- органічні сполуки, що складаються із вуглеводного компонента глікону (фруктоза, глюкоза, галактоза) і неуглеводного - аглікону (феноли, стероїдні спирти). Під дією ферментів, кислот і основ глікозиди легко розпадаються. За хімічною структурою глікозиди поділяються на такі групи: *серцеві глікозиди* (чинять кардіотонічну дію, активізують процеси клітинного дихання), *флавоноїдні глікозиди* (в організмі людини флавоноїди затримують процеси старіння, справляють антиоксидантну, жовчогінну, протизапальну та діуретичну дію), *антраглікозиди* (здатні посилювати перистальтику товстого кишечника та активувати реакції фотовідновлення при псоріазі), *гіркоти* (характеризуються дуже гірким смаком, посилюють секрецію залоз травного каналу, покращують травлення, збуджують апетит), *сапоніни* (здатні руйнувати оболонку еритроцитів і діяти гемолітично, проявляють тонізуючу дію і посилюють опірність організму).

Дубильні речовини, або таніди, - полімеризовані фенольні сполуки, які легко окислюються при диханні та інших фізіологічних процесах. Дубильні речовини поділяють на гідролізовані (похідні *галової* (мал. 6) та *елагової кислот*) і конденсовані (утворені при полімеризації відновлених форм *флавоноїдів*). Дубильні речовини добре розчинні у гарячій воді, терпкі на смак. Застосовуються як в'язучі та бактерицидні засоби при запаленні слизових оболонок, проносах, як антидоти у разі отруєння алкалоїдами і солями важких металів. У великих дозах таніди проявляють протипухлинну дію, в середніх - радіосенсибілізуючу, а в малих - антипроменеви. Найбільшу кількість дубильних речовин містять гали - кулясті вирости на листках дуба, фісташки, а також різні частини таких рослин як сумах, скумпія, чай, гранатник звичайний тощо.

Ефірні олії - леткі, олієподібні, безбарвні чи слабко забарвлені рідини, що не змішуються з водою, мають специфічний сильний запах і смак. Утворюються виключно в рослинах. Ефірні олії проявляють антисептичну, болетамувальну, спазмолітичну, заспокійливу дію.

Смоли- складні суміші різних речовин: вуглеводів, фенолів, танідів, спиртів та ін. Смоли мають приємний специфічний запах і виражені бактерицидні і бактеріостатичні властивості. Розчинні в ефірних оліях або інших розчинниках смоли називають *бальзамами* (перуанський бальзам). *Смологуми*- змішані виділення гуми і смоли (миро).

Антибіотики і фітонциди. Утворюються бактеріями, грибами, лишайниками та вищими рослинами і здатні пригнічувати або вбивати патогенні мікроорганізми. Належать до різних класів хімічних сполук, практично не виділяються в чистому вигляді. До *фітонцидів* - антибіотиків

вищих рослин різноманітної природи, належать аліцин з часнику, копітин з копитняку, томатин - з листя помідорів, рафінін – з насіння редиски. Фітонциди стимулюють захисні сили організму хворого, використовуються для очищення повітря у приміщеннях.

Вітаміни. Органічні сполуки різноманітної хімічної природи. В організмі рослин і людей вони регулюють клітинні функції, біохімічні процеси. Вітаміни необхідні організму в дуже малих кількостях порівняно з основними поживними речовинами. Призначаються для лікування і профілактики гіпо- та авітамінозів, що можуть виникати при порушенні харчування, захворюваннях травної та інших систем, впливають на дію ендокринних залоз, нервову систему, підтримують у належному стані імунітет. Відомо біля 30 вітамінів, із яких близько 20 споживається з їжею. Серед вітамінів виділяють жиророзчинні (А, D, Е, К) і водорозчинні (С, Р, Н, РР, U, групи В). Рослини є головними постачальниками багатьох вітамінів.

Вакуоля. Основна функція вакуолей – підтримка гомеостазу клітини. В рослинних клітинах вакуолі утворюється в процесі їх росту. Клітинна оболонка випереджує у рості цитоплазму. Так виникають порожнечі в клітині, які заповнюються розчинними продуктами життєдіяльності. Дрібні і численні вакуолі поступово збільшуються, зливаються одна з одною й утворюють одну велику центральну вакуолю. Вона займає більшу частину клітини. В клітинному соку вакуолі в розчиненому стані містяться солі, сахаристі речовини, білки, амінокислоти, органічні кислоти, ліпіди, а також пігменти, головним чином, групи флавоноїдів. Речовини клітинного соку сприяють живленню рослин, створюють пружний стан (тургор) у клітинах і тканинах і являються осмотично діяльним розчином, підтримуючи в клітинах нормальний осмотичний тиск. Пігменти клітинного соку сприяють забарвленню пелюстків квітів, плодів, листя і т.д. Так, пігменти антоціани надають рослинам червоне, фіолетове, синє забарвлення. Червоне забарвлення коренеплодів буряка столового обумовлене наявністю у клітинному соку бетаніна – пігмента, аналога антоціану. Відомі також дані про протеолітичну функцію вакуолей. Вакуолі розглядають як органели, які володіють аутофаговою активністю та приймають участь в обміні речовин клітини.

Біологічно активні речовини. Для живої системи характерні не окремі хімічні процеси, а той закономірний порядок, в якому вони здійснюються в клітині організму, а також співвідношення окремих груп процесів, їх взаємна координація. Біологічна саморегуляція притаманна усьому живому і визначає саме явище життя. Саморегуляцію можна розглядати як гомеостаз фізіологічної діяльності рослин, підтриманий за допомогою внутрішньоклітинних регуляторних систем. Гомеостаз – „рівновага в природі” – результат всіх складних взаємовідносин. Хімічна та електронна взаємодія між клітинами,

тканинами і органами у процесі розвитку рослинного організму може здійснюватися за участю різних речовин – регуляторів: ферментів, вітамінів, гормонів, інгібіторів, мінеральних сполук. Специфічні речовини – регулятори об'єднують у дві великі групи: фітогормони (ауксини, гібереліни, цитокініти) та інгібітори. Фітогормони – це сполуки, які володіють слідуючими загальними властивостями: а) синтезуються в одному із органів рослин (молоді листя, бруньки, верхівки коренів і пагонів) і транспортується до тих місць, де вони активізують процеси органогенезу і росту; б) синтезуються і функціонують в рослинах у мікрокількостях; в) визивають в рослинах формативний ефект; їм властиві регуляторні функції. Ауксини синтезуються ростучими верхівками (апексами) стебел та коренів і пересуваються в зону розтягу клітин, посилюючи ріст стебел, пагонів, листя, коренів. Гібереліни синтезуються в листях і пересуваються в усіх напрямках в рослині; введення їх навіть в незначних дозах у різні сільськогосподарські рослини викликає в них інтенсивний ріст, а також значне збільшення розмірів і маси. Цитокініни – фітогормони, які активізують ділення клітин. Утворюються в коренях, звідки з пасокою пересуваються в листя, пагони, бруньки. Інгібітори росту – це сполуки, які пригнічують активність фітогормонів і ріст рослин, сповільнюючи обмін речовин. Синтез фітогормонів пов'язаний з синтезом природних інгібіторів. Встановлено, що при зниженні рівня вмісту інгібіторів ріст рослин відновлюється. Інгібітори регулюють гармонійний розвиток рослин. Ростучі органи, клітини, тканини рослин характеризуються присутністю як фітогормонів, так і інгібіторів; тоді як у стані спокою тканини мають тільки інгібітори.

Запам'ятай до «Крок-1. Фармація»

До складу пластид входять пігменти , які виконують функції антиоксидантів і являють собою провітаміни А. Ці пігменти називаються ... *каротиноїди*.

До органічних сполук рослинної клітини неуглеводної природи відносять... *віск*.

У досліджуваних клітинах є ядро, немає хлоропластів, в цитоплазмі запасється глікоген, а оболонка містить хітин . Отже , це клітини ... *гриба*.

Вмістище клітинного соку, відмежоване від цитоплазми тонопластом , називається ... *вакуолю*.

Оплодень смородини чорної містить пігмент.... *антоціан*.

Встановлено, що жовто-червоне забарвлення соковитої частини плодів шипшини зумовлене наявністю хромопластів з пігментами, що відносяться до ... *каротиноїдів*.

Завдання для самоконтролю

Приклад виконання.

Завдання 1. Дайте визначення:

плазмоліз – відокремлення протопласта від клітинної оболонки внаслідок втрати вакуолюю води зарахунок осмосу;

деплазмоліз – відновлення клітинного тургору;

тургор клітин – напружений стан клітини, зумовлений взаємним тиском оболонки та протопласта.

Завдання 2. Заповніть таблицю «Склад клітинного соку».

Мінеральні речовини	Органічні речовини		
	азотовмісні	безазотовмісні	різної хімічної природи

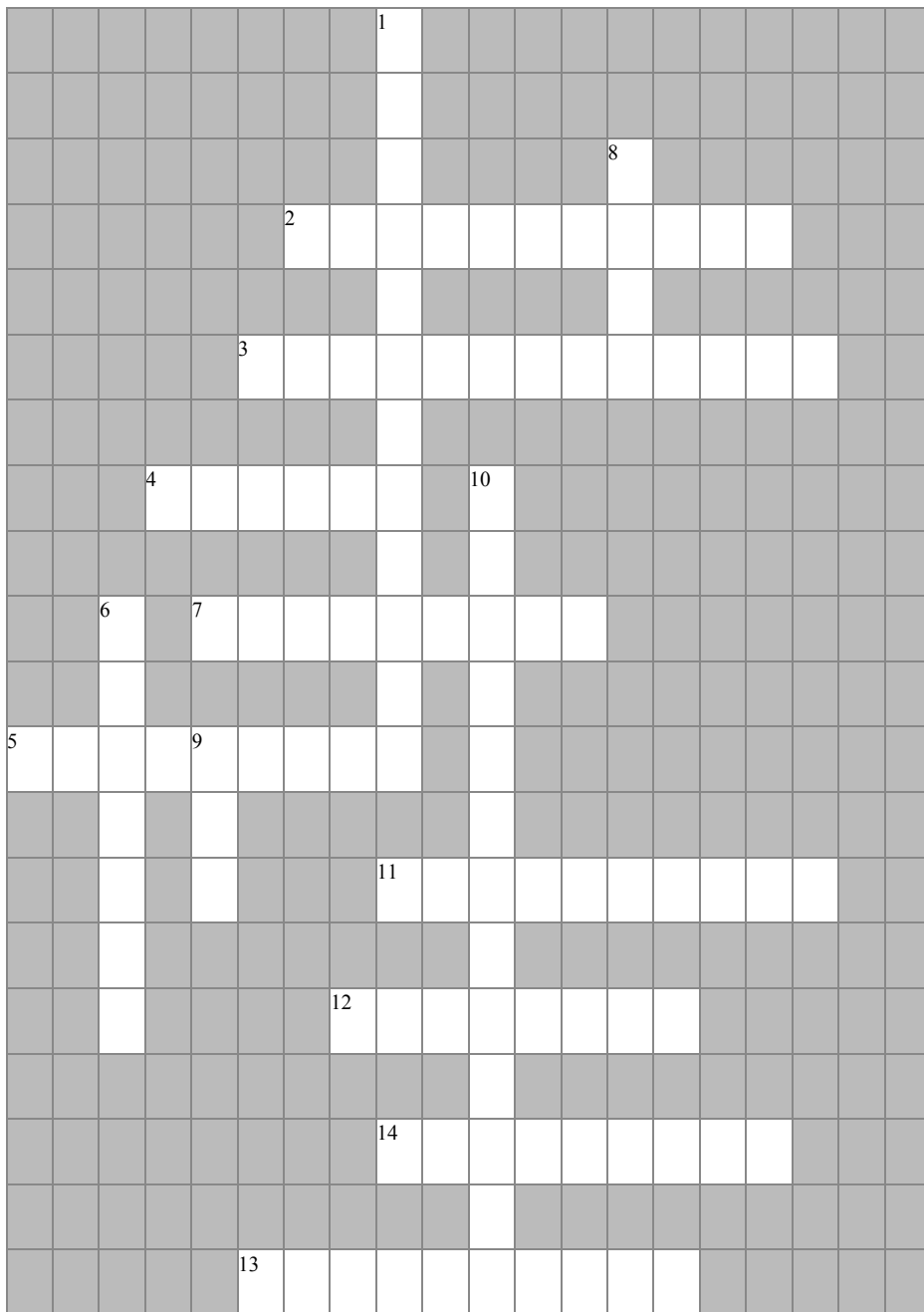
Завдання 3. Зробіть класифікацію вітамінів.

Водорозчинні вітаміни (назва, синоніми):

Жиророзчинні вітаміни (назва, синоніми):

Вітаміноподібні сполуки(назва, синоніми):

Завдання №4. Розв`яжіть кросворд



По горизонталі

2.Вакуоль

розвивається з мембранних пухирців...

3.Які клітини містять вакуолі...

4.Є пульсуючі вакуолі ,а є...

5.Окрім травних вакуолей є...

7.В яких клітинах більш виражені вакуолі...

11.Який тиск регулюють пульсуючі вакуолі...

12.Які функції виконує вакуоль...

13. Які функції окрім секреції виконує вакуоля...

14.Мембрана,що оточує вакуолю називається...

По вертикалі

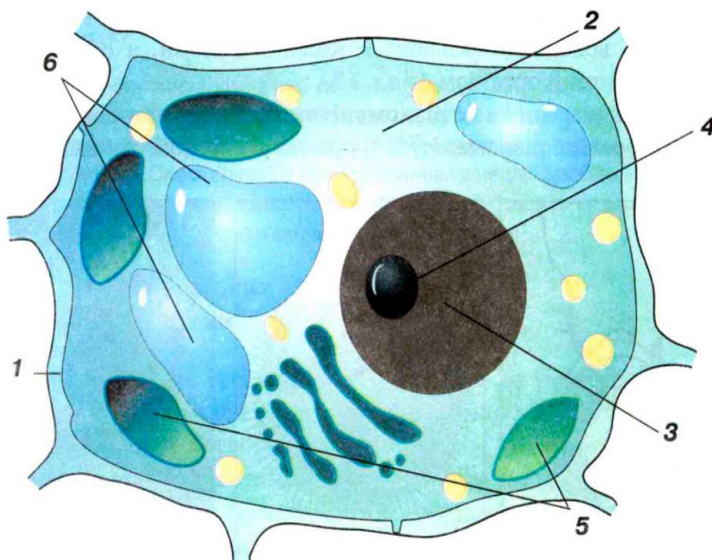
1. Клітинний сік містить в собі...

6.Провакуоль це похідна комплексу...

8.Вакуоль – це місто збирання...

9.Вакуоль містить у собі клітинний...

10. Скількох мембранна органела вакуоль...



Тести для контролю початкового рівня знань

1. Мертвим рослинним клітинам, яким не притаманна вибіркова проникність, яку в живій клітині забезпечують ...

- гіялоплазма і ядро ;
- ядро і мітохондрії;
- пластиди і мітохондрії
- плазмалема і тонопласт;
- рибосоми і гіялоплазма.

2. Після денатурації клітинних мембран – плазмалеми і тонопласту – рослинні клітини втратили вибіркову проникність і спостерігалось...

- посилення рухливості цитоплазми;
- зниження рухливості цитоплазми;
- дифузія молекул і іонів;
- інтенсифікація поділу;
- посилення подразливості.

3. При мікроскопії нижньої епідерми листка традесканції зебрини – у великій центральній вакуолі клітин виявлено антоціан, що робить клітинний сік...

- фіолетовим;
- червоним;
- зеленим;
- жовтим;
- блакитним.

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

- органічні кислоти;
- жирні кислоти;
- білки;
- вуглеводи.

5. У квітках волошки синьої серед різноманітних БАР визначені органічні сполуки, що складаються із вуглеводного компонента глікону і неуглеводного – аглікону. Це...

- смоли;
- таніди;
- алкалоїди
- глікозиди;
- камеді.

6. Серед БАР рослинного походження виділяють отруйні і сильнодіючі. Це, насамперед, ...

- алкалоїди;

- слизи;
- фітонциди;
- вітаміни;
- таніди.

7. Доведено, що клітини листків капусти городньої містять вітамін, який сприяє загоюванню виразок шлунка і дванадцятипалої кишки. Це вітамін...

- А;
- С;
- Е;
- К
- U .

8. Кількість визначених у рослині мінеральних елементів коливається від $10^3\%$ до $10^{-5}\%$, тож це...

- макроелементи;
- мікроелементи;
- ультрамікроелементи.

9. У дослідженому клітинному соці вакуоль наявні: мінеральні речовини, азотовмісні і безазотисті органічні сполуки, водорозчинні вітаміни, а також біологічні активні речовини - ...

- целюлоза і геміцелюлоза;
- протеїди і ліпопротеїди;
- жирні і ефірні олії;
- антибіотики і гормони.

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

- ядра
- вакуолі
- оболонки
- пластиди
- мітохондрії

Тести для контролю кінцевого рівня знань

1. Зафіксовано, що в період проростання насіння зростає інтенсивність дихання і підвищується вміст...

- органічних кислот
- мінеральних кислот
- вуглеводів

2. Співставлення хімічного складу зелених і пожовтілих листків довело, що опадаюче, старе листя містить мало сполук азоту і фосфору, а багато...

- ліпідів
- полісахаридів
- ефірних олій
- оксалату кальцію

3. До складу пластид входять пігменти , які виконують функції антиоксидантів і являються провітамін А. Ці пігменти називаються ...

- каротиноїди
- виключно хлорофіли
- каротиноїди та хлорофіли
- антохлор
- антоціани

4. До органічних сполук рослинної клітини неуглеводної природи відносять..

- віск
- пектини
- інουλін
- клітковину
- слиз

5. У досліджуваних клітинах є ядро, немає хлоропластів, в цитоплазмі запасється глікоген, а оболонка містить хітин . Отже , це клітини ...

- гриба
- лишайника
- водорості
- вищої рослини
- ціанобактерії

6. У складі клітинної оболонки вищих базидіальних грибів встановлена наявність ліпідів, білків, пектинів, а також ...

- глікогену
- крохмалю
- інуліну
- клітковини
- суберину

7. Осмотичний вихід води з вакуолі, скорочення її об'єму називається ...

- плазмоліз
- деплазмоліз
- гемоліз
- тургор
- осмос

8. Вмістище клітинного соку, відмежоване від цитоплазми тонопластом, називається

- вакуолею
- ядром
- ядерцем
- лізосоною
- хроматином

9.Оплодень смородини чорної містить пігмент....

- каротиноїд
- гесперидин
- хлорофіл
- антохлор
- антоціан

10. Встановлено, що жовто-червоне забарвлення соковитої частини плодів шипшини зумовлене наявністю хромопластів з пігментами, що відносяться до...

- каротиноїдів
- гесперидину
- хлорофілу
- антохлору
- антоціану

Глосарій

Алкалоїди - біологічно активні, азотовмісні, циклічні органічні сполуки. Беруть участь в обміні речовини, регулюють біохімічні процеси. Розповсюджені у видів родин ранникові, жовтецеві, пасльонові, барвінкові та ін.

Амінокислоти - або амінокарбонові кислоти,- органічні сполуки,що мають аміно-(NH₂) та карбоксильні (-COOH) групи. Розчинені в клітинному соці, є мономерами білкових молекул.

Антоціани - фізіологічно активні фенольні сполуки, похідні флавану; водорозчинні пігменти клітинного соку, що зумовлюють його рожеве, червоне, синє чи фіолетове забарвлення в залежності від реакції середовища; захищають клітини від надмірної дії УФ-променів.

Біологічна мембрана - спеціалізована білково-фосфоліпідна структура, здатна до обміну речовини і енергії. У рослинній клітині розрізняють плазматичні мембрани — плазмалему і тонопласт- та зовнішні і внутрішні біологічні мембрани органел.

Вакуоля – пухирець у цитоплазмі рослинних клітин, обмежений тонопластом і заповнений клітинним соком.

Вітаміни - органічні речовини різноманітної хімічної природи; регулюють біологічні процеси в організмі, потрібні в малих кількостях для нормального обміну речовини і життєдіяльності рослини.

Глікозиди - біологічно активні органічні розчинні речовини вторинного метаболізму рослин. Складаються із цукристої (глікон) та нецукристої (аглікон) частин, з'єднаних між собою через гетероатом азоту, сірки чи вуглецю. Частіше гіркуваті за смаком, мають специфічний запах або забарвлення. Входять до складу клітинного соку, беруть участь у метаболізмі, транспортуванні, виконують захисну, запасну, антиоксидантну та багато інших функцій.

Ефірні олії - біологічно активні, рідкі, леткі органічні сполуки рослинного походження з характерним запахом; суміш вуглеводнів, спиртів, фенолів, альдегідів, кислот, складних ефірів та деяких інших сполук. Накопичуються здебільшого в спеціалізованих секреторних структурах; їх біологічне значення для рослин та практичне застосування різноманітне.

Клітинний сік - водний розчин органічних і неорганічних речовин у вакуолях рослинних клітин; продукт життєдіяльності протопласти. Зумовлює осмотичний тиск і тугор клітин, накопичує запасні поживні і кінцеві продукти обміну, підвищує холодостійкість рослин.

Макроелементи - хімічні елементи, вміст яких у рослинах складає від десятків до десятих сотих відсотків (вуглець, кисень, водень, азот, кальцій, калій, кремній, магній, фосфор, сірка, натрій, хлор, залізо).

Мікроелементи - неорганічні хімічні елементи, вміст яких у рослині складає від тисячних до сотисячних відсотків (залізо, хлор, мідь, марганець, цинк, титан, молібден, кобальт, бор).



Озвучена презентація за темою «Вакуолі».

Тема 4. РОСЛИННІ ТКАНИНИ. ВЗАЄМОЗВ'ЯЗОК І ВЗАЄМОДІЯ КЛІТИН У РОСЛИННОМУ ОРГАНІЗМІ, ЇХ ЕВОЛЮЦІЯ І КЛАСИФІКАЦІЯ. ТВІРНІ ТКАНИНИ.

Актуальність теми. Вивчення твірних тканин дає можливість зрозуміти процес утворення і наростання різних тканин в органах рослин. Наявність вторинних твірних тканин свідчить про те, що рослина належить до класу дводольних або відділу голонасінних і є важливою діагностичною ознакою при ідентифікації лікарської рослинної сировини.

Мета: оволодіти методикою мікроскопічного аналізу твірних тканин.

2.1. Студент повинен знати:

- класифікацію рослинних тканин;
- класифікацію тканин за функціональним походженням;
- типи тканин за походженням;
- класифікацію твірних тканин;
- функції твірних тканин і принципи їх дії.

2.2. Студент повинен вміти:

- ☞ аналізувати під мікроскопом типи твірних тканин;
- ☞ виявляти в мікропрепаратах клітини вторинних меристем (камбію і фелогену), встановлювати ділянки їх розташування в окремих органах рослин;
- ☞ проводити мікроскопічний аналіз конусу наростання кореня та вторинних меристем – фелогену і камбію на зрізах стебел;
- ☞ узагальнювати одержані дані про розташування меристем в окремих органах;
- ☞ використовувати отримані знання при складанні ліцензійного іспиту «Крок-1. Фармація».

2.3. Технічне забезпечення: персональний комп'ютер або інше аналогічне обладнання з операційною системою Windows., банк візуального супроводження з теми.

2.4. Перелік нових понять і термінів: апікальна меристема, бічні, вставна, меристема, камбій, конус наростання, міжпучковий камбій, прокамбій, протодерма, пучковий камбій, ранова (травматична) меристема, фелодерма, фелоген (корковий камбій).

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

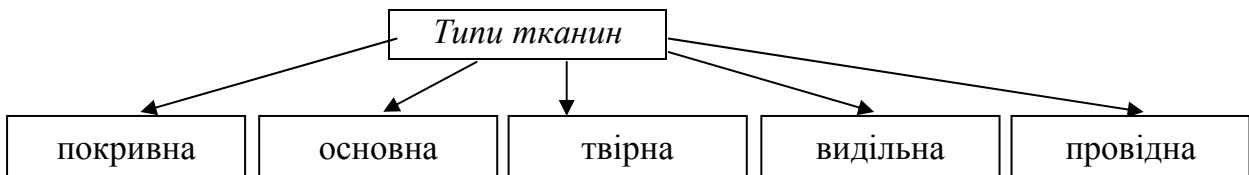
Назву «тканина» було запропоновано у 1671 р. англійським вченим Несмієм Грю. Клітини у більшості рослинних організмів утворюють достатньо однорідні комплекси - тканини. Вони виникли в ході еволюції і поступового переходу до життя на суші. Справжньою тканиною називають групу клітин, які мають спільне походження, подібну будову і функції. Справжні тканини притаманні вищим рослинам, але почали формуватися в високоорганізованих багрянках і бурих



водоростей. У більш примітивних рослин і грибів тіло складають несправжні тканини, які відрізняються тим, що їх клітини індивідуальні за своїм походженням.

Класифікують тканини за морфологічними та фізіологічними принципами. На підставі походження і будови тканини поділяються на живі (з протопластом), і мертві (без протопласта), паренхімні і прозенхімні (за формою клітин), тонкостінні (з тонкими оболонками), і товстостінні (з потовщеними оболонками), щільні (без міжклітинників), і пухкі (з міжклітинниками). За призначенням розрізняють тканини: ембріональні або твірні, та їх похідні – постійні тканини. У свою чергу, постійні тканини підрозділяються на: первинні тканини, що формуються в наслідок диференціації твірних тканин, і вторинні тканини які утворюються з вторинних твірних тканин або основної паренхіми.

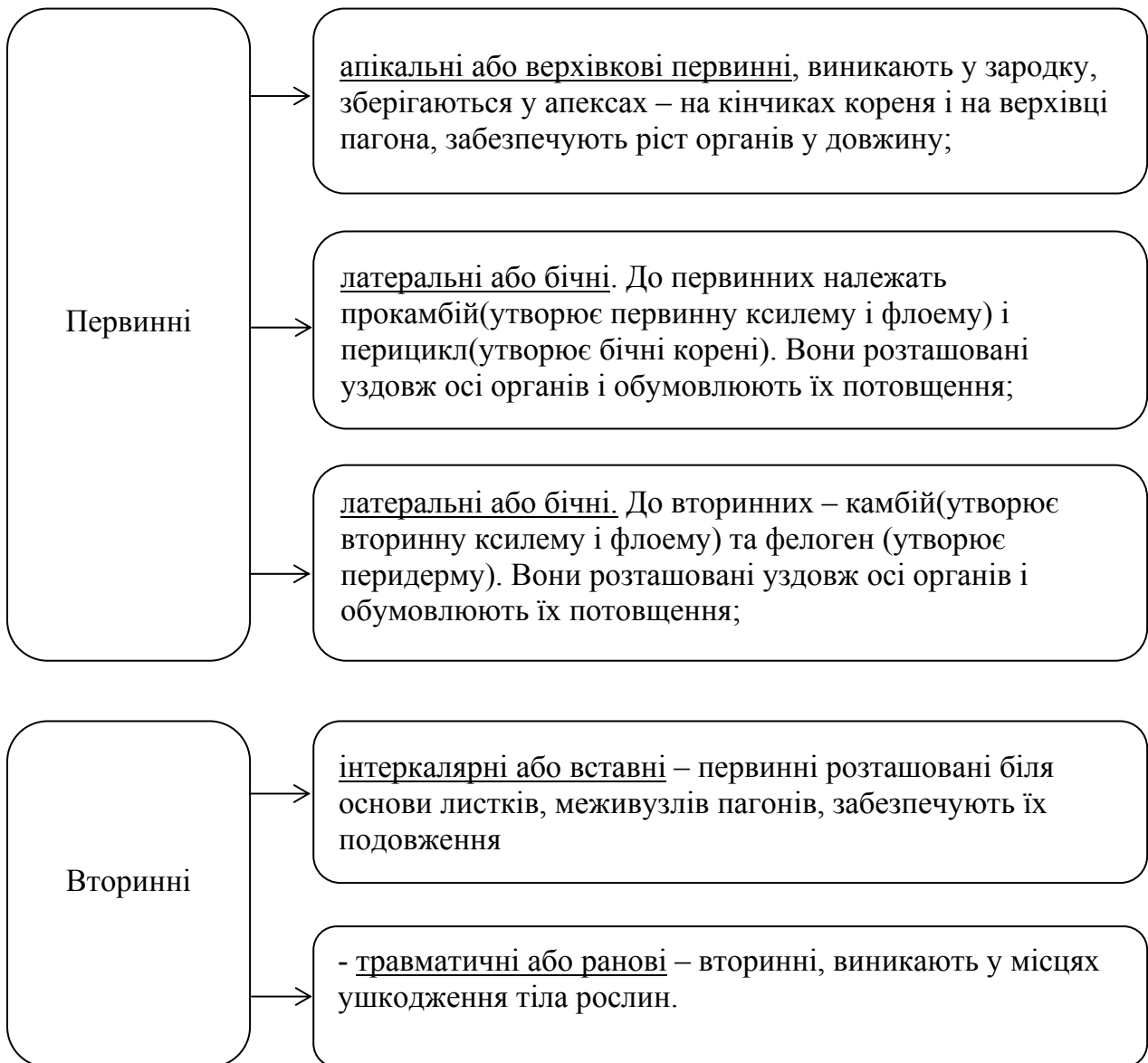
За функціями постійні тканини розділять умовно на захисні тканини-покривні та механічні, і тканини, що забезпечують обмін речовин-всисні, пропускні, провідні, видільні, основні.



Більшість клітин багатфункціональні. Крім того, одна тканина може складатися з різнорідних елементів, які виконують різні функції. Такі тканини відносяться до складних, або комплексних(флоема, ксилема, пробка). Нерідко тканина з часом змінює первинні функції (різновиди лібриформу), так звані клітини ідіобластів, що виконують механічну та секреторну функцію, однакові за будовою, але розсіяні поодиночці чи по декілька серед клітин інших тканин. Інколи у якості тканин виступають системи міжклітинних просторів, що утворюють секреторні вмістища, ходи, канали. Але, незважаючи на ці особливості, тканинами вважають стійкі, закономірно утворені комплекси клітин, які схожі за походженням, будовою і пристосовані до виконання однієї або кількох функцій.

Твірні тканини

(меристема) дає початок усім постійним тканинам, забезпечують ріст органів. Клітини меристеми паренхімні, живі, тонкостінні, щільно зімкнуті, з густою цитоплазмою, крупним ядром, великою кількістю рибосом, пластиди у формі пропластид і лейкопластів, вакуолі відсутні чи дуже дрібні.



Диференціація клітин на тканини тісно пов'язана з ростом організмів, при якому збільшується об'єм та кількість клітин. Рослини ростуть протягом усього їх життя, крім невеликих періодів— холодного в умовах помірних та північних широт і сухого, періоду в південних районах, зумовленого нестачею вологи.

Ростові процеси локалізуються у певних ділянках тіла рослини, які називаються *меристемами*, або зонами росту. Меристеми містять невелику кількість *ініціальних клітин*(ініціалей), які здатні до поділу необмежено довго, зберігаючи при цьому меристематичні потенції. Саме від цих ініціальних клітин бере початок утворення тканин та органів всього рослинного організму. Інші клітини меристеми є похідними від ініціалей; вони діляться обмежену кількість раз і згодом перетворюються на постійні тканини.

Цитологічні ознаки меристем:

- меристематичні тканини не мають міжклітинних просторів;
- складаються з невеликих клітин, які щільно прилягають одна до одної;
- клітинна оболонка тоненька та ніжна і складається в основному з пектинових речовин та невеликої кількості фібрил целюлози;
- порожнина клітини цілком заповнена протопластом з великим ядром;
- клітини меристем переважно паренхімного типу, прозенхімні клітини тут трапляються рідко;
- клітини меристематичних тканин здатні швидко ділитися, властива незавершена диференціація клітин;
- практично немає вакуолей, запасних поживних речовин у вигляді крохмальних зерен, краплин жиру ;
- крупні органоїди (пластиди, мітохондрії) знаходяться в стадії формування;
- наймолодші клітини, що містяться в точках росту тіла рослин, де утворюються нові органи або частини, утворюють *промеристему*.

Промеристема займає дуже обмежений простір і від меристематичної тканини різко не відокремлена. З промеристеми утворюється первинна меристема, яка є пізнішою стадією розвитку. Так, пучковий камбій є меристемою, що утворюється безпосередньо з промеристеми. Первинні меристеми поділяють на дві групи:

перша — меристеми, клітини яких поділяються в трьох і більше площинах, наприклад у меристем верхівок осьових органів рослини;

друга - меристеми, клітини яких поділяються в одній площині, як це властиво клітинам камбію.

Первинні меристеми властиві тілу зародка, що розвивається в насінні, ця тканина будується з живих тонкостінних, щільно зімкнених клітин, що мають

багатокутну форму. Клітини деяких меристем мають потовщені стінки і містять зелені пластиди. У багатьох випадках клітини постійних тканин за певних умов набувають здатності до поділу, перетворюючись на меристеми вторинного походження (фелоген, ранові меристеми).

Клітинний поділ у меристемах зумовлюється тим, що в процесі обміну в їх клітинах утворюються або надходять з інших живих тканин ростові речовини, так звані *ауксини*. Ці ендогенні сполуки здійснюють підготовку клітин до поділу шляхом утворення специфічних ДНК і РНК, що сприяє інтенсифікації метаболічних процесів, біосинтезу білків, розтягуванню клітинних оболонок, що виникли під час поділу клітин.

Класифікація меристем. Меристеми локалізуються в різних частинах пагона і коренів. Вони можуть то виникати, то зникати, залежно від процесів регенерації тканин та органів рослин, тісно пов'язаних з життєдіяльністю всієї рослини.

❖ *За походженням* виділяють: первинні і вторинні меристеми; за місцезнаходження:

- *верхівкові, або апікальні;*
- *бічні або латеральні;*
- *інтеркалярні, або вставні;*
- меристеми *травматичні*, або меристеми, що виникають внаслідок *поранення*.

Верхівкові, або апікальні, меристеми розташовані на верхівках осьових та бічних пагонів, стебел та закінчення кореня, на відміну від бічних, або латеральних, що розміщуються паралельно по краях органів, для яких вони характерні. Апікальні меристеми властиві пагонам і утворюють конус наростання. Своєрідну групу апікальних меристем становлять апекси вегетативних пагонів, що перетворюються на квітконосні апекси або на численні зачатки листків і бруньок.

Верхівкові меристеми розташовані в точках росту стебла і кореня судинних рослин. У мохів та папоротеподібних верхівкова меристема закінчується однією верхівковою клітиною. У деяких бурих водоростей (*Sphacelaria*) вона має циліндричну форму із закругленою верхівкою. Порожнина цієї клітини заповнена протоплазмою з великим ядром та бурими хроматофорами. Час від часу вона поділяється поперечною перегородкою на кілька клітин. Верхня, дочірня, клітина залишається верхівковою і відновлює свої розміри, а друга, нижня, деякий час залишаючись меристематичною, поділяється поперечними та поздовжніми перегородками, утворюючи групу клітин, які потім ростуть і диференціюються. Верхівкова клітина знову внаслідок поділу відокремлює новий сегмент.

У стеблі печіночних мохів є двогранна верхівкова клітина, яка на поздовжньому зрізі здається трикутною, а в плані вона ніби окреслена двома дугами. З цієї клітини виникають сегменти внаслідок утворення перегородок, паралельних одній і другій бічній стороні.

У тригранних верхівкових клітинах листостеблових мохів перегородки закладаються паралельно ребрам верхівкової клітини або ж кожна перегородка утворюється під певним кутом.

У папоротей та хвощів у точці росту здебільшого є лише одна верхівкова клітина тригранної форми. Проте тут не кожна сегментна клітина може дати початок листку.

Така верхівкова клітина не відрізняється від інших ні формою, ні розмірами. Вона займає центральне місце і залишається меристематичною, утворюючи нові клітини, які називають ініціальними. Верхівкові меристеми можуть утворюватися з однієї (у папоротей та хвощів) або з кількох клітин (у квіткових рослин). Таким чином, верхівкові меристеми є тими зонами, в яких відбувається процес наростання пагона більшості рослин у довжину та формування його осьової структури — стебла, а також листків та бруньок. В основі кожної закладеної бруньки-формується своя верхівкова меристема у вигляді типового конуса наростання.

Деякі групи рослин (злакові, хвощі, деякі губоцвіті) характеризуються специфічним розташуванням меристем, що здійснюють процес подовження стеблової частини пагона. Стебла таких рослин мають кілька меристематичних зон, які розташовані в основі меживузлів і своєю діяльністю подовжують у певній послідовності ці метамери стебла. Такі меристеми називаються інтеркалярними, або вставними.

Інтеркалярні меристеми— це один з типів верхівкових меристем, розділених між собою постійними тканинами. Діяльність інтеркалярних меристем зумовлює членистий ріст осі органа в довжину і закладання основних первинних структур стебла.

Бічні меристеми утворюються ініціалами, що поділяються в одній площині і зумовлюють відновлення певних тканин та потовщення органа. До бічних меристем належить камбій. Він утворює циліндр з початкових, клітин, що оточує з усіх боків деревину і формує нові тканини тангентальним поділом своїх клітин.

Камбій функціонує в пагонах, а також у корені. Він зумовлює вторинний ріст у товщину покритонасінних, у всіх голонасінних і навіть деяких папоротей.

Камбій—твірна тканина рослин. В. Г. Александров зазначає, що камбій є результатом зміни меристематичних клітин, які втрачають стан бмбріональності, завдяки чому його можна розглядати як залишок прокамбію, що перебуває в стані безперервного поділу клітин. Продукти поділу його

(новоутворені, клітини) перетворюються на відповідні елементи постійних тканин—луб та деревину.

Типовий камбій утворюється у верхній частині пагона з прокамбію у вигляді кільця або з окремих смужок пучкового камбію, розташованих по колу. У багатьох рослин пучковий камбій з'єднується вкільце смужками міжпучкового камбію, який утворюється з основної паренхімної тканини первинних серцевинних променів. Діяльність камбію зумовлює приріст осьових органів у товщину.

Клітини камбію за своєю формою є прозенхімними, які мають форму чотиригранної призми. Кінці таких клітин загострені. На поперечних зрізах клітини камбію мають форму прямокутника, а на поздовжніх, радіальних вони ніби обведені прямокутником, менша сторона якого є товщиною, а більша — висотою. Оболонки камбіальних клітин тоненькі, м'які та еластичні.

Камбіальні клітини за сприятливих умов здатні до поділу. Якщо клітини перебувають у стані спокою, цитоплазми в них багато. Вона в'язка, має багато олії, в ній можна виявити повільний рух. У цей період клітинні стінки товщають. Коли ж клітини камбію починають ділитись, шар цитоплазми тоншає, в'язкість її і вміст олії зменшуються, рух прискорюється.

Камбій утворюється у всіх голонасінних та дводольних рослин. У деяких дводольних рослин, наприклад-у стеблі та корені буряків, є додатковий камбій у вигляді кілець або дуг. Це явище називається полікамбіальністю.

У корені камбій здебільшого розвивається з паренхімних клітин, розташованих усередину від первинної флоєми, а також з клітин перициклу, розташованих назовні від первинної ксилеми.

Якщо між флоємою і ксилемою залишається прокамбіальний тяж, то він перетворюється на діяльний камбій, і клітини його здатні утворювати внаслідок поздовжніх поділів нові елементи пучка: флоєму та ксилему. Такий прошарок твірної тканини називається *пучковим камбієм*, а пучок — відкритим. У багатьох випадках камбій з прокамбію не диференціюється, тому з прокамбіальноготяжа утворюється лише закритий провідний пучок.

Камбіальні клітини характеризуються різною довжиною. Найдовші вони у голонасінних рослин. Наприклад, у сосни Веймутової, за В. Г. Александровим, довжина камбіальних клітин майже в сто раз більша, ніж ширина. У трав'яних рослин, навпаки, клітини камбію відносно короткі. Камбій складається з одного шару клітин, а всі інші шари,- це молоді, ще не сформовані елементи; ксилеми та флоєми.

Своєрідну латеральну меристему становить та, з якої утворюється вторинна покривна тканина — *перидерма*. Ця меристема називається *фелогеном*, *абокорковим камбієм*. З цієї меристеми назовні утворюється коркова тканина — *фелема*, а всередину — *фелодерма*.

Значну роль у процесах регенерації відіграють так звані *ранові меристеми*. Вони утворюються при механічних пошкодженнях майже кожної частини рослини з тих клітин, що межують з пошкодженими ділянками. Ці клітини інтенсивно поділяються, що призводить до утворення наросту паренхімної тканини, який називається *калюсом* (від лат. *callis* — мозоль). Клітини калюса можуть утворюватись з живих клітин грізних тканин, але найенергійніше вони утворюються з меристематичних тканин — з камбію або фелогену.

Вторинна меристема завжди утворюється з постійних тканин і відрізняється від первинної походженням. Наприклад, корковий камбій є вторинною меристемою, бо він утворюється з дорослих клітин епідермісу, кори або флоєми. При пораненні рослини нові клітини також виникають внаслідок діяльності вторинних меристем.

Недавно виникла концепція про «*меристеми очікування*». Згідно цієї концепції, меристемами очікування називають зони клітин меристематичної природи, які до певного часу не виявляють ознак меристематичної активності.

Вперше ідею про гетерогенність меристем запропонував в 1938 р. В. Грегуар. Розвиваючи ідеї Грегуара, французькі ботаніки Л. Плантефоль (1948), Р. Бюва (1952), А. Ланж (1954) спочатку запропонували концепцію «квіткової меристеми очікування», згідно якій вегетативні частини рослини і квітка розвиваються із різних зон меристеми. Листки і бруньки формуються із бокової зони меристеми, завдяки діяльності «ініціального кільця», а квітки - із верхньої частини меристеми конуса наростання.

Поки утворюються листки і стебла, верхня зона меристеми («меристема очікування») знаходиться в неактивному стані і пасивно піднімається в верх субтермінальним ростом пагона. Ця меристема активується лише в кінці вегетації і її функція полягає в утворенні квіток.

Більш новими, дослідженнями А. Нугаред (1965, 1976) концепція «меристеми очікування» одержала свій дальший розвиток. Аналогічну меристему очікування, що названа «*центром спокою*», виявлено також і в точці росту коренів.

Запам'ятай до «Крок-1. Фармація»

- ❖ Стебло багаторічної рослини вкрите покривною тканиною вторинного походження, що утворилася в результаті діяльності... *фелогену*.
- ❖ Діяльність тканин забезпечує потовщення осьових органів за рахунок... *бічних меристем*.
- ❖ Стебла потовщуються за рахунок функціонування... *латеральних меристем*.

❖ Для тканини, що визначається характерно: ядро велике, цитоплазма густа без вакуолей, мітохондрії, рибосоми численні, ендоплазматична мережа слабо розвинена, пластиди у стадії пропластид, ергастичні речовини відсутні. Ця тканина - ... *меристема*.

❖ При аналізі провідних пучків враховується взаємне розташування флоєми і ксилеми, наявність обкладки, а також ... *камбію*.

❖ Кореневища дводольних рослин потовщуються завдяки розростанню запасаючої паренхіми і діяльності... *камбію і фелогену*.

❖ Первинна кора формується з меристеми ... *перилеми*.

❖ Сочевички, які характерні для перидерми стебел багаторічних рослин утворюються завдяки діяльності... *фелогену*.

❖ При мікроскопічному дослідженні рослин виявлені паренхімні клітини з тонкими оболонками з крупним ядром та великою кількістю рибосом. Ця тканина ... *твірна*.

❖ Для якої тканини специфічними анатомічними ознаками є: складається з невеликих тонкостінних паренхімних клітин, які щільно прилягають одна до одної; клітини заповнені густою цитоплазмою, значну частину їх об'єму займає ядро. Ця тканина... *твірна*.

❖ Із зовнішнього меристематичного шару центрального циліндра утворюються бічні корені. Це... *періцикл*.

❖ Зовнішній шар центрального циліндра складає твірна тканина, яка дає початок радіальним променям, бічним кореням. Це... *періцикл*.

❖ За рахунок апікальної та інтеркалярної меристем подовжуються стебла ... *злаків*.

❖ Інтеркалярну меристему не містять ... *корені*.

❖ Ріст осьових органів у висоту зумовила твірна діяльність ... *апікальних меристем*.

Поділ клітин періциклу кореня забезпечує формування додаткових бруньок та ... *бічних коренів*.

❖ Ріст осьових органів у висоту припинилась за рахунок видалення....

❖ *апікальних меристем*.

❖ Меристеми, які розташовані уздовж осі органів і обумовлюють їх потовщення, називаються ... *латеральними меристемами*.

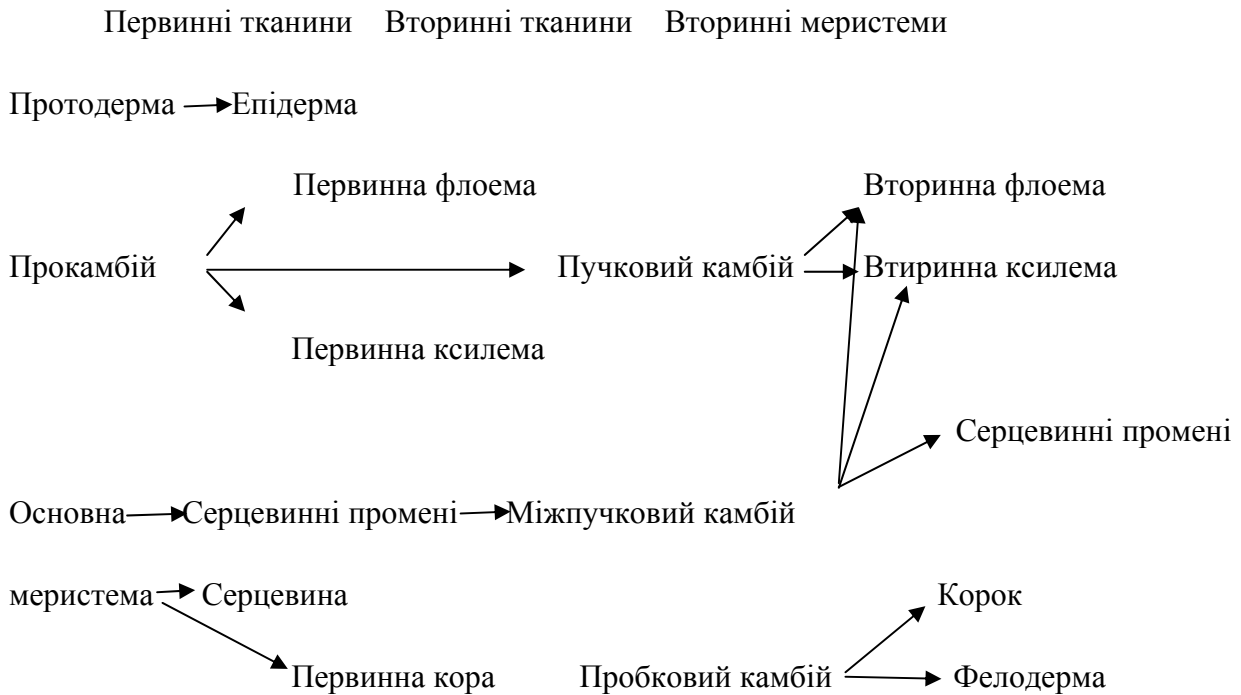
❖ Меристеми, які виникають у місцях ушкодження тіла рослини, називаються ... *рановими меристемами*.

❖ До вторинних латеральних меристем відноситься ... *фелоген*.

Завдання для самоконтролю

Приклад виконання.

Завдання 1. Складіть таблицю «Апікальна меристема та її похідні»



Завдання 2. Дайте визначення. Вкажіть пропущені слова.

Латеральна або меристема це –

Інтеркалярна або меристема це –

Травматична або меристема це -

Завдання 3. Закінчіть фрази:

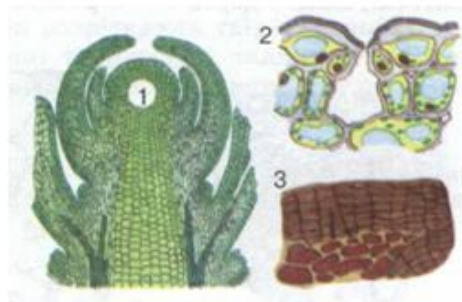
до латеральних первинних належать -

до латеральних вторинних належать –

травматичні меристеми виникають

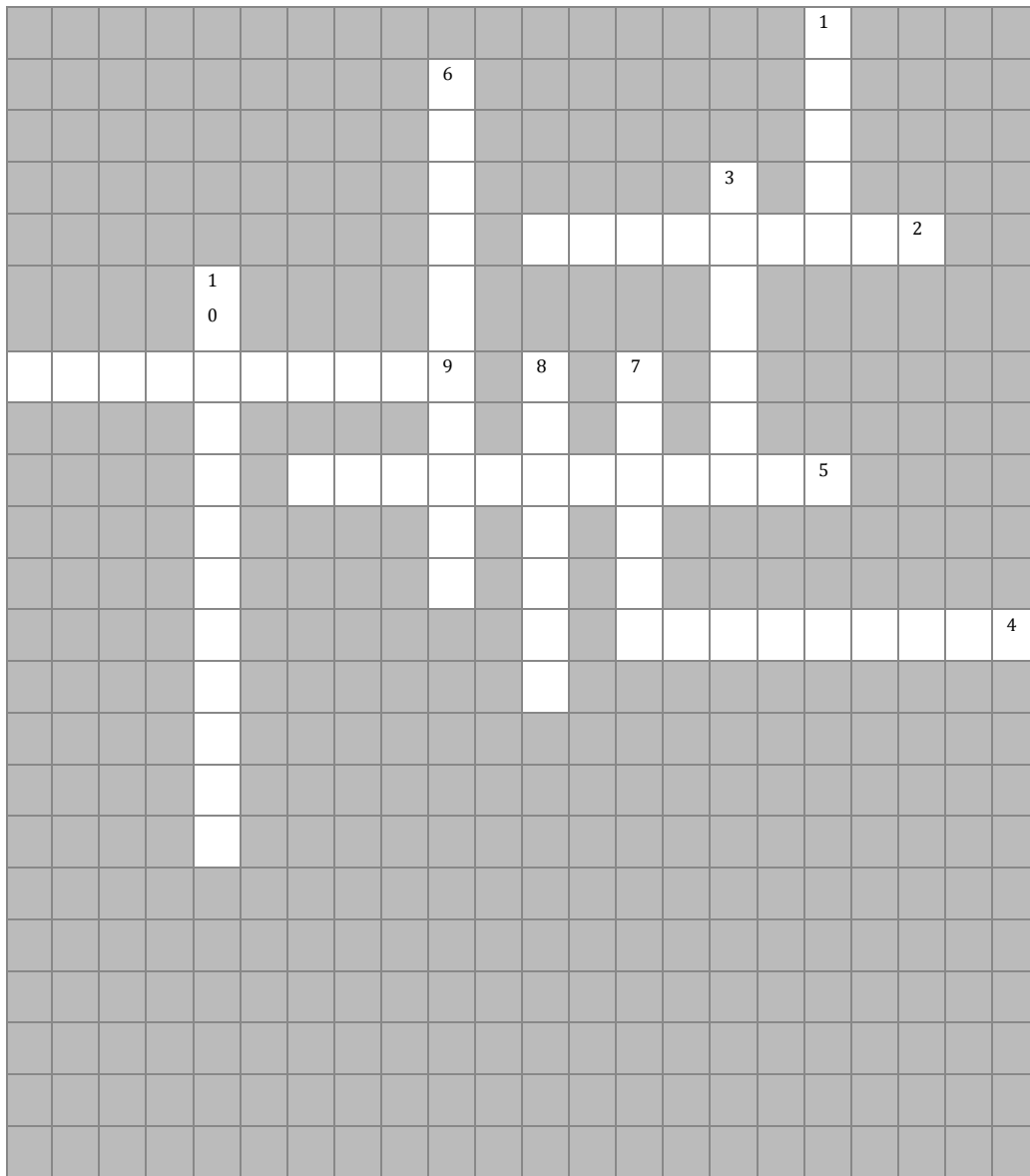
з перициклу утворюється

Завдання 4. Проаналізуйте запропонований мікрознімок . Визначте тканину або комплекс тканин, зробіть до рисунка необхідні позначення та підписи:



1. Назвіть тканину за функціональною класифікацією (твірна, покривна і т. ін.),

2. Тип за походженням (первинна, вторинна).



По горизонталі

2. Яка меристема первинна, бо виникає у зародку, зберігається в апексах - на кінчику кореня і на верхівці пагона, забезпечує ріст органів у довжину?
4. У клітинах цієї тканини ядро велике, цитопlasма густа, без вакуолей, велика кількість мітохондрій і рибосом, пластиди в стадії пропластид. Це тканина - ...
5. Клітини меристеми, що знаходяться в стані постійного поділу називаються...
9. Яка меристема розташовується уздовж осі органів і обумовлює їх потовщення?

По вертикалі

1. Меристеми - первинні, позашовані біля основи листків, міжвузлів пагонів, забезпечують їх подовження. Їх називають інтеркалярними, або...
3. Меристеми - вторинні, виникають у місцях ушкодження тіла рослини. Їх називають травматичні, або...
6. Наростання осьового органу в висоту завдяки... меристемі.
7. Тканина, що дає початок усім постійним тканинам, забезпечують ріст органів.
8. Вторинна бічна меристема, утворює мертву покривну тканину (пробку) і живу (феллодерму) кори.
10. Потовщення стебла здійснюється за рахунок функціонування якої меристеми..?

Тести для контролю вихідного рівня знань

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Стебло багаторічної рослини вкрите покривною тканиною вторинного походження, що утворилася в результаті діяльності...

- протодерми
- фелогену
- прокамбію
- камбію
- перициклу

2. Діяльність тканин забезпечує потовщення осьових органів за рахунок...

- ендодерми
- верхівкових меристем
- раневих меристем
- вставних меристем
- бічних меристем

3. Стебла потовщуються за рахунок функціонування...

- інтеркалярних меристем
- апікальних меристем
- раневих меристем
- латеральних меристем
- ендодерми

4. Для тканини, що визначається характерно: ядро велике, цитоплазма густа без вакуолей, мітохондрії, рибосоми численні, ендоплазматична мережа слабо розвинена, пластиди у стадії пропластид, ергастичні речовини відсутні. Ця тканина - ...

- пробка
- меристема
- ендосперм
- перисперм
- епідерма

5. При аналізі провідних пучків враховується взаємне розташування флоєми і ксилеми, наявність обкладки, а також ...

- перидерми
- епідерми
- камбію
- перициклу
- фелогену

6. Кореневища дводольних рослин потовщуються завдяки розростанню запасуючої паренхіми і діяльності...

- камбію
- камбію і фелогену
- мезодерми
- ендодерми
- прокамбію

7. Первинна кора формується з меристеми

- периблеми
- дерматогену
- перициклу
- прокамбію
- плерома

8. Сочевички, які характерні для перидерми стебел багаторічних рослин утворюються завдяки діяльності...

- фелогену
- фелодерми
- перициклу
- корової паренхіми
- епідерми

9. При мікроскопічному дослідженні рослин виявлені паренхімні клітини з тонкими оболонками з крупним ядром та великою кількістю рибосом. Ця тканина ...

- твірна
- основна
- покривна
- механічна
- видільна

10. Для якої тканини специфічними анатомічними ознаками є: складається з невеликих тонкостінних паренхімних клітин, які щільно прилягають одна до одної; клітини заповнені густою цитоплазмою, значну частину їх об'єму займає ядро. Ця тканина...

- твірна
- покривна
- основна
- видільна
- провідна

Тести для контролю кінцевого рівня знань

1. Із зовнішнього меристематичного шару центрального циліндра утворюються бічні корені. Це...

- екзодерма
- протодерма.
- перицикл
- ендодерма
- прокамбій

2. Зовнішній шар центрального циліндра складає твірна тканина, яка дає початок радіальним променям, бічним кореням. Це...

- перицикл
- фелоген
- протодерма
- прокамбій
- ендодерма

3. За рахунок апікальної та інтеркалярної меристем подовжуються стебла ...

- злаків
- травянистих рослин
- деревних рослин
- болотних рослин
- кореневищних рослин

4. Інтеркалярну меристему не містять

- стебла
- корені
- кореневища
- листки

5. Ріст осьових органів у висоту зумовила твірна діяльність

- інтеркалярних меристем
- апікальних меристем
- ранових меристем
- латеральних меристем
- ендодерми

6. Поділ клітин перициклу кореня забезпечує формування додаткових бруньок та

- трихом
- додаткових коренів
- бічних коренів
- кореневих волосків

7. Ріст осьових органів у висоту припинилась за рахунок видалення....

- інтеркалярних меристем
 - апікальних меристем
 - раневих меристем
 - латеральних меристем
 - ендодерми
8. Меристеми, які розташовані уздовж осі органів і обумовлюють їх потовщення, називаються
- інтеркалярними меристемами
 - апікальними меристемами
 - рановими меристемами
 - латеральними меристемами
 - ендодермою
9. Меристеми, які виникають у місцях ушкодження тіла рослини, називаються
- інтеркалярними меристемами
 - апікальними меристемами
 - рановими меристемами
 - латеральними меристемами
 - ендодермою
10. До вторинних латеральних меристем відноситься
- перицикл
 - фелоген
 - протодерма
 - прокамбій
 - ендодерма

Глосарій

Апекс або конус наростання, - верхівка пагона або кінчик кореня, що складається з апікальної меристеми.

Апікальна, або верхівкова, меристема- твірна тканина апексів, що забезпечує ріст органів у довжину.

Бічні, або латеральні, меристеми - розміщені вздовж осі кореня та стебла, обумовлюють ріст осьових органів у товщину. За походженням поділяються на первинні (перицикл, прокамбій) і вторинні (камбій, фелоген).

Вставна, або інтеркалярна, меристема- первинна твірна тканина, розташована біля основи меживузлів і черешків листків; забезпечує вставне, або інтеркалярне, зростання.

Камбій- вторинна бічна меристема; утворює вторинні елементи флоєми і ксилеми, забезпечує вторинне потовщення осьових органів голонасінних і дводольних рослин. Розрізняють камбій пучковий і міжпучковий.

Конус наростання, або апекс - верхівкова ділянка осьових органів, їх ростовий центр, що складається з первинної апікальної меристеми, захищеної в корені кореневим чохлаком, а в пагоні - зачатковими листками та лусками.

Меристема- твірна тканина, клітини якої паренхімні, тонкостінні, з густим протопластом і порівняно великим ядром; внаслідок їх поділу постійно утворюються постійні тканини рослин. За походженням бувають первинні і вторинні; за локалізацією - апікальні, латеральні, інтеркалярні і ранові.

Міжпучковий камбій - знаходиться між провідними пучками. Виникає з перициклу чи клітин основної паренхіми кореня та стебла дводольних. Утворює серцевинні промені або додаткові провідні пучки і змикається з пучковим камбієм у суцільне кільце (при переході від пучкової до непучкової будови органа).

Прокамбій- первинна латеральна (бічна) твірна тканина, з клітин якої утворюються (первинні) флоема і ксилема; виникає з промеристеми, його клітини прозенхімної форми, мають густу цитоплазму, інтенсивно діляться. У голонасінних і дводольних покритонасінниках рослин перетворюється на камбій.

Протодерма- зовнішній шар клітин апікальної меристеми, з якого розвивається епідерма.

Пучковий камбій - вторинна бічна меристема, виникає з прокамбію в провідних пучках між флоемою і ксилемою, утворюючи вторинні флоему і ксилему. Характерний для дводольних.

Ранова (травматична) меристема - вторинна твірна тканина, що виникає в місцях пошкодження органа.

Фелодерма- жива тканина, що виникає з фелогену і складає внутрішню частину перидерми.

Фелоген (корковий камбій)- вторинна бічна меристема, що утворює перидерму. Виникає із клітин епідерми, субепідермальної паренхіми, перициклу.

Озвучена презентація за темою «Рослинні тканини».



Тема 5. ВСТУП ДО МОРФОЛОГІЇ РОСЛИН, ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ. ЕВОЛЮЦІЯ ТІЛА ТА ОРГАНІВ РОСЛИНИ.

Актуальність теми. Вегетативні органи та їх метаморфози використовуються у медицині як лікарська рослина сировина, тому знання їх морфологічної будови необхідне провізору для встановлення ідентичності і доброякісності.

Мета: навчитися за морфологічними особливостями вегетативних органів визначити їх типи та приналежності до певних систематичних груп.

2.1. Студент повинен знати:

- види коренів, типи кореневих систем;
- метаморфози коренів;
- метаморфози пагонів;
- типи і види бруньок.

2.2. Студент повинен вміти:

- на гербарійних зразках визначати: види коренів, коренеплодів, пагонів, бруньок;
- робити морфологічний опис вегетативних органів ;
- використовувати отриманні знання при складанні ліцензійного іспиту «Крок-1. Фармація».

2.3. Технічне забезпечення: персональний комп'ютер або інше аналогічне обладнання з операційною системою Windows., банк візуального супроводження з теми.

2.4. Перелік нових понять і термінів: брунька, коренеплід, гаусторії, мікориза, контрактильні корені, гемотерапія, бульба, цибулина, бульбоцибулина, столони, кореневища, бактеріориза, стеблові бульби, підземні бульби.

ІНФОРМАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ

Морфологія або структурна ботаніка вивчає зовнішні форми, структури рослин і їх органів з урахуванням еволюційного розвитку і екології.

Завдання морфології складається в найменуванні і описі структур.

Орган – частина організму, що має специфічну будову і виконує певні функції. У вищих рослин виділяють *вегетативні органи*, забезпечуючи функції життєдіяльності і вегетативного оновлення (корінь, листостебловий пагін) і генеративні органи, що забезпечують статеве розмноження, репродукцію рослин (стробіл, квітка).

До загальних закономірностей органів відносяться :

- полярність;

- симетрія;
- полімеризація;
- олігомеризація;
- метаморфоз;
- редукція.

Полярність – виражається у відмінностях між морфологічно протилежними полюсами осьових органів або клітин.

Симетрія – це розміщення складових частин відносно вісі симетрії, що ділить ціле на дві дзеркальні частини. Розрізняють симетрію радіальну (можливо провести декілька осей симетрії) і білатеральну (можна провести одну вісь симетрії). Продольна симетрія або метамерія – це повторення вздовж вісі органа серії елементів, що складають даний орган (меживузля, вузол пагона). Через асиметричні органи і частини не можна провести жодної осі симетрії.

Полімеризація – збільшення числа однакових органів або їх частин у процесі еволюції.

Олігомеризація – зменшення числа однакових органів або їх частин у процесі еволюції.

Метаморфоз або видозміна – зміна форми і будови органа чи його частини у зв'язку з виконанням додаткових функцій (цибулина, колючка, коренеплід).

Редукція – недорозвиненість або зменшення розмірів і кількості органів та їх частин чи втрата ними основних функцій (недорозвиненість тичинок у квітці, листків на кореневищі).

Аналогічні органи – різні за походженням, але подібні за функцією та будовою (колючки: листкового походження у барбариса, пагонового в обліпихи, глоду, груші).

Гомологічні органи – мають однакове походження, але відрізняються будовою та функціями (метаморфози загонового походження: бульба картоплі, колючка гледичії, вусик винограду, вуса суниці, стебло плід капусти кольрабі, кладодій холодку).

Вегетативні органи – корінь і пагін – забезпечують живлення, індивідуальне життя і вегетативне розмноження рослин. Морфологія органів та їх анатомічна будова, тобто певне розташування тканин, відповідають фізичним законам і фізіологічним потребам органів і всього рослинного організму. Розрізняють осьові вегетативні органи – *стебло та корінь*, і бічний вегетативний орган – *листок*.

Вегетативний орган – це складний організм, жива істота, життєдіяльність якої нерозривно пов'язана з довкіллям. У більшості рослин організм розділений на окремі частини, які називаються органами. Кожен орган виконує певні, властиві тільки йому, функції. У той же час усі органи у своїй діяльності

взаємозв'язані і тим самим забезпечують єдність рослинного організму. У залежності від функцій рослинні органи об'єднують у дві великі групи: вегетативні та репродуктивні. Вегетативні органи – це корінь, стебло, листки та їх видозміни. За їх допомогою здійснюються процеси живлення (грунтове та повітряне), ріст та вегетативне розмноження. Репродуктивні або генеративні органи – це квітка, суцвіття, плоди, насіння. У репродуктивних органів основна функція – це функція статевого розмноження. Тіло всілякої вищої рослини складається, як правило, із головної осі, яка несе на собі бічні придатки. У головної осі рослини відзначають дві частини, які різняться за структурою та функціями: надземна – стебло і підземна – корінь.

Корінь та стебло – це осьові органи. До бічних придатків відносяться листя, колючки, волоски та ін. Історично органи рослини з'явилися не всі зразу. Спочатку виникло стебло, потім листя і в останню чергу корінь. За мірою ускладнення рослинних організмів та виходу їх із води на сушу виникла необхідність закріплення у ґрунті. У деяких водоростей та мохів роль органів, які прикріплюють їх тіло до субстрату, виконують одноклітинні або багатоклітинні волоски – ризоїди, у плаунів, хвощів, папоротей виникло додаткове коріння, яке відходить від стебла. Головний корінь, який утворюється із зародкового кореня насіння, з'явився у природі багато мільйонів років тому від початку існування рослинних організмів. Вперше він виник у голонасінних рослин, але є характерним і для багатьох покритонасінних.

Основні видозміни кореня. Тривала спеціалізація та багатофункціональність кореня зумовили глибокі, спадково закріплені зміни його структури - *метаморфози*. Зовнішні та внутрішні структурні перетворення відбуваються у разі виконання специфічних функцій та під впливом всіляких факторів. До метаморфозів кореня, що виконують функції запасу та вегетативного розмноження, належать *коренеплоди, стеблокоренеплоди і коренебульби*. Більшість рослин, пристосовуючись до різних умов існування, помітно змінили свій вигляд. Видозміна, пов'язана з розростанням вторинних елементів (деревини та луб'яної паренхіми) у зв'язку з відкладанням у них запасних поживних речовин, призвела до утворення запасуючих коренів. За походженням та за зовнішньою будовою відрізняють два типи: *коренеплоди та кореневі бульби*. Різниця між ними в тому, де відбувається накопичення великої кількості поживних речовин. В одних вона накопичується у ксилемній паренхімі, а в інших – у флоемній. Потовщені в результаті відкладання поживних речовин головні корені називають коренеплодами (буряк, морква, турнепс, петрушка, брюква). Потовщення додаткових коренів (ятришник, жоржина) називаються *кореневими бульбами*. На відмінну від коренеплодів кореневі бульби виникають не з головного, а з бічних та додаткових коренів. Кореневі бульби або кореневі шишки за формою нагадують бульби картоплі,

але відрізняються від них відсутністю вічків – бруньок на потовщеній частині. У тропічних мангрових рослин розвивається *дихальні і ходульні корені*. Ходульні формуються на наземних пагонах, закріплюються у ґрунті і міцно утримують рослину. Часто вони напівзанурені у мул приморських низинних місць, добре видні при відливах. *Дихальні корені* виникають у рослин тропічних болотних місць, в умовах надмірного зволоження при нестачі кисню. Тому і утворюється бічні дихальні корені, які ростуть із ґрунту догори і одержують повітря через сочевички.

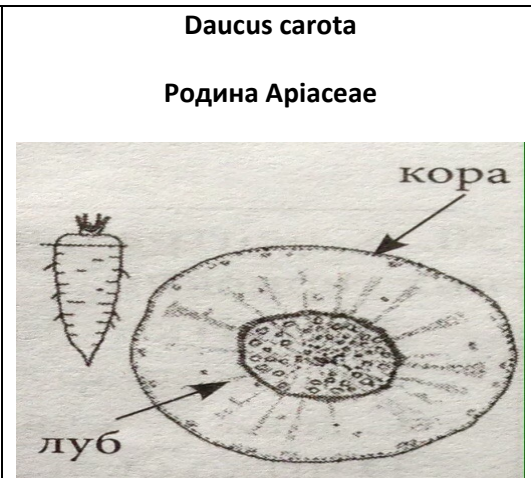
Повітряні корені є у багатьох тропічних рослин - додаткові корені, які за допомогою особливої поверхневої тканини поглинають воду із водяного пару та атмосферних опадів, утворюються на гілках тропічних рослин і ростуть зверху донизу, досягаючи землі. При цьому вони дуже потовщуються у деяких місцях і служать опорою та органом живлення. Утворюються також у епіфітів, які ростуть на стовбурах інших рослин. Прикладом можуть бути орхідеї (родина Зозуленцевих).

Корені-присоски – видозмінені повітряні корені у рослин-паразитів (повитиця, вовчок, петрів хрест), напівпаразитів (омела, філодендрон, перестріч, дзвінець). У рослин-паразитів гаусторії проникають всередину рослини-господаря та живляться за рахунок неї.

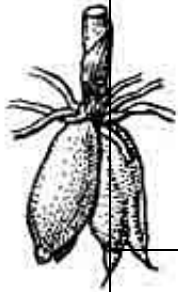
У витких і лазячих рослин формуються чіпкідодаткові корені – причіпки (плющі, фікуси, іпомеї), які присмоктуються до поверхні стовбурів, скель, стін, також вони утворюються у тропічних рослин з тонкими довгими стеблами. *Кореневі паростки*. У багатьох рослин на коренях утворюються додаткові бруньки, із яких розвиваються наземні пагони. Їх називають кореневими паростками (бузок, жовта акація, вишня, слива, осот, молочай).

Метаморфози кореня - коренеплоди

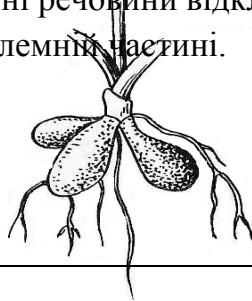
Кора і луб коренеплоду *моркви* розростаються найбільш інтенсивно і накопичують поживні речовини. Запасуючі поживні речовини відкладаються у флоемі.



Коренебульби, або

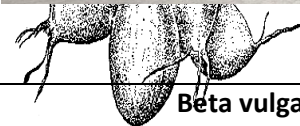


Судини ксилеми коренеплодів типу *редьки* з часом збільшуються в діаметрі, дерев'яніють. Запасаючі поживні речовини відкладаються у ксилемній частині.



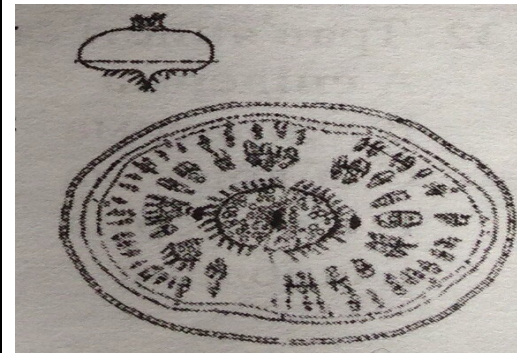
Raphanus sativus

Родина Brassicaceae



Beta vulgaris

Родина Chenopodiaceae



кореневі шишки, що являють собою потовщені бічні додаткові корені (

Вторинне полікамбіальне потовщення коренеплоду буряка забезпечує від 2 до 20 третинних додаткових кілець камбію лубо-перициклічного походження, що інтенсивно продукують запасуючу паренхіму і колатеральні провідні пучки. Запасаючі поживні речовини відкладаються в колатеральних судинно-волокнистих пучках, у яких фреємна частина більша за ксилемну.

жоржина, чистяк, любка), як і в коренеплодах, добре розвинута запасуюча паренхіма, відсутні механічні елементи, а провідні пучки дуже дрібні.

Любка

Чистяк

Жоржина

4. Додаткові функції коренів

№ п/п		Характеристика	Приклади
1.	Опорні корені:	Виконують живильну та опорну функцію.	
	❖ ходульні	Розвиваються на нижніх вузлах трав'янистого стебла (кукурудза) або ростуть косо вниз від стовбура і гілок дерев.	
	❖ Дошко-подібні	Відростають від основи стовбура косо в ґрунт у вигляді плескатих 1-3 м заввишки перегородок (тополя, бук).	
	❖ повітряні	Розвиваються на надземних органах і звисають у повітрі.	
2.	Пневматофори (дихальні корені)	З підземних коренів відростають верхівками угору (у рослин зволжених, збіднених киснем місце зростань (болотні кипариси).	
3.	Контрактильні (втягуючі) корені	Здатні до поздовжнього скорочення. Це забезпечує заглиблення в ґрунт.	
4.	Корені-причіпки	Причіплюються до поверхні стовбурів, скель та стін.	
5.	Гаусторії (корені-присоски)	Вони властиві для паразитичних рослин (петрів хрест, повитиця, омела), які розвиваються у тканинах вищої рослини-господаря.	

Мікориза або грибокорінь утворюється у випадку симбіозу коренів з грибами, які здатні розщеплювати складні органічні речовини. Найчастіше у дерев гіфи гриба обплітають корінь (ектотрофна мікориза, або екзомікориза сосни, дуба, берези, осики, клена, липи, ліщини), у трав'янистих рослин гіфи проникають у клітини (ендотрофна мікориза або ендомікориза орхідей, цибулі, півників, конюшини, суниць, буркуна, валеріани) і забезпечують поглинання поживних речовин. Буває мікориза змішаного типу – екто – ендотрофна (вільха).

Бактеріориза. Корені близько 90% квіткових рослин вступають у симбіоз з бактеріями, утворюючи бактеріоризу. Мікроорганізми входять до складу ризосфери – ґрунтового шару завтовшки 2-3 мм, що прилягає до коренів рослин. Скупчення великої кількості бактерій у ризосфері пов'язане з виділенням коренями речовин, якими живляться ці мікроорганізми. Дуже широко поширений симбіоз бульбочкових бактерій з коренями бобових рослин. У корковій паренхімі кореня бобових рослин оселяються ґрунтові бактерії – *Rhizobium leguminoza*. Вони живляться органічними речовинами бобової рослини. Скупчення їх на коренях викликає непомірне (гіпертрофічне) розростання коркової паренхіми у вигляді бульбочок специфічної форми. Бульбочкові бактерії мають здатність у цих умовах фіксувати атмосферний азот і перетворювати його в азотисті органічні сполуки, які при мінералізації використовуються рослинами. Тут явний симбіоз, бо бактерії беруть у рослини вуглеводи, а дають їм азотисті мінеральні сполуки.

Стебло і пагін. Стебло – це надземний осьовий вегетативний орган вищих рослин, що володіє, верхівковим ростом. У зародковому стані стебло, як і корінь, є у зародку насіння і при проростанні його виходить на поверхню ґрунту. Стебло є вихідним стрижнем рослин. У дерев головне стебло називають стовбуром. На відміну від кореня стебло характеризується негативним геотропізмом, тобто росте в протилежний бік від дії земного тяжіння; позитивним геліотропізмом, росте до джерела світла. Тому, як правило, росте стебло догори, але іноді стебла у верхній частині ростуть донизу, утворюючи плакучі форми рослин (верба, береза і ін.). Стебло - сполучна ланка між листям (повітряне живлення - фотосинтез) та кореннями (ґрунтове живлення). У стеблі відбувається постійне переміщення пластичних речовин та води з розчиненими в ній мінеральними солями. Галуження стебла зумовлює розвиток потужної асиміляційної поверхні листя та орієнтування рослин відносно світла. Стебло, як і корінь може бути органом вегетативного розмноження. У порівнянні з коренем стебло відрізняється великим різноманіттям морфологічної будови. Стебла за формою бувають: циліндричні (злакові та бобові), тригранні (осоки), чотиригранні (м'ята, глуха кропива), ребристі (борщівник, лісова бугила), крилаті (будяк, чина лісова), рідше зустрічаються сплюснуті стебла. Стебла

одних рослин всередині заповнені паренхімою, у других серцевина їх порожня. Перші називають виповненими, другі – порожніми. У злакових рослин стебло називають соломиною. За характером росту відрізняють стебла прямостоячі, повзучі, виткі, чіпкі.

Пагоном у рослин називають стебло з розвинутих на ньому листям та бруньками. Стебло наростає у довжину верхівкою, яка несе на собі верхівкову бруньку. У ній розрізняють конус наростання (апикальна меристема), екзогенні листові бугорки та молоде листя, яке розвивається. У пазухах більш розвинутого листя знаходяться зародкові пазушні бруньки. Стебла злакових рослин, а також деяких дводольних різняться тривалим вставним або інтеркалярним ростом. У цьому випадку діючими є кілька ділянок меристеми, яка ніби-то вставлена в основу меживузля. У даному разі стебла бамбука є рекордсменами по швидкості росту. Молоді пагони бамбука дають добовий приріст до 70-90 см. У деяких трав'янистих рослин стеблові меживузля є і під землею, де вони частіше бувають дуже короткими, зближеними (конюшина лугова). У багатьох трав стебло взагалі дуже коротке, має дуже зближені меживузля (кульбаба, маргаритка). Рослини із вкороченими стеблами розвивають велику кількість густо розташованого листя, яке утворює на поверхні ґрунту прикореневу листову розетку (кульбаба, подорожник). Деякі рослини мають безлисті стебла, які називаються квітковими стрілками. Такі стрілки без вузлів та меживузел несуть на кінці суцвіття (цибуля, кульбаба, примула і ін.). Стрілка – це дуже видовжений меживузел вкороченого пагону.

Брунька – це зародковий, більш менш видозмінений пагін з дуже вкороченим меживузлям. Тут міститься зародкове стебло з конусом наростання і зародковим листям (примордії). Бруньки вкриті лускою (видозмінене листя), яка оберігає їх від низьких зимових температур. Луска бруньок часто буває вкрита волосками та смолистими виділеннями, які щільно склеюють брунькову луску і тим самим оберігають бруньки від вимерзання та висихання. Бруньки дуже різноманітні як за походженням, будовою, призначенням, так і за місцеположенням та взаєморозташуванням. За структурою розрізняють бруньки голі та захищені. У більшості рослин бруньки захищені, а голими називають такі, у яких є тільки волосняний покрив. За призначенням розрізняють квіткові, вегетативні, змішані та вивідкові або бульбочки, що служать цілям вегетативного розмноження. За розташуванням розрізняють верхівкові та бічні бруньки. Бічні за своїм походженням можуть бути пазушними та додатковими. Пазушні виникають ще на конусі наростання (екзогенно). Бічні бруньки, які довгий час не дають пагонів, називають (сплячими). Бічні бруньки розташовуються поодиноці або групами. Розташування бруньок визначає систему галуження стебел (пагонів): дихотомічне (вилчасте), моноподіальне, симподіальне та несправжньодихотомічне (несправжньовилчасте). При

дихотомічному галуженні точка росту роздвоюється, внаслідок чого від самої верхівки осі першого порядку відходять дві осі другого порядку, які у свою чергу роздвоюються (плауни, деякі папороті). В еволюційному плані це найстародавніший примітивний спосіб галуження. При моноподіальному галуженні головне стебло, яке розвивається із зародку насіння, зберігає увесь час точку росту, за рахунок якої і наростає вісь рослини. Отож, при моноподіальному розгалуженні головна вісь – моноподіальна має ніби-то необмежений верхівковий ріст, а бічні гілки першого порядку формуються за рахунок бічних бруньок, причому бічні гілки не переростають головний пагін. Кращою моделлю такого галуження є смерека.

Гемотерапія або меристематерапія (фітоембріотерапія) - новий напрямок у фітотерапії, поєднання двох стародавніх напрямків народної медицини гомеопатії та фітотерапії. Суть гемотерапії - це настоянки на бруньках рослин і дерев. У перекладі з грецької «гема» - «брунька рослини» або латинського «гемма» - брунька. У гемотерапії для приготування настоянок використовуються молоді весняні повні сил, енергії і корисних речовин бруньки і пагони, так як навесні пробуджується і зароджується життя. У деревах починає посилено циркулювати сік, рослини готуються до розвитку і цвітіння. І в бруньках знаходяться всі сили рослини, тому що їй необхідно вижити у важких кліматичних умовах, витримати перепади температури, холодні весняні вітри і заморозки, недолік сонячного світла. Природа наділила рослини неймовірною енергією для зростання і розвитку. Весняні молоді пагони і бруньки ще не накопичили пил, кристалічні частинки із забрудненої атмосфери. Вони свіжі і повні корисними вітамінами, мінералами, жирами і білками, володіють потужнішим лікувальним ефектом у порівнянні з іншою висушеною рослинною сировиною. Гемотерапія - це окремий напрямок сучасної anti-age медицини, яке веде до поліпшення самопочуття і настрою. Бруньки і пагони рослин містять речовини, які стимулюють нервову систему, підвищують імунітет, виводять шлаки, уповільнюють процеси старіння організму, усувають наслідки нездорового способу життя.

Метод *гемотерапії* був запропонований до застосування в другій половині 20-го століття лікарем з Бельгії Полом Хенрі, в якості заміни поширеного лікування хімічними препаратами. Його підтримали і сприяли розвитку даного методу лікар Max Tetau (Франція), Fernando Pitera (Італія) та інші.

Перші згадки про застосування бруньок в якості лікарської сировини відносяться до III- I тисячоліть до нашої ери. Є документальне підтвердження про використання бруньок рослин у медичних цілях в Індії і Стародавньому Єгипті. До даного методу натуральної терапії зверталися Гален (II ст. Н.е.) і Парацельс (XVI ст.)

Стовбурові клітини рослин передають у гемоекстаркти:

- нуклеїнові кислоти;
- амінокислоти;
- вітаміни;
- антиоксиданти;
- фітогормони;
- речовини-регулятори - ауксини, гібереліни, цитокініни, брасинопіди, поліаміни, стріголактони, пептидні гормони, які допомагають протистояти стресам і уповільнюють старіння.

Гемотерапія застосовується для поліпшення роботи видільних систем людського організму - печінки, легенів, нирок, жовчного міхура, шкіри.

Унікальність *гемотерапії* полягає в її впливі на організм людини на клітинному рівні. Настоянки на бруньках і пагонах, як і класичні настоянки і настої, впливають на тканинний гомеостаз, діють на метаболічному і функціональному рівні, і в той же час проводять відновну роботу на клітинному рівні організму. Таким чином, метою *гемотерапії* є неагресивний, м'який, і разом з тим глибокий вплив на метаболізм організму; при використанні не було ускладнень так як гемотерапія нешкідлива і не має протипоказань.

Гемопрепарати активно застосовують в:

- *алергології та пульмонології* - екстракт з бруньок: граба, смородини чорної, калини, паростків шипшини;
- *гастроентерології* - екстракт з бруньок: волоського горіха, клена польового, інжиру, ясеня звичайного; з паростків оливи, з коренів жита;
- *кардіології* - екстракт з паростків: розмарину, оливи; соку берези;
- *ревматології* - екстракт з бруньок: винограду, ясеня звичайного; з паростків секвої гігантської і плюща;
- *нефрології* - екстракт з бруньок бука європейського та паростків брусниці;
- *гінекології* - екстракт з паростків малини.

Фармакологічними дослідженнями доведено, що:

- екстракт з бруньок чорної смородини проявляє протизапальний ефект;
- екстракт з паростків розмарину лікарського проявляє гепатопротекторний і холеретичний ефекти;
- екстракт з бруньок липи серцелистої проявляє заспокійливий ефект;
- екстракт з паростків глоду проявляє антиаритмічний ефект.

Гемоекстракти пройшли стандартизацію відповідно до Французької та Європейської Фармакопеї. Технологія їх приготування проводиться відповідно до вимог Належної Виробничої Практики (GMP):

- настоювання свіжого матеріалу в суміші 96% спирту і 100% гліцерину протягом 20-60 днів;
- подвійна фільтрація з інтервалом у 48 годин;
- розведення в суміші 10% гліцерину, 18% спирту і води.

Рекомендований спосіб застосування гемопрепаратів за 30 хвилин до їжі або через 1 годину після їжі, розчиняючи в невеликій кількості води згідно інструкції.

Поєднання цілющого дії, відсутність побічних ефектів, мінімізація алергічних реакцій, здатність гармонізувати душевний і фізичний стан людини робить гемотерапію сьогодні одним з провідних напрямків у лікуванні будь-яких захворювань.

Галуження пагонів

Симподіальним галуженням називають таке, за яким верхівкова брунька відмирає. Замість неї розвивається бічна брунька, яка відсуває головну ось трохи у бік, а сформований із цієї бруньки пагін дає продовження основному стеблу. Симподіальне галуження у багатьох квіткових рослин: із дерев – яблуня, груша, персик, слива, береза, в'яз, липа, клен; із трав'янистих – картопля, бавовна. Моноподіальне та симподіальне галуження – основні форми галуження сучасних насінних рослин.

Несправжньодихотомічне галуження не складає особливий тип, а є варіантом симподіального. За цим типом галуження ріст верхівки на головній осі припиняється і під нею формуються дві бруньки, між якими помітна мертва верхівкова брунька(бузок, гіркокаштан, гвоздики).

Галуження злаків відбувається тільки біля поверхні ґрунту, у так званому вузлі кушіння. Залежно від форми вузла кушіння та довжини розташованої горизонтально частини пагону розрізняють злаки щільнокущеві, пухкокущеві та кореневищні. У щільнокущових злаків стебла росте вертикально, у пухкокущових – спочатку ростуть горизонтально, або під кутом, а потім вигинаються вгору. У кореневищних стебла ростуть горизонтально. Відомі рослини з нерозгалуженим стеблом (кукурудза, пальми). Тривалість життя стебел у різних рослин неоднакова. У таких дерев, як мамонтове, драконове, тис стебло живе від 3-4 до 6 тисяч років. З іншого боку відомі рослини – ефемери, які мешкають у посушливих районах і здійснюють увесь цикл розвитку за 30-45 днів, а іноді і швидше. Істотно, що розміри стебел і тривалість життя у них незначні.

Видозміни пагона пов'язані з виконанням функції запасу речовин, перенесенням несприятливого періоду року, вегетативного розмноження. Найбільш поширені такі видозміни: кореневище, стеблові бульби, цибулини, колючки, вуса, кладодії, соковиті стебла.

Кореневище – багаторічна частина пагону, розташована під землею і трохи схожа на корінь. У кореневища відсутній кореневий чохлак і воно несе на собі редуковане листя у вигляді луски. Часто на кореневищі утворюються додаткові корені, бувають



тонкими і довгими, або короткими і товстими. Ростуть вони верхівкою, де знаходиться брунька. Розгалужуються кореневища також верхівкою, як стебло. Щорічно кореневища утворюють із верхівкових та пазушних бруньок надземні однорічні пагони. Старі частини кореневищ постійно відмирають. Кореневища властиві багаторічним трав'янистим рослинам. Рослини з горизонтально розгалуженими кореневищами, які формують багато надземних пагонів, швидко займають велику площу. Рослини з довгими кореневищами використовуються для закріплення пісків.

Стеблові бульби – це потовщені частини стебла, які запасують речовини. Вони бувають надземними та підземними. Надземні являють собою потовщення головного стебла (кольрабі), або бічних пагонів (тропічні орхідеї).



Підземні бульби – це потовщення підсім'яного коліна (цикламен), або підземних пагонів (картопля). Листя на них редуковане, в пазухах їх знаходяться бруньки, які називають вічками.

Цибулина – це видозмінений м'ясистий вкорочений пагін (денце цибулини), який несе чисельні, щільно зближені листя. На верхівці денця знаходиться брунька. У багатьох рослин (цибуля, тюльпан, гіацинт) із цієї бруньки розвивається наземне стебло, а із бічної пазушної бруньки формується нова цибулина. Зовнішня луска цибулини у більшості випадків суха, плівчаста і виконує захисну функцію, а внутрішня луска – це м'ясисті видозмінені листочки. За формою цибулина буває кулястою, яйцевидною, сплющеною. Цибулини бувають не тільки підземні, але і наземні, які розвиваються у суцвіттях (дика цибуля, часник), або на стеблах у пазухах листків (деякі Лілейні). Вони дуже дрібні і являють собою видозмінені вегетативні або квіткові бруньки, які служать для розмноження.



Бульбоцибулина ззовні схожа на цибулину, але морфологічно ближче до бульби: листові луски сухі, запасні поживні речовини відкладаються у стебловій частині – (шафран, гладіолус).



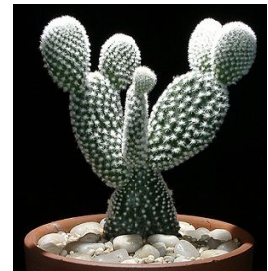
Колючки утворюються із вкорочених пагонів (яблуня, груша, терен, глід), іноді галузяться (цитрусові, гледичія), особливо характерні для рослин жарких сухих місць мешкання. Вони слугують для захисту рослин від поїдання їх тваринами.

Вусики утворюються із пазушних бруньок у деяких ліан (виноград, гарбузові) і слугують для прикріплення до опори.



Вус- видозмінений з видовженими меживузлями, повзучий пагін, що вкорінюється (суниці).

Кладодії або плоскогілки – видозмінені пагони мають зі сплющеним стеблом, яке має форму листка і виконує його функцію, характерні для рослин посушливих районів, які нарастають верхівкою. Їх стебла листкоподібні, м'ясисті, асимілюючі, листки редуковані чи видозмінені до колючок, лусочок, волосків (пагони кактусів).



Філокладії - видозмінені пагони з листкоподібним стеблом і редукованими листками. На відміні від кладодіїв нарастають обмежено, розвиваються в пазусі лускатих листків (рускус) і мають вигляд зелених, листкоподібних стебел, на яких утворюється плівчастий листочок і пазушна генеративна брунька, що дає квітку чи суцвіття. Кладодії і філокладії збільшують фотосинтезуючу поверхню (опунція, рускус) чи зменшують транспірацію (холодок).



Соковиті стебла пристосовані для накопичення в них і зберігання великої кількості вологи. Вони мають спеціальну водоносну тканину. При цьому листя у рослин з такими стеблами (кактуси, молочайні) часто перетворюються на гострі дрібні колючки або голки. Функцію листка виконують ці стебла. У посушливих районах, де зростають такі рослини з соковитими стеблами і листками, характерна нестача вологи.



Життєва форма (біоморфа) – зовнішній вигляд (габітус) рослин, що виробився під впливом екологічних факторів і закріпився спадково. Загально визнаною є класифікація життєвих форм датського ботаніка К.Раункієра (1905). В її основу покладена висота розміщення бруньок відновлення рослин щодо рівня субстрату і снігового покриву. За цією ознакою К.Раункієр виділив п'ять груп життєвих форм рослин:

❖ *фанерофіти* – дерева, кущі, дерев'яністі ліани, деякі напівпаразити (омела), бруньки відновлення яких розміщені високо над поверхнею ґрунту і захищені бруньковими лусками або щільно зімкнутими листками;

❖ *хамефіти* – рослини, бруньки відновлення яких розташовані біля поверхні землі і захищені лусками, підстилкою, а взимку – сніговим покривом. Це переважно кущики і напівкущики – чорниця, брусниця та ін..;

❖ *гемікриптофіти* – багаторічні трав'яністі рослини, в яких бруньки відновлення закладаються близько до поверхні ґрунту (кульбаба лікарська);

❖ *криптофіти* – багаторічні трав'яністі рослини, в яких бруньки відновлення знаходяться у ґрунті на глибині від одного до декількох сантиметрів або під водою. У криптофітів бруньки відновлення закладаються у бульбах (картопля), цибулинах (тюльпан, цибуля), на кореневищах (конвалія травнева, купина запашна, пирій повзучий);

❖ *терофіти* – однорічні рослини, бруньки відновлення яких містяться в насінні, з якої розвивається новий організм (грицики звичайні, мак дикий, жито посівне).

В основу класифікації, розробленої І.Г.Серебряковим, покладені форма росту і тривалість життя вегетативних органів. Згідно з цією класифікацією, є 3 типи життєвих форм покритонасінних:

- ❖ деревні рослини;
- ❖ напівдеревні рослини;
- ❖ трави (однорічні і багаторічні).

Дерева – багаторічні рослини з добре вираженим одним головним пагоном (стовбуром), який зберігається протягом всього життя рослини (дуб звичайний, липа серце листа). При пошкодженні головного стовбура сплячі бруньки дають нові стовбури.

Чагарники (кущі) – багаторічні деревні рослини, що мають декілька однакових за діаметром стебел до 6 м у висоту, які живуть від 2 до 10 років і поступово замінюються новими (калина звичайна, верба попеляста).

Чагарнички (кущики) – це мініатюрні чагарники до 50 см заввишки (чорниця, брусниця, багно болотне).

Напівчагарники (напівкущі) є характерними рослинами пустель і напівпустель (солянка, ефедра хвощова). У несприятливий період року верхні частини їх надземних пагонів, які досягають висоти 2-3 м, регулярно відмирають, а здерев'янілі основи стебел живуть протягом ряду років.

Напівчагарнички (напівкущики) – це низькорослі напівчагарники (полин гіркий, чебрець повзучий, лаванда).

У трав'янистих рослин надземні пагони живуть здебільшого тільки один вегетаційний період і при настанні несприятливого періоду року відмирають. Наземні трав'янисті рослини поділяють на *монокарпіки* і *полікарпіки*.

Монокарпіки цвітуть і плодоносять тільки один раз, після чого відмирають. Сюди належать в основному однорічні рослини (мак дикий, жито, пшениця).

Полікарпіки протягом онтогенезу цвітуть і плодоносять декілька разів, при цьому надземні пагони в кінці кожного вегетаційного сезону відмирають (конвалія травнева, купина запашна).

Ліани – це рослини, стебла яких обвиваються навколо опори або чіпляються за неї за допомогою вусиків чи додаткових коренів (виноград).

Життєві форми рослин не можна ототожнювати з екологічними групами, оскільки біоморфи відображають пристосування до всього комплексу умов зовнішнього середовища, а екологічні групи – лише до окремих факторів.

Середовище зростання рослин-це складний комплекс екологічних факторів, що діють на рослини, серед яких можна виділити такі групи основних: кліматичні (світло, тепло, вологість); едафічні (обумовлені ґрунтом, субстратом); біотичні (обумовлені впливом інших живих організмів-рослин, тварин, мікроорганізмів, а також людини).

Залежно від факторів, що діють на рослину, розрізняють такі екологічні групи рослин.

За відношенням до вологи:

мезофіти-рослини, які зростають в умовах середнього зволоження (дуб звичайний, гречка їстівна, конюшина лучна та ін.);

гігрофіти-рослини, які пристосовані до життя в умовах надмірного зволоження (калюжниця болотна, різні види осок);

гідатофіти-рослини, які цілком або більшою своєю частиною занурені у воду. Одні такі рослини прикріплюються до ґрунту (латаття біле, елодея канадська), а інші плавають на поверхні води (ряска мала);

гідрофіти-рослини, що прикріплені до ґрунту, але нижньою частиною занурені у воду (стрілолист, хвощ болотний та ін.);

ксерофіти-рослини, що пристосувалися до життя в посушливих умовах. Серед цієї групи розрізняють:

склерофіти-рослини з жорсткими листками, вкритими товстою кутикулою та добре розвиненими механічними тканинами (дивина звичайна) і *сукуленти*-посухостійкі рослини з добре розвинутою в листках чи стеблах водозапасаючою паренхімою (алоє деревоподібне, кактуси).

За відношенням до світла:

світлолюбні-рослини, пристосовані до життя при повному сонячному освітленні (береза повисла, пшениця);

тіньлюбні-рослини, які не переносять прямої сонячної радіації і нормально розвиваються лише в затінених місцях (квасениця, копитняк європейський);

тіневитривалі—рослини, що можуть нормально зростати при значному затіненні (пшінка весняна, рослини нижніх ярусів лісу).

За відношенням до ґрунту:

кріофіти-рослини холодних ґрунтів (незабудка болотна);

петрофіти-рослини кам'янистих ґрунтів (льонок звичайний, полин гіркий);

псамофіти-рослини піщаних ґрунтів (астрагал пісковий);

галофіти-рослини засолених ґрунтів (солесос, тамарикс);

кальцефіли-рослини, які зростають на ґрунтах із підвищеним вмістом карбонатів (маслина європейська, бавовник, бук лісовий);

кальцефоби-рослини, які погано переносять підвищений вміст кальцію в ґрунті (мох сфагнум, чорниця).

За способом живлення:

автотрофи-зелені рослини, в яких у процесі фотосинтезу утворюються органічні речовини з неорганічних сполук із використанням енергії сонячного світла або енергії хімічних процесів;

симбіотрофи-вищі рослини, які пристосувалися до використання мінеральних речовин субстрату. До цієї групи відносять рослини, які вступають у симбіоз із грибами чи бактеріями (більшість деревних порід і трав'янистих рослин лук і боліт);

рослини-паразити і напівпаразити:

паразити-квіткові рослини, які втратили здатність до фотосинтезу і живляться за рахунок автотрофів (гніздівка звичайна, петрів хрест лускатий);

напівпаразити-рослини, які самі синтезують органічні речовини завдяки наявності добре розвинених листків, а мінеральне живлення забезпечується за допомогою коренів-присосок із рослини-господаря (омела звичайна).

Біотичні фактори- це сукупність живих організмів, які оточують рослини, впливають на їх ріст і розвиток. Є такі основні категорії взаємовідношень між рослинами в угрупованнях: паразитичні, симбіотичні, механічні, епіфітні. Разом з тим, багато видів ґрунтової фауни відіграють негативну роль у житті рослин: пошкоджують корені, листки, плоди, що призводить до послаблення їх життєдіяльності.

Запам'ятайте до «Крок-1. Фармація»

❖ Наявність декількох камбіальних кілець, що формують додаткові провідні пучки і запасуючу паренхіму характерні для коренеплоду буряка. Ця будова...*вторинна, полікамбіальна.*

❖ Коренеплід редису стає менш соковитим, ксилема твердне в результаті значого укрупнення і здерев'яніння...*судин.*

❖ У коренеплоду редису краще, ніж у коренеплоду моркви розвинута запасуюча паренхіма...*деревини.*

❖ У колекції виявлені кладодії (філокладії), які є видозміною...*пагона.*

❖ У рослин, які відносяться до геофітів, бруньки відновлення закладаються в кореневищах, бульбах, цибулинах, наприклад: пирій, часник і...*картопля.*

❖ Порівняння поперечних зрізів коренеплодів засвідчило, що у редису розвинута запасуюча паренхіма...*деревини.*

❖ Стрижневий корінь, гіпокотиль та нижня вкорочена і здерев'яніла частина пагонів є складовою підземного органу кульбаби лікарської. Це... *стеблокорінь, або каудекс.*

❖ Контрактильні корені, які характерні для підземних видозмін пагона здатні до... *поздовжнього скорочення і заглиблення в ґрунт.*

❖ Галуження пагонів у яких рано відмирає верхівкова брунька, а подальше наростання забезпечує пара супротивних бічних бруньок. Це... *псевдодихотомічне.*

❖ Вкорочене стебло (денце) з щільно стуленими видозміненими листками - лусками є видозміненим підземним пагоном. Це.. *цибулина.*

❖ Пагони, які не здатні підтримувати вертикальне спрямування у просторі (хміль), обкручуються навколо опори, називаються... *виткими.*

❖ Галуження пагона для якого характерно: апікальна брунька рано припинила свій розвиток, а ріст забезпечила найближча бічна брунька. Це галуження...*симподіальне.*

❖ Пазушні колючки глоду є видозміною ...*пагона.*

❖ Встановленна життєва форма рослини, яка сягає рослини п'яти метрів живе понад 10 років, має здерев'янілі стовбури, що розгалужуються біля самої землі. Це...*кущ (чагарник).*

❖ У розмарина звичайного нижня частина пагонів дерев'яніє, а верхня залишається трав'янистою і щороку відмирає. Тож, за життєвою формою розмарин - ...*напівкущ.*

❖ Бруньки відновлення багаторічників, які завмирають на довгий час, а під дією ростових фітогормонів (ауксинів) розгортаються, називаються ...*сплячими.*

❖ Шафран розмножується вегетативно - бульбоцибулинами, які є видозміною ...*підземного пагона.*

❖ Для типу галуження суцвіття характерні морфологічні ознаки: верхівкова брунька рано припинила свій розвиток, а подальше зростання і галуження

забезпечили дві найближчі супротивні бічні бруньки. Це галуження... *симподіальне, за типом дихазію.*

❖ Підземні корені бувають кореневого, пагонового і коренестеблового походження. Коренестеблове походження має ...*коренеплід типу буряка.*

❖ Бобові підвищують урожайність ґрунту. Це пояснюють ...*на коренях бобових утворюється бактеріориза.*

❖ Корені, для яких характерна наявність добре розвинутої аеренхіми, зростають на збіднених киснем, зволжених місцях. Це ...*дихальні корені.*

❖ Пагін барвінка малого стелиться по землі і вкорінюється. Пагін відноситься за ознаками до ...*повзучих.*

❖ Частиною видозміненого пагона є вкорочене здерев'яніле денце, характерне для *Allium сера*. Це ...*цибулина.*

❖ Капуста кольрабі має видозмінений потовщений надземний пагін... *стеблоплід.*

❖ Для стебла кукурудзи характерна наявність додаткових коренів у нижній частині, які поєднують функції...*живильну та опорну.*

❖ Під час дослідження об'єкта виявили : зародкові стебла з точкою росту, зачаткові листочки . Отже досліджували ... *бруньку.*

❖ Студент отримав завдання визначити, яка з перерахованих рослин утворює коренеплоди. Це ...*морква посівна.*

❖ Студент отримав завдання встановити, які додаткові функції кореня пов'язані з накопиченням поживних речовин. Визначить які саме...*утворення коренеплодів, коренебульб.*

❖ Вкорочене здерев'яніле денце характерне для видів *Allium сера*. Воно є частиною видозміненого пагона, що має назву...*цибулина.*

❖ Потовщений пагін з додатковими коренями, верхівковою і бічними бруньками з лусковидними листками називається...*кореневище.*

❖ Осьовий орган без вузлів, має радіальну симетрію, позитивний геотропізм, забезпечує мінеральне живлення і закріплення у ґрунті – *корінь.*

❖ Відмінна ознака головного кореня від стебла*позитивний геотропізм.*

❖ Дослідження онтогенезу головного кореня показало, що він розвивається із ...*зародкового корінця насінини.*

❖ Найчастіше у дводольних однорічних рослин підземний орган*система головного кореня.*

❖ У більшості однорічних злаків підземний орган*мичкувата коренева система.*

❖ З наданих підземних органів рослин відібрано метаморфоз кореня...*коренеплід моркви.*

❖ У деяких рослин родин капустяні, селерові, амарантові поживні речовини накопичуються ... *потовщені коренеплоди і стеблекоренеплоди.*

❖ Грибниця обплітає а також проростає всередину коренів певних вищих рослин, утворюючи... *мікоризу*.

❖ Для родин вересові, букові, березові характерна наявність... *мікоризи, або грибокоренів*.

❖ Корені деяких дерев мають мікоризу, яка є симбіозом вищої рослини і... *гриба*.

❖ Наявність мікоризи у вищих рослин є прикладом... *позитивного симбіозу*.

❖ Рослина росте на ґрунті з надлишковим зволоженням і нестачею кисню, має добре розвинену аеренхіму... *і дихальні корені*.

❖ Серед різноманітних метаморфозів вегетативних органів рослин було визначено видозміну додаткових коренів, а саме... *коренешишки*.

❖ Корені деяких рослин здатні до поздовжнього скорочення, що забезпечує заглиблення у ґрунт цибулин, бульб і кореневищ. Такі корені мають назву... *контрактильні*.

❖ При морфологічному аналізі омели білої та інших рослин-напівпаразитів і паразитів було встановлено, що їх корені видозмінились у... *гаусторії*.

❖ Рослина- напівпаразит омела біла зв'язана з рослиною-хазяїном коренями, які називаються... *гаусторії*.

❖ Вищі рослини-паразити і напівпаразити пристосовані до живлення за рахунок рослини-хазяїна завдяки наявності гаусторіїв, або... *коренів присосок*.

❖ У кукурудзи від нижньої частини стебла відростають додаткові корені... *опорні*.

❖ Деякі лазячі, чіпкі ліани(плющі, фікуси) мають додаткові корені, які присмоктовуються до поверхні стовбурів, скель, стін. Це корені... *причіпки*.

Завдання для самопідготовки.

Завдання №1. Вкажіть типи коренеплодів, їх будову та латинські назви рослин.



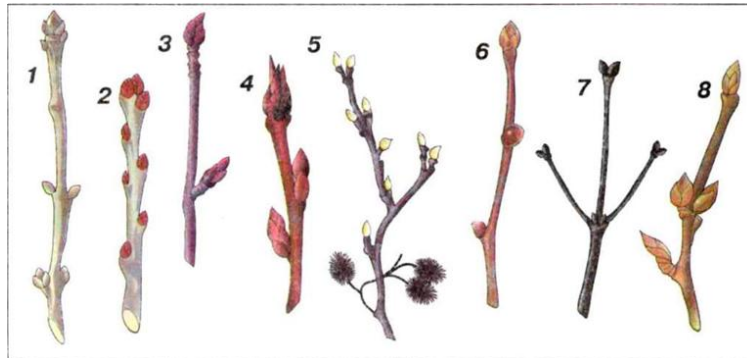
Приклад виконання завдання

1. Видозміною головного кореня буряка *Beta vulgaris* є коренеплід. Вторинне полікамбіальне потовщення коренеплоду забезпечує від 2 до 20 третинних додаткових кілець камбію лубо-перициклічного походження, що інтенсивно продукують запасуючу паренхіму і колатеральні провідні пучки. Запасуючі поживні речовини відкладаються в колатеральних судинно-волокнутих пучках, у яких флоємна частина більша за ксилемну.

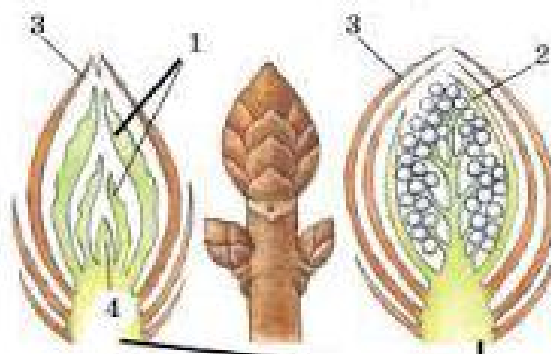
2. Видозміною головного кореня моркви *Daucus carota* є коренеплід, будова його первинна, монокамбіальна. Кора і луб коренеплоду моркви розростаються найбільш інтенсивно і накопичують поживні речовини.

3. Видозміною головного кореня редису *Raphanus sativus* є коренеплід, будова його первинна, монокамбіальна. Судини ксилеми коренеплодів з часом збільшуються в діаметрі, дерев'яніють. Запасуючі поживні речовини відкладаються у ксилемній частині.

Завдання №2. Вкажіть розміщення бруньок на стеблі.



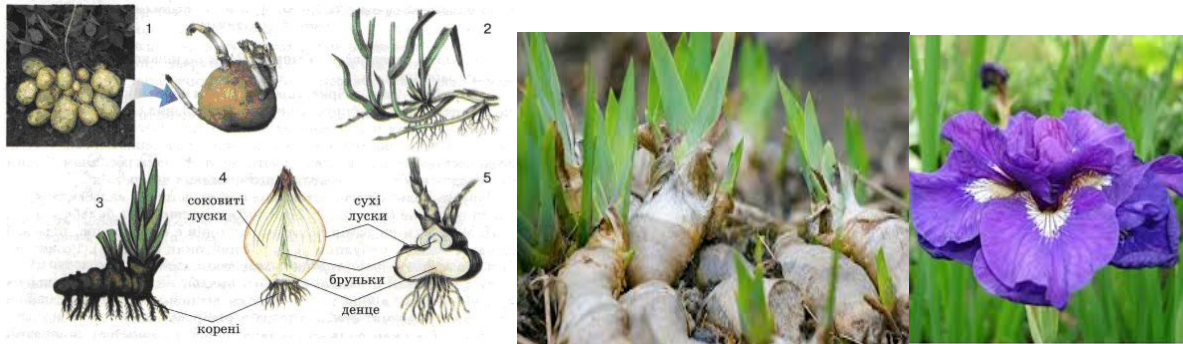
Завдання №3. Вкажіть вегетативні та генеративні бруньки, зробіть відповідні підписи.



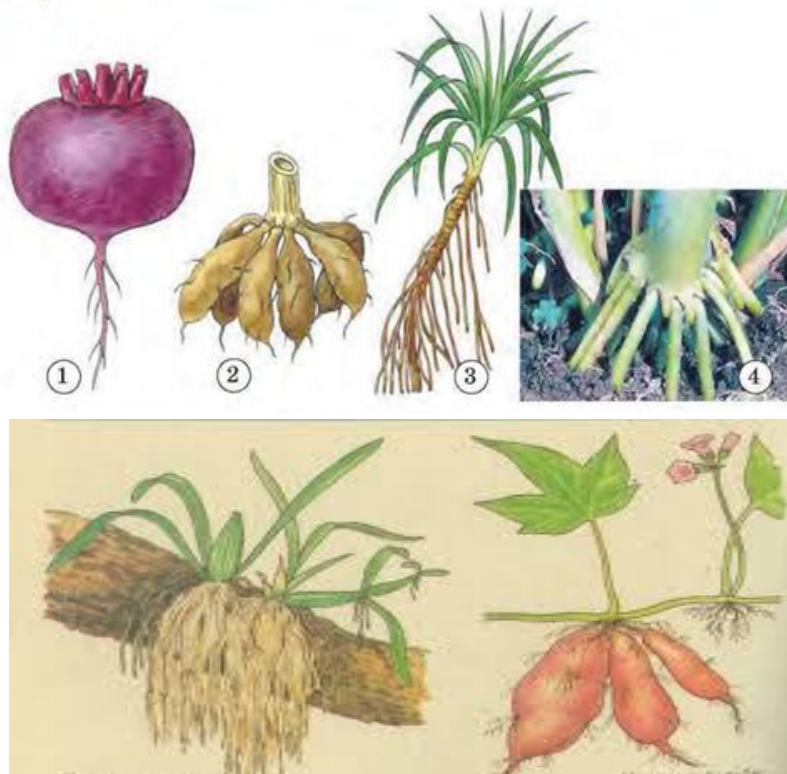
Завдання №4. Зробіть відповідні підписи до надземних видозмін пагонів.



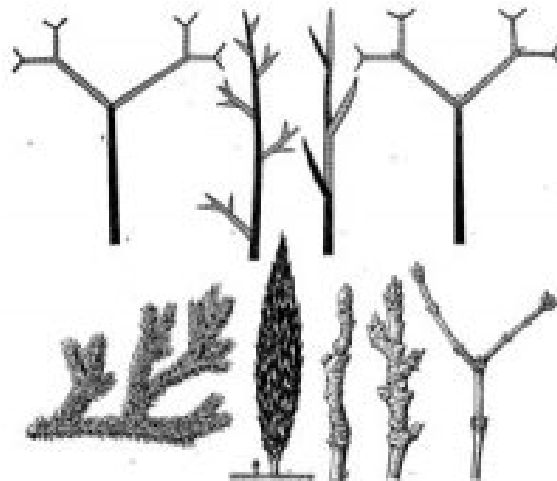
Завдання №5. Зробіть відповідні підписи до підземних видозмін пагонів.



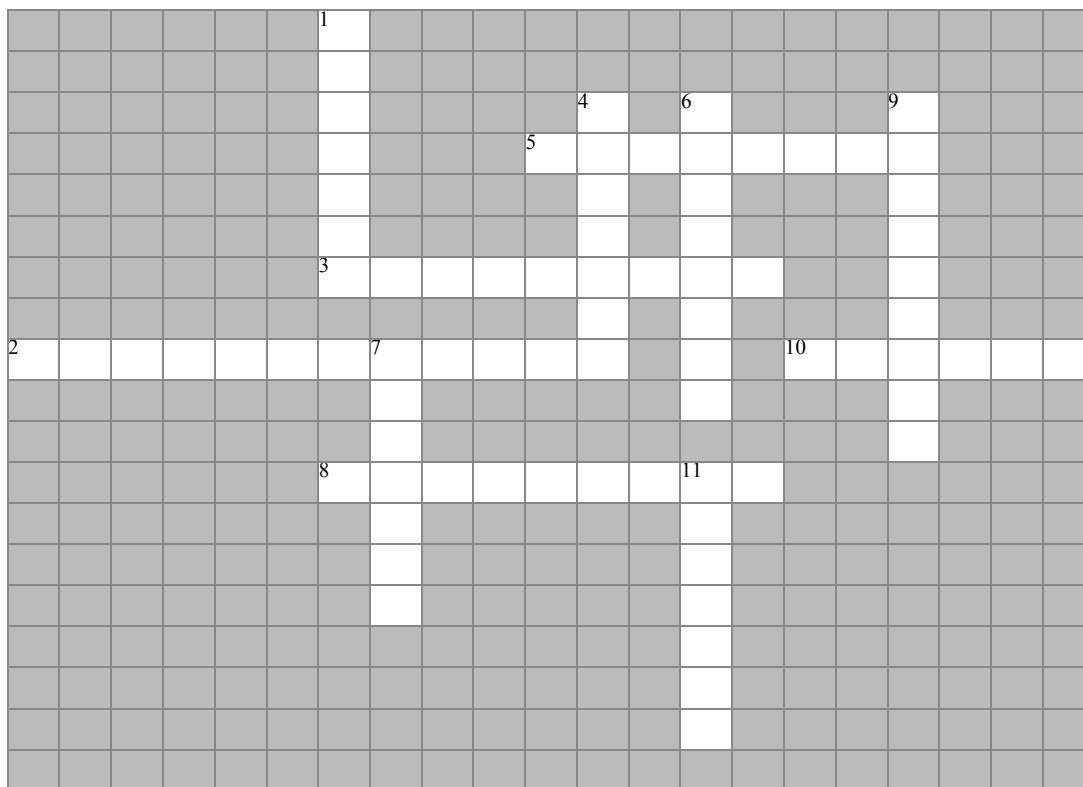
Завдання №6. Вкажіть спеціалізацію коренів відповідно до малюнків..



Завдання №7. Вкажіть типи галуження. Дайте визначення.



Завдання №8-9. Розв'яжіть кросворди за темою



По вертикалі:

1. У значної частини багаторічних трав і напівкущів (кульбаба, солодка) підземним запасуючим органом є стеблокорінь, або ...

4. Зона кореня, яка складається із клітин-ініціалей апікальної меристеми, що діляться.

6. Який корінь розвивається із зародкового корінця під час проростання насінини.

7. Покриває повітряні корені багат шарова рихла тканина...

9. Рослинам паразитичним і напівпаразитичним властиві ...бо корприсоски.

поєднують живильну та опорну функції

По горизонталі:

2. Зона кореня якої наявна всисна тканина елема і кореневі волоски. У ній формується свинна будова кореня.

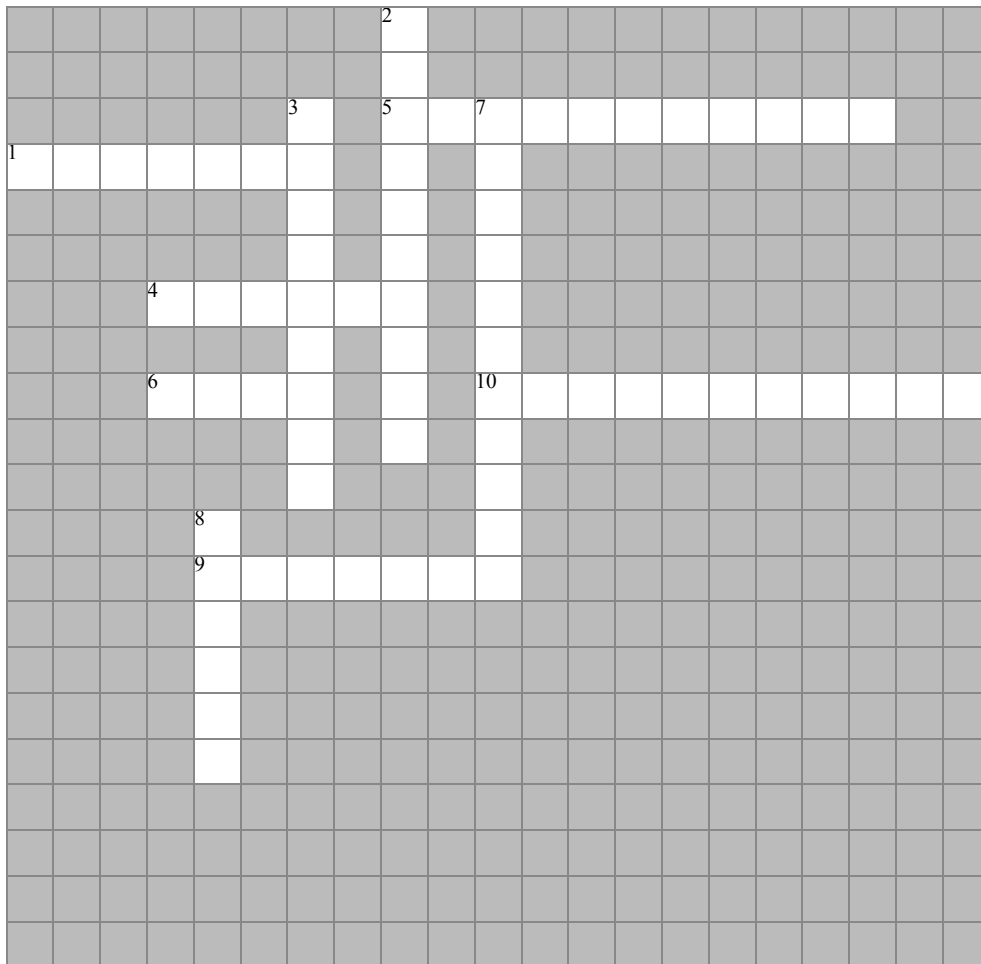
3. Коренева система з добре вираженим головним коренем.

5. Симбіоз коренів із грибами, які здатні розщеплювати складні органічні речовини.

8. Кінчик кореня прикритий кореневим чохлаком -...

9. Осьової вегетативний орган рослини, що володіє необмеженим верхівковим ростом, позитивним геотропізмом, має радіальну будову.

2 курс 7 груп



По вертикалі:

2. Бруньки, що утворюються із меристем чи паренхіми в будь-яких місцях стебел, на листках, коренях, кореневищах, суцвіттях, забезпечують вегетативне розмноження – додаткові або...

3. Бруньки захищені видозміненими листками – бруньковими лусками називають...

7. Бруньки, що мають зачатки суцвіть...

8. Бруньки відновлення багаторічників завмирають на довгий час – спочиваючі або ...

По горизонталі:

1. Зачаток пагона, який має вкорочені меживузля і перебуває в стані відносного спокою.

4. Бруньки не захищені лусками називають відкритими або...

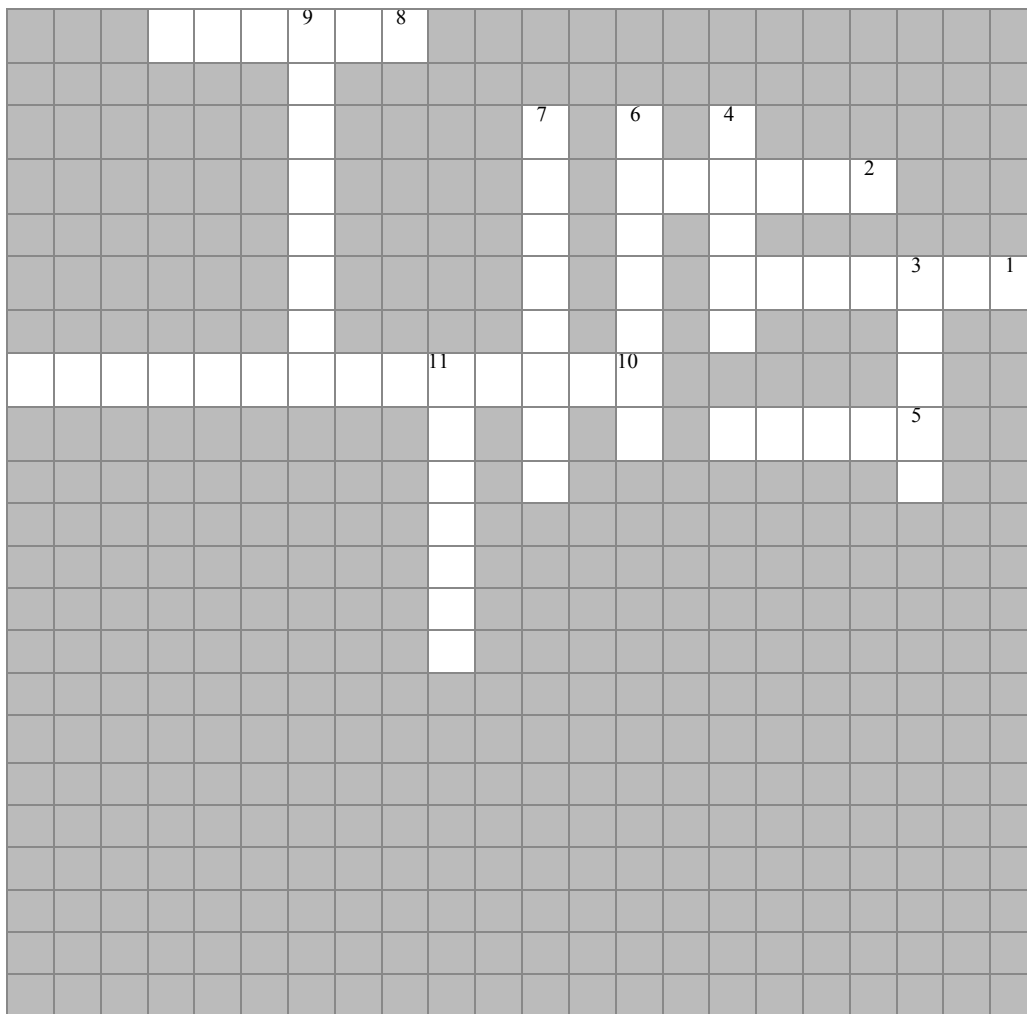
5. Бруньки містять зачатки облистяних пагонів мають назву...

6. Уразі щільного сукупного залягання сплячих бруньок на стовбурах дерев утворюють...

9. Бруньки, що утворюються в пазухах листків чи біля листових рубців – бічні або...

10. Бруньки, що утворюються на верхівці головного та бічних пагонів і забезпечують їх ріст у довжину – верхівкові або ...

Баралей Ірина 7 гр.



По горизонталі:

1. Пагони, що вкорінюються, характерні для барвінку, лугового чаю.
2. Пагони, що не вкорінюються, характерні для споришу, мають назву сланкі, або ...
5. Система пагонів(гілок), що створює загальний вигляд(габітус) деревних рослин.

8. Після опадання листка на стеблі залишається листковий...

10. Який тип наростання характеризується тим, що верхівкова брунька забезпечує поступове наростання головної осі, а бічні осі розвинені слабше і не перевищують головну вісь?

По вертикалі:

3. Які пагони притамані для ліан - рослин, які не здатні підтримувати вертикальне спрямування у просторі?

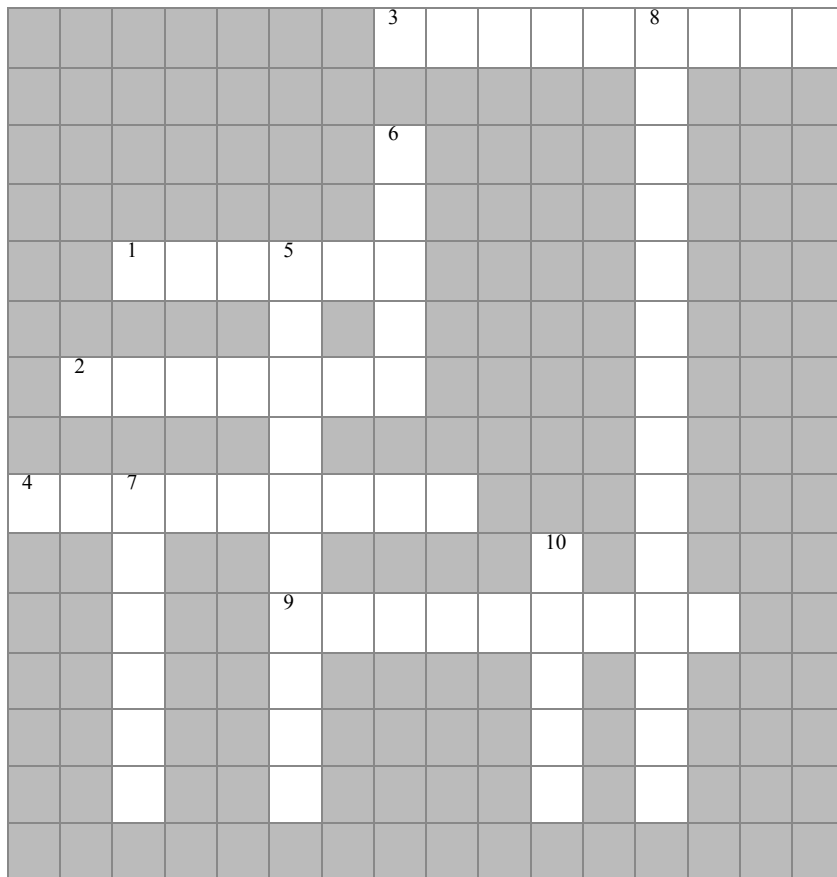
4. Листкостебловий вегетативний орган вищих рослин.

6. При якому галуженні пагони утворюються з бічних бруньок, розташованих нижче точки росту головної осі?

7. Який пагін закладається в зародку спорофіта вищих рослин?

9. У разі редукції листків розвиваються... пагони.





По горизонталі:

1. Багаторічні рослини з дерев'яніючими надземними частинами і яскраво вираженим одним стовбуром не нижче 2 м заввишки.

2. Мешканці пустель, однорічники з укороченим повним циклом розвитку, зазвичай триваючим всього кілька тижнів.

3. Багаторічні рослини з дерев'яніючими надземними частинами. Галуження надземних пагонів починається від самої землі, тому утворюється кілька рівноцінних стовбурів.

4. Багаторічні рослини з соковитими пагонами, що містять запас води.

9. Рослини протягом сезону вони виростають з насіння і після плодоношення відмирають.

По вертикалі:

5. Рослини з підземними цибулинами, бульбоцибулинами, бульбами, кореневищами. Навесні у них з'являються надземні квітконосні пагони, які відмирають до початку-середини літа після цвітіння, дозрівання і розсіювання насіння.

6. Життєва форма рослин, що не утворює дерев'янистого стебла.

7. Низькі, не вище 50 см заввишки, чагарники. Використовуються для низьких бордюрів, фонових плям, в урокарії.

8. Рослини, у яких дерев'яніють тільки нижні частини пагонів, верхні частини відмирають.

Тести для контролю початкового рівня знань

1. Наявність декількох камбіальних кілець, що формують додаткові провідні пучки і запасуючу паренхіму характерні для коренеплоду буряка. Ця будова...

- перехідна, монокамбіальна
- вторинна, монокамбіальна
- первинна, безкамбіальна
- первинна, монокамбіальна
- вторинна, полікамбіальна

2. Коренеплід редису стає менш соковитим, ксилема твердне в результаті значого укрупнення і здерев'яніння...

- паренхіми
- судин
- луб'яних волокон
- ситовидних трубок
- клітин-супутниць

3. У коренеплоду редису краще, ніж у коренеплоду моркви розвинута запасуюча паренхіма...

- серцевини
- лубу
- деревини
- камбію
- первинної кори

4. Для епіфітних рослин орхідей характерна наявність стрічкоподібних повітряних коренів, нижня сторона яких вкрита всисними волосками, а верхня - зелена. Це корені...

- поглинальні, асиміляційні
- дихальні пневматофори
- вегетативного розмноження
- опорні, дошковидні
- втягуючі, поглинальні

5. У колекції виявлені кладодії (філокладії), які є видозміною...

- кореня
- листка
- пагона
- кореневища
- квітки

6. У рослин, які відносяться до геофітів, бруньки відновлення закладаються в кореневищах, бульбах, цибулинах, наприклад: пирій, часник і...

- спориш
- грицики звичайні

- картопля
- мачок жовтий
- м'ята перцева

7. Порівняння поперечних зрізів коренеплодів засвідчило, що у редису розвинута запасуюча паренхіма...

- ендодерми
- екзодерми
- деревини
- первинної кори
- мезодерми

8. Стрижневий корінь, гіпокотиль та нижня вкорочена і здерев'яніла частина пагонів є складовою підземного органу кульбаби лікарської. Це...

- стеблокоренеплід
- багатоголове кореневище
- кореневі бульби, або шишки
- стеблокорінь, або каудекс
- кореноплід

9. Контрактильні корені, які характерні для підземних видозмін пагона здатні до...

- інтенсивного росту в товщину
- поздовжнього розтягування і заглиблення в ґрунт
- поздовжнього скорочення і заглиблення в ґрунт
- значного галуження
- асиміляції

10. Поздовжні тяжі "корових коренів" з додатковими бруньками та гаусторіями проникають у тіло рослини-господаря і закріплюються в ньому за допомогою...

- присосок
- причіпок
- пневматофорів
- азотфіксуючих бульбочок
- бактеріоризи

11. Гіфи грибів, які забезпечують мікотрофне живлення коренів вищих рослин, утворюють...

- ендобактеріоризу
- екзобактеріоризу
- екзомікоризу
- ендомікоризу
- бактеріориза

12. Визначте правильну ознаку, яка вказує, що бульба не є видозміненим коренем...

- наявність редукованих листків і вічок (бруньок)
- наявність запасних поживних речовин
- підземний орган
- розвинена основна паренхіма органу
- наявність додаткових коренів

13. Галуження пагонів у яких рано відмирає верхівкова брунька, а подальше наростання забезпечує пара супротивних бічних бруньок. Це...

- дихотомічне
- псевдодихотомічне
- моноподіальне
- симподіальне
- нерівнодихотомічне

14. Вкорочене стебло (денце) з щільно стуленими видозміненими листками - лусками є видозміненим підземним пагоном. Це...

- стеблоплід
- бульба
- цибулина
- каудекс
- бульбоцибулина

15. Пагони, які не здатні підтримувати вертикальне спрямування у просторі (хміль), обкручуються навколо опори, називаються...

- прямостоячими
- лежачими
- виткими
- повзучими
- висхідними

16. Галуження пагона для якого характерно: апікальна брунька рано припинила свій розвиток, а ріст забезпечила найближча бічна брунька. Це...

- несправжньо дихотомічне
- рівнодихотомічне
- моноподіальне
- нерівнодихотомічне
- симподіальне

17. Пазушні колючки глоду є видозміною ...

- черешка
- прилистків
- листкової пластинки
- пагона
- складного листка

18.Встановленна життєва форма рослини , яка сягає рослини п'яти метрів живе понад 10 років, має здерев'янілі стовбури, що розгалужуються біля самої землі. Це...

- кущ (чагарник)
- ліана
- напівкущ
- трава
- дерево

19.У розмарина звичайного нижня частина пагонів дерев'яніє, а верхня залишається трав'янистою і щороку відмирає. Тож, за життєвою формою розмарин - ...

- напівкущ
- дерево
- кущ
- багаторічна трава
- однорічна трава

20.Бруньки відновлення багаторічників, які завмирають на довгий час, а під дією ростових фітогормонів (ауксинів) розгортаються, називаються ...

- сплячими
- зимуючими
- адвентивними
- опадаючими
- термінальними

Тести для контролю кінцевого рівня знань

1.Шафран розмножується вегетативно - бульбоцибулинами, які є видозміною ...

- надземного пагона
- додаткових коренів
- бічних коренів
- головного кореня
- підземного пагона

2.Для типу галуження суцвіття характерні морфологічні ознаки:верхівкова брунька рано припинила свій розвиток, а подальше зростання і галуження забезпечили дві найближчі супротивні бічні бруньки. Це галуження...

- моноподіальне
- дихотомічне
- симподіальне, за типом дихазію
- симподіальне, за типом монохазію
- симподіальне, за типом плейохазію

3. Підземні корені бувають кореневого, пагонового і коренестеблого походження. Коренестеблове походження має ...

- (х) коренеплід типу буряка
- () бульба
- () бульбокорені
- () цибулина
- () кореневище

4. Бобові підвищують урожайність ґрунту. Це пояснюють ...

- (х) на коренях бобових утворюється бактеріориза
- () корені бобових багаті на білок
- () корені бобових легко відмирають і мінералізуються
- () на коренях бобових посилюються фотосинтезуючі бактерії
- () на коренях бобових утворюються багаті на вуглеводні бульбочки

5. Корені, для яких характерна наявність добре розвиненої аеренхіми, зростають на збіднених киснем, зволжених місцях. Це ...

- (х) дихальні корені
- () повітряні корені
- () корені-присоски
- () коренеплоди
- () ходульні корені

6. Контрактильні корені, які характерні для підземних видозмін пагона ефемероїдів, здатні до...

- () інтенсивного росту в товщину
- () поздовжнього розтягування і заглиблення в ґрунт
- (х) поздовжнього скорочення і заглиблення в ґрунт
- () значного галуження
- () асиміляції

7. Для *Polygonatum odoratum* характерна підземна видозміна пагона з морфологічними ознаками: розміщений горизонтально, рівномірно потовщений, наявні вузли та меживузля, додаткові корені, верхівкова брунька. Це ...

- (х) кореневище
- () головний корінь
- () коренеплід
- () коренева бульба
- () підземний столон

8. Пагін барвінка малого стелиться по землі і вкорінюється. Пагін відноситься за ознаками до ...

- (х) повзучих
- () лежачих
- () витких

лазячих

чіпких

9. Частиною видозміненого пагона є вкорочене здерев'яніле денце, характерне для *Alium cepa*. Це...

цибулина

бульба

філокладій

вусик

кореневище

10. Капусти кольрабі має видозмінений потовщений надземний пагін....

стеблоплід

коренеплід

цибулину

кореневище

бульбу

11. Цибулина відрізняється від бульбоцибулини, тим що:

запасє речовини в листках

немає плівчастих лусок

захищена плівчастими лусками

являється видозміною пагона

запасє поживні речовини в стеблі

12. Для стебла кукурудзи характерна наявність додаткових коренів у нижній частині, які поєднують функції...

живильну та опорну

асиміляційну та поглинальну

втягуючу та контрактильну

асиміляційну та дихальну

живильну та дихальну

13. Під час дослідження об'єкта виявили : зародкові стебло з точкою росту, зачаткові листочки . Отже досліджували ...

бруньку

кінчик кореня

сочевичку

цибулину

бульбоцибулину

14. Студент отримав завдання визначити, яка з перерахованих рослин утворює коренеплоди. Це ...

морква посівна

череда трироздільна

цибуля городня

конвалія травнева

кукурудза звичайна

15. Студент отримав завдання встановити, які додаткові функції кореня пов'язані з накопиченням поживних речовин. Визначить які саме...

утворення коренеплодів, коренебульб

дихання

первинний синтез органічних речовин

підтримання положення рослини у просторі

симбіоз кореня з водоростями

16. Вкорочене здерев'яніле денце характерне для видів *Allium cepa*. Воно є частиною видозміненого пагона, що має назву...

цибулина

бульба

філокладій

вусик

кореневище

17. Потовщений пагін з додатковими коренями, верхівковою і бічними бруньками з лусковидними листками називається...

кореневище

коренеплід

філокладії

підземний столон

підземна цибулина

Глосарій

Батози- лежачі стебла, що вкорінюються у вузлах (гарбуз, барвінок).

Бічна, або пазушина, брунька - знаходиться у пазусі листка і розвивається у бічний (пазушний) пагін.

Бічні пагони - розвиваються з бічних бруньок, забезпечують галуження.

Вус- видозмінений з видовженими меживузлями, повзучий пагін, що вкорінюється (суниці).

Вусик - видозміна пагона, листка або його частини у вигляді нитки або спіралі. Забезпечує прикріплення рослин до опори (горох).

Габітус - зовнішній вигляд рослин, що відбиває їх пристосованість до умов середовища.

Гаусторії- у рослин-паразитів і напівпаразитів - одно- чи багатоклітинні корені-присоски, що вростають у паренхіму рослини-господаря і поглинають з неї поживні речовини. 2. У грибів, які паразитують на рослинах, - гіфи, що заглиблюються в клітини госпеодаря. 3. У деяких покритонасінних рослин – ниткоподібні вирости зародкового мішка, що транспортують поживні речовини до зародка.

Гіпокотиль, або підсім'ядольне коліно, - частина стебла у проростків квіткових між кореневою шийкою та сім'ядолями.

Дихотомічне, або вилчaste, галуження - полягає в поділі точки росту надвоє і утворенні двох однаково (рівнодихотомічно) чи неоднаково (нерівнодихотомічно) розвинених гілок. Звичайне для водоростей, мохів, плаунів, зустрічається у деяких покритонасінних (омела).

Епікотиль, або надсім'ядольне коліно, - перше меживузля у проростків, частина стебла між сім'ядолями і першими листками.

Каудекс- багаторічний запасуючий орган пагонового походження, що формується з нижньої здерев'янілої частини пагонів, гіпокотіля і стрижневого кореня.

Качан- розросла видозмінена верхівкова брунька культурної капусти першого року життя. Має м'ясисті, майже безбарвні, великі листки і стеблову частину - качан.

Кладодій- видозмінений пагін зі сплющеним стеблом, яке має форму листка і виконує його функцію

Кореневище - видозмінений підземний багаторічний пагін; має меживузля, вузли, лусковидні листочки, бруньки і додаткові корені. Служить для накопичення поживних речовин і вегетативного розмноження.

Коренеплід- видозмінений головний корінь із запасом поживних речовин в клітинах основної паренхіми (буряк), флоєми (морква) чи ксилеми (редис). Потовщується власне корінь (петрушка, морква) чи коренева шийка і нижня стеблова частина - головка (буряк).

Лазячі рослини - трав'янисті та дерев'янисті ліани, які підтримують своє вертикальне положення, чіпляючись за різні опори додатковими коренями-причіпками чи присосками,

Мікориза, або грибокорінь, - симбіоз грибів і коренів вищих рослин.

Ортотропні органи - ростуть вертикально вниз (корінь) або вгору (стебло) і мають частіше радіальну симетрію.

Плагіотропні органи- розміщені горизонтально.

Повзуче стебло- лежить на землі й вкорінюється у вузлах. Розрізняють повзучі стебла із вкороченими меживузлями (батоги) та з видовженими (вуса).

Порожнисте стебло - стебло з порожньою серцевиною (соломина злаків).

Радіальна симетрія – можливість поділу органа на рівні частини площиною, проведеною через центр у різних напрямках.

Столон - горизонтальний недовговічний над- або підземний тонкий пагін з видовженими меживузлями. Іноді закінчується бульбою, цибулиною або брунькою. Служить для вегетативного розмноження.

Шийка коренеплоду - верхня частина без листків і бічних коренів.

Озвучена презентація за темою «Морфологія рослин».



Література

Базова:

- 1.Анатомія рослин. Модуль 1 : практикум для студ. вищ. навч. закладів /Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, П. Ю. Шкроботько - Запоріжжя. Вид-во ЗДМУ, 2013.- 88 с.
2. Анатомія рослин. Модуль 1 : конспект лекцій для студ. вищ. навч. закладів /Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська - Запоріжжя. Вид-во ЗДМУ, 2017.- 77 с.
- 3.Атлас по анатомии растений (растительная клетка, ткани, органы) : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / А. Г. Сербин, Л. С. Картмазова, В. П. Руденко, Т. Н. Гонтовая. – Х. : Колорит, 2006. – 86 с.
- 4.Ботаника в рисунках. Анатомия и морфология растений / В. П. Руденко, Т.Н. Гонтовая, Л. М. Серая, В. П. Гапоненко, А. Г. Сербин. – Х. : НФаУ, 2012. – 64 с.
- 5.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.
- 6.Зелена аптека : навчальний посібник / Ю. І. Корнієвський, О. І. Панасенко, В. Г. Корнієвська [та ін.]. – Запоріжжя : вид-во ЗДМУ, 2012. – 642 с.
- 7.Красільнікова Л.О., Садовниченко Ю.О. Анатомія рослин. Рослинна клітина, тканина, вегетативні органи: Навч. посіб.: 2-ге вид. – Х.: Колорит, 2007.- 245 с.: -
- 8.Крок 1 «Фармація». Ботаника : учеб.–метод. пособие для подготовки к лицензионному экзамену) / А. Г. Сербин, Л. М. Серая, В. П. Руденко и др. ; под ред. А. Г. Сербина, Л. М. Серой. – Х. : НФаУ, 2012. – 51 с.
- 9.Медицинская ботаника = Botanique medicale = Medical botany : учеб. для студентов вузов / А. Г. Сербин, Л. М. Серая, Н. М. Ткаченко, Т. А. Слободянюк; под общ. ред. Л. М. Серой. – Х. : Изд-во НФаУ : Золотые страницы, 2003. – 364 с.
- 10.Сербин, А. Г. Фармацевтична ботаніка : підруч. / А. Г. Сербин, Л. М. Сіра, Т. О. Слободянюк; за ред. Л. М. Сірої. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2015. – 486 с.
11. Сборник тестов с объяснениями для контроля знаний и подготовки к лицензионному экзамену «Крок-1 Фармація» (Ботаника)/ Ю.И.Корниевский, А.Г.Сербин, В.Г.Корниевская, С.В.Панченко;-Запорожье:Из-во ЗГМУ,2016.- 213 с.
- 12.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, 2013. – 178 с.

13. Яковлев, Г. П. Ботаника : учебник для вузов / Г. П. Яковлев, В. А. Челомбитко; под ред. чл.-кор. РАН, проф. Р. В. Камелина. – СПб. : СпецЛит, СПХФА, 2001. – 680 с.

Допоміжна:

1. Билич, Г. Л. Биология. Полный курс: в 3 – х т. Т. 2. Ботаника / Г. Л. Билич, В. А. Крыжановский. – М. : ООО «Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2002. – 544 с.

2. Валеріана лікарська : монографія / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко, Н. Ю. Богуславська. – Запоріжжя : вид-во ЗДМУ, 2014. – 501 с.

3. Гулько, Р. М. Словник лікарських рослин світової медицини / Р. М. Гулько. – Львів : Ліга–Прес, 2005. – 506 с.

4. Лотова, Л. И. Морфология и анатомия высших растений / Л. И. Лотова. – М. : Эдиториал УРСС, 2001. – 528 с.

5. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы / Р. П. Барыкина, Т. Д. Веселова, А. Г. Девятков и др. – М. : Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.

6. Колесник Ю. М. Ліки Хортиці : навч.-метод. посібник / Ю. М. Колесник, Ю. І. Корнієвський, О. І. Панасенко. – Запоріжжя : вид-во ЗДМУ, 2013. – 556 с.

7. Косметична хімія з елементами фітокосметології: навч. посібник / О. І. Панасенко, Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська та ін. Запоріжжя: вид-во ЗДМУ, 2012. – 410 с.

8. Фітокосметологія: навч. посібник / Ю. І. Корнієвський, В. Г. Корнієвська, С. В. Панченко, Н. Ю. Богуславська – Запоріжжя, вид-во ЗДМУ, 2015. – 383 с.

9. Фітотерапія в урології: навч. посібник / Ю. М. Колесник, Г. В. Бачурін, А. Г. Сербін, Ю. І. Корнієвський – Запоріжжя, вид-во ЗДМУ, 2015. – 343 с.

10. Фітотерапія в акушерстві та гінекології : навч. посібник / Ю. І. Корнієвський, Н. Ю. Богуславська, Ю. Я. Круть, В. Г. Корнієвська – Запоріжжя, 2014, вид-во ЗДМУ, – 337 с.

11. Фітотерапія в практиці сімейного лікаря: навч. посібник / В. І. Кривенко, Ю. І. Корнієвський, М. Ю. Колесник та ін. – Запоріжжя, 2015, вид-во ЗДМУ, 765 с.

17. Dickison W. C. Integrative Plant Anatomy / W. C. Dickison. – 2000. – 358 p.

Інформаційні ресурси

1. Фармацевтична ботаніка : підруч. з гіперпосиланнями [Електронний ресурс] / А. Г. Сербін, Л. М. Сіра, Т. О. Слободянюк, М. А. Кулагіна. – Електрон. текстові, граф. дані, формат PDF (555 Мб). – Х.: НФаУ, 2012. – 1 електр. опт. диск (CD-ROM); кол. сист. вимоги: ПК 486 та вище; 8 Мб ОЗУ; Win 98 і вище; SVGA 32768 та більше кол.; 640x480; 4x CD-ROM дисковод. – Диск у контейнері 18x13 см.

2. Сайт ЗДМУ: www.zsmu.edu.ua

3. Сторінка бібліотеки на сайті ЗДМУ: www.zsmu.edu.ua/tip134

ЗМІСТ

Фармацевтична ботаніка. Модуль 1. Анатомія рослин	3
Змістовний модуль 1.	
Тема 1. Ботаніка, її розділи.....	4
Інформаційний матеріал.....	5
Ботаніка, її розділи	5
Роль рослин у природі і житті людини	7
Використання рослин у фармації, медицині.....	11
Завдання для самоконтролю	13
Тести для контролю початкового рівня знань	16
Тести для контролю кінцевого рівня знань.....	17
Глосарій.....	19
Змістовний модуль 2. Методи дослідження будови і функцій рослинних клітин, тканин, органів	20
Тема 2. Основи мікроскопічного та мікрохімічного аналізу, його значення і використання в фармакогнозії і фармації.....	20
Інформаційний матеріал.....	20
Правила роботи з мікроскопом.....	22
Мікроскопічний аналіз рослинної сировини.....	23
Клітинні включення.....	39
Запам'ятай до «Крок-1. Фармація».....	40
Завдання для самоконтролю.....	41
Тести для контролю початкового рівня знань.....	44
Тести для контролю кінцевого рівня знань.....	46
Глосарій.....	48
Тема 3. Вакуоль і клітинний сік.....	50
Хімічні речовини рослинних клітин та їх біологічні властивості.....	51
Запам'ятай до «Крок-1. Фармація».....	56
Завдання для самоконтролю.....	57
Тести для контролю початкового рівня знань.....	60
Тести для контролю кінцевого рівня знань.....	61
Глосарій.....	63
Тема 4. Рослинні тканини. Взаємозв'язок і взаємодія клітин у рослинному організмі, їх еволюція і класифікація. Твірні тканини.....	65
Інформаційний матеріал.....	65
Запам'ятай до «Крок-1. Фармація».....	72
Завдання для самоконтролю.....	74
Тести для контролю початкового рівня знань.....	77
Тести для контролю кінцевого рівня знань.....	79
Глосарій.....	80

Тема 5. Вступ до морфології рослин, основні поняття. Еволюція тіла та органів рослини.....	82
Інформаційний матеріал.....	82
Запам'ятай до «Крок-1. Фармація».....	98
Завдання для самопідготовки.....	100
Тести для контролю початкового рівня знань.....	107
Тести для контролю кінцевого рівня знань.....	110
Глосарій.....	113
Література.....	115

Корнієвська В.Г., Корнієвський Ю.І., Мазулін Г.В.

ФАРМАЦЕВТИЧНА БОТАНІКА
МОДУЛЬ І. АНАТОМІЯ РОСЛИН

Проект сценарію ONLINE-КУРСУ САМОСТІЙНА РОБОТА

Учебное пособие
Підписано до друку 12.06.2017
Формат 60x84 1/16
Папір офсетний
Друк цифровий
Ум. друк. арк.. 6,86. Зам. № 77.
Наклад 300 прим.
Надруковано ТОВ «Карат»
69091, м.Запоріжжя
вул. Немировича-Данченка/Гастело 71/46