

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

Полтавська державна аграрна академія

Кафедра захист рослин

РОБОЧИЙ ЗОШИТ

*для виконання лабораторних робіт
з дисципліни «Фізіологія рослин»*

спеціальності 201 «Агрономія»



Студент _____

Факультет _____

Група _____

Курс _____

Викладач _____

Полтава 2018

РОЗРОБНИКИ РОБОЧОГО ЗОШИТУ ДЛЯ ВИКОНАННЯ
ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З ДИСЦИПЛІНИ «ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»:

доцент , кандидат сільськогосподарських наук Піщаленко М.А.,
доцент, кандидат сільськогосподарських наук Коваленко Н.П.,
асистент Шерстюк О.Л.

Обговорено та рекомендовано до затвердження на засіданні кафедри
захисту рослин, протокол № від 2020 р.

Завідувач кафедрою професор, д.с.-г.н. В.М. Писаренко

Обговорено та рекомендовано до затвердження науково-методичною
радою спеціальності 201 «Агрономія»

«____» _____ 20__ року, протокол №__

Голова науково-методичної ради спеціальності 201 «Агрономія»

_____ доцент Бараболя О.В.

Вступ

Програма навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» складена відповідно до освітньо-професійної програми спеціальності 201 «Агрономія».

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» є закономірності життя, росту і розвитку рослин у зв'язку з умовами їх існування, особливостями хімічного складу та біохімічними процесами, які в них відбуваються.

Міждисциплінарні зв'язки: Навчальна дисципліна є підґрунтям для багатьох навчальних дисциплін програми підготовки ЗВО освітнього рівня «Бакалавр», таких як рослинництво, агрохімія, генетика, фітопатологія, інтегрований захист рослин. Навчальна дисципліна, як правило, вивчається на другому курсі бакалаврату. Базовими знаннями можуть бути знання, здобуті при вивченні таких дисциплін, як ботаніка, екологія, біохімія.

1. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1 Метою викладання навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» є формування у здобувачів вищої освіти базових знань з проблем взаємодії рослини і навколишнього середовища, необхідних для прийняття рішень у подальшій професійній діяльності.

1.2 Основними завданнями опанування навчальної дисципліни «Фізіологія рослин» є вивчення сутності та основних понять і принципів біохімічних процесів, які відбуваються в рослинному організмі під впливом навколишнього середовища і можливості управління ними.

1.3 Згідно з вимогами освітньо-професійної програми у здобувачів вищої освіти має бути сформовані наступні елементи **компетентності**:

- загальні компетентності

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності;
- здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- прагнення до збереження навколишнього середовища;

- фахові компетентності

- уміння застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач;

- навички оцінювання, інтерпретації й синтезу теоретичної інформації та практичних, виробничих і дослідних даних в галузях сільськогосподарського виробництва;

- уміння науково-обґрунтовано використовувати добрива та засоби захисту рослин, з урахуванням їхніх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище;

- вміти застосовувати фахові компетентності, щоб претендувати на первинні посади з агрономічних спеціальностей.

Програмні результати навчання

- здатність демонструвати знання і розуміння ботаніки, мікробіології, генетики, фізіології рослин та екології в обсязі, необхідному для освоєння загально- та спеціалізовано- професійних дисциплін;
- вдосконалювати знання і навички за допомогою довідкової та нормативної літератури, відповідної документації для вирішення виробничих завдань, пов'язаних з професійною діяльністю

Знання:

- фізіологічних функцій клітини в метаболізмі рослинного організму;
- взаємозв'язку між різними фізіологічними та біохімічними процесами, та їхньою роль у житті рослин та шляхів їх регулювання в онтогенезі з метою підвищення врожайності та покращення якості продукції;
- шляхів підвищення ефективності використання кліматичних та ґрунтових ресурсів зеленими рослинами в агрофітоценозі;
- фізіологічних шляхів захисту рослин від іонізуючої радіації, а також від забруднення атмосфери, ґрунту. і води промисловими відходами, нераціональним використанням добрив, пестицидів, фізіологічно активних речовин тощо.;
- фізіологічних основи селекції рослин та біохімічних тестерів прогнозування біологічних властивостей посівного матеріалу;
- оптимальних значень основних біохімічних і фітотричних показників окремої рослини та посіву загалом (агрофітоценозу) в конкретні етапи органогенезу або фази росту і розвитку основних сільськогосподарських культур;
- умов ефективного використання факторів росту і розвитку рослин (світла, тепла, води, повітря, мінеральних сполук) та засобів управління продукційним процесом формування врожаю, враховуючи конкретні ресурси господарства.;
- фізіологічних основ біотехнології в рослинництві.

Вміння:

- оцінювати фізіологічний стан рослин і створювати всі умови для успішного їх росту, розвитку та формування максимально можливого врожаю й якості продукції за конкретних умов господарства;
- створювати структуризовані бази даних біохімічних і фітотричних показників посівів основних сільськогосподарських культур;
- визначати основні біохімічні і фітотричні показники окремої рослини і посіву загалом, а також градієнт лімітуючих факторів їх росту і розвитку;
- розробляти заходи і визначати засоби оптимізації умов використання рослинами факторів їх життя та ресурсів господарства
- контролювати продукційний процес посіву, прогнозувати хід та управляти формуванням врожаю за допомогою біохімічних та фітотричних показників посіву.

На вивчення навчальної дисципліни відводиться 120 години (4 кредити ЄКТС).

2.Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Вступ

Предмет, завдання фізіології та біотехнології рослин. Фізіологія та біотехнологія рослин як фундаментальна основа прикладних агрономічних наук. Основні етапи розвитку фізіології рослин, внесок вітчизняних вчених у її розвиток. Основні напрями сучасної фізіології рослин. Методи фізіології рослин, різні дослідження рослин: клітинний, організмовий та ценотичний. Фізіологічні основи біотехнології.

Тема 1. Фізіологія рослинної клітини

Клітина як основна структурно-функціональна одиниця живої матерії, методи її вивчення. Еволюція клітинної організації за порівнянням прокаріотичної і еукаріотичної клітин. Автотрофні та гетеротрофні клітини. Будова і фізіологічні функції компонентів рослинної клітини - протопласта і його складових частин: ядра і цитоплазми. Особливості будови органел цитоплазми у зв'язку з їх біологічними функціями (пластиди, мітохондрії, рибосоми, лізосоми, пероксисоми, апарат Гольджі, ендоплазматичний ретикулум, цитоскелет). Мембрани як головні елементи організації клітинних структур. Принцип компартментації як основа розподілу і взаємозв'язку процесів життєдіяльності клітини. Структура, хімічний склад біологічних мембран. Пасивні і активні механізми руху речовин через мембрани. Ендоплазматична сітка. Плазмодесми. Симпласт. Клітина оболонка та її функції. Поняття про вільний простір (апопласти) клітини та його функції. Функції вакуолі.

Клітина як цілісна відкрита система. Гомеостаз, його значення для функціонування біологічної системи. Біоелектричні явища, їх функціональна роль у взаємодії клітини із середовищем. Системи регулювання фізіологічних процесів -генетична, трофічна, енергетична, гормональна.

Тема 2. Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у рослинному організмі.

Основні особливості метаболічних процесів. Загальна характеристика рослинних білків, характеристика і класифікація їх амінокислот. Незамінні амінокислоти, аміді. Біосинтез (ключових) амінокислот. Поліпептиди. Зворотна і незворотна денатурація білків, значення цих процесів у життєдіяльності рослин. Класифікація білків. Нуклеїнові кислоти, їх хімічний склад і значення. Структура, властивості, функції ДНК, РНК. Основні етапи біосинтезу білків. Регуляція біосинтезу білків. Гідроліз білків. Розподіл і перерозподіл азотовмісних сполук в онтогенезі рослинного організму.

Ферменти як каталізатори. Хімічна природа і будова ферментів. Активний центр ферментів. Механізм ферментативного каталізу. Кінетика ферментативних реакцій, інгібітори і активатори ферментів. Регуляція ферментативного апарату клітини. Вплив факторів середовища на

ферментативні реакції. Класифікацій і номенклатура ферментів. Вітаміни як складова частина коферментів і простетичних груп.

Біохімічна характеристика і значення для рослин вуглеводів, їх участі, в обміні речовин. Біосинтез і взаємоперетворення вуглеводів у рослинах: ферменти, що беруть участь у цих процесах. Розладі вуглеводів. Зміни вмісту вуглеводів в онтогенезі рослин залежно від вилучення факторів зовнішнього середовища. Біохімічна характеристика і значення для рослин ліпідів. Кутин, суберин, віск як біохімічні сполуки рослин. Біосинтез і розпад жирів у насінні олійних рослин. Зв'язок між перетворенням вуглеводів і жирів у рослинному організмі. Зміна вмісту жирів у насінні в онтогенезі, а також залежно від впливу факторів зовнішнього середовища. Фізіологічна роль речовин вторинного походження. Терпени, терпеноїди. Алкалоїди, рослинні феноли. Вітаміни, вітаміноподібні речовини, антивітаміни. Зміна вмісту вітамінів у рослинах в онтогенезі, а також залежно від впливу факторів зовнішнього середовища.

Тема 3. Водний обмін рослин

Значення води в життєдіяльності рослини. Термодинамічні основи водообміну рослин. Поняття про хімічний потенціал води, водний потенціал, осмотичний потенціал, осмотичний тиск, матричний потенціал, гідростатичний потенціал (потенціал тиску). Роль набрякання біоколоїдів у поглинанні води клітинами. Особливості кореневої системи як спеціалізованого органу поглинання води. Ґрунт як середовище водо забезпечення. Пересування води за кореневою системою. Значення апопласту і симпласту. Кореневий тиск, його прояви (плач, гутація), їх можливі механізми, фізіологічне значення, залежність від внутрішніх і зовнішніх умов. Транспірація, біологічне значення. Будова листка як органа транспірації. Методи дослідження транспірації, одиниці виміру. Фізіологія руху продохів. Позапродохова транспірація. Залежність транспірації від зовнішніх і внутрішніх умов. Добовий хід транспірації. Шляхи зниження рівня транспірації, речовини антитранспіранти.

Рух води в системі "ґрунт-рослина-атмосфера" за градієнтом водного потенціалу. Безперервність водної фази в рослині. Водний баланс рослини. Водний дефіцит. В'янення тимчасове і довготривале. Вилив на рослину нестачі води. Вплив на рослину надлишку води в ґрунті. Використання фізіологічних показників для оптимізації водного обміну рослин під час поливу сільськогосподарських культур. Використання параметрів водозабезпечення рослин у процесі програмування врожаїв.

Тема 4. Мінеральне живлення рослин

Розвиток вчення про мінеральне живлення рослин. Методи дослідження мінерального живлення: вегетаційний і польовий. Принципи складання поживних сумішей для різних рослин. Антагонізм іонів і зрівноважені розчини. Синергізм і адитивність.

Фізіологічна і біохімічна роль макро- і мікроелементів її у житті рослин. шп. Макроелементи, їх доступні форми та роль, функціональні порушення у разі нестачі в рослині. Доступні для рослин форми фосфорних сполук. їх участь

а обміні речовин. Доступні для рослин форми сірки, метаболізм сірки в рослинах. Фізіологічна роль і доступні для рослин форми калію, кальцію, магнію, інших металів-макроелементів (кремнію, алюмінію). Фізіологічна роль і доступні форми мікроелементів (залізо, бор, мідь, цинк, марганець, кобальт, молібден). Фізіологічна роль азоту в рослині. Особливості нітратного і амонійного живлення рослин. Нагромадження в рослинах нітратів. Аміди в азотному живленні рослин. Азотне і вуглецеве живлення рослин, їх взаємозв'язок- Азотне живлення бобових рослин. Значення азотфіксуючих організмів щодо балансу азоту в природі. Симптоми нестачі окремих елементів у рослинах.

Поглинання рослиною мінеральних елементів. Значення дифузії, адсорбції в первинному зв'язуванні мінеральних речовин коренем. Активне поглинання мінеральних речовин, механізми регуляції. Іонний транспорт у цілій рослині, переміщення ксилемою і флоемою. Поглинання мінеральних речовин листям. Перерозподіл і реутилізація мінеральних речовин у рослині. Вплив мікроорганізмів ґрунту на поглинання іонів, ризосфера, мікориза. Виділення речовин через корінь. Аллопатична взаємодія між рослинами, шляхи послаблення аллопатичних ефектів. Регулювання рослиною швидкості поглинання іонів. Залежність процесу поглинання іонів від фотосинтезу, дихання, росту, розвитку рослин і факторів зовнішнього середовища. Фізіологічні основи використання міңдобриг. Особливості живлення рослин у гідропонії, субстратній культурі, аеропонії. Реакція рослин на надлишкове мінеральне живлення.

Тема 5. Фотосинтез

Планетарне значення процесу фотосинтезу. Фотосинтез - основа енергетики біосфери. Основні етапи розвитку уявлень про процес фотосинтезу. Методи вивчення фотосинтезу, одиниці виміру.

Лист як орган фотосинтезу. Хлоропласти, їх будова, хімічний склад, властивості і функції. Пігменти рослин. Хлорофіли, їх будова, хімічні і фізичні властивості, стан у пластидах. Каротиноїди, їх будова, хімічні і фізичні властивості, функції. Антоціани, флаволи, флавоноли, властивості і функції.

Світлові реакції фотосинтезу. Організація і функціонування I та II пігментних систем. Механізм участі хлорофілу в процесі поглинання і перетворення світлової енергії в енергію хімічних зв'язків. Структура і функції електрон-транспортного ланцюга між I та II фотосистемами. Фотосинтетичне фосфорилування (циклічне, нециклічне), утворення АТФ і НАДФ·Н₂.

Походження кисню в процесі фотосинтезу. Темнова фаза фотосинтезу (фотосинтетична фіксація CO₂). Особливості шляху С₃-фотосинтезу (цикл Кальвіна). С₄ — шлях фотосинтезу. Фотосинтез за типом товстолистих. Фотодихання і продукційний процес. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу.

Транспортування метаболітів. Загальне уявлення і значення транспортування метаболітів. Трансформування асимілятів у листку. Особливості будови флоєми. Завантаження флоємих закінчень і склад

флємного соку. Транспортування речовин ситоподібними трубками. Швидкість флємного транспортування і його регуляція.

Транспорт асимілятів, загальні уявлення і значення. Транспорт асимілятів у листку. Особливості будови флєми, рух речовин ситоподібними трубками. Швидкість флємного транспорту і його регуляція,

Залежність інтенсивності фотосинтезу від зовнішніх факторів (інтенсивність і спектральний склад світла, температура, вміст вуглекислоти, умови мінерального живлення, водозабезпечення рослин). Взаємозалежність зовнішніх і внутрішніх факторів за фотосинтезу. Фотосинтез, ріст і продуктивність рослин. Теорія фотосинтетичної продуктивності фітоценозу. Чиста і господарська продуктивність фотосинтезу в посівах. Вплив добрив та зрошення на продуктивність фотосинтезу. Шляхи підвищення продуктивності фотосинтезу в закритому ґрунті за умов штучного освітлення. Агроенергетика. Використання параметрів фотосинтетичної діяльності рослин та посівів під час програмування урожаїв.

Тема 6. Дихання

Сутність і значення дихання в житті рослин як джерела АТФ, низькомолекулярних сполук для взаємоперетворення речовин. Методи вивчення дихання. Субстрати дихання, дихальний коефіцієнт. Взаємозв'язок між диханням і бродінням. Різноманітність шляхів окислення дихальною субстрату. Гліколіз, його хімізм, енергетика і регуляція. Цикл трикарбонових кислот (цикл Кребса), його значення, ефективність перетворення енергії. Основний дихальний ланцюг перенесення електронів, Окислювальне фосфорилювання на рівні субстрату і в ланцюзі перенесення електронів. Хеміосмотична гіпотеза Мітчела. Баланс енергії процесі дихання. Пентозофосфатний шлях окислення глюкози, його енергетика. значення. Гліоксалатний цикл і його значення для насіння олійних рослин. Роль дихання в біосинтетичних процесах. Функціональні складові: процесу дихання. Зв'язок між диханням і фотосинтезом. Зміни інтенсивності дихання в онтогенезі рослин. Залежність інтенсивності дихання від зовнішніх «внутрішніх» факторів. Регуляція процесу дихання під час зберігання сільськогосподарської продукції.

Тема 7. Фізіологія онтогенезу у рослин

Зміст понять онтогенез, ріст та розвиток рослин. Взаємозв'язок у процесі росту та розвитку. Клітинна основа росту. Локалізація зон росту рослини. Механізми росту клітини. Умови росту клітин та його регуляція.

Фітогормони як фактори, що регулюють ріст і розвиток цілої рослини. Фізіологічна дія, локалізація біосинтезу та розподіл між органами ауксину, гібереліну, цитокініну, абцизової кислоти та етилену. Взаємодія фітогормонів. їх метаболічний зв'язок.

Загальні закономірності росту органів. Явища полярності у рослин. Полярність органів і клітин є необхідною передумовою формування цілісного рослинного організму. Кореляції росту органів. Апікальне (верхівкове) домінування росту. Механізми кореляції росту органів. Значення активності

аттрагуючих центрів щодо кореляції росту органів. Регенерація рослинам і втрачених органів та її значення за вегетативного розмноження.

Швидкість росту органів та методи її вимірювання. Сезонні та добові зміни швидкості росту. Закон великого періоду росту. Стан спокою рослин. Глибокий (фізіологічний) та вимушений спокій. Внутрішні механізми регуляції росту органів. Гормональна, трофічна, електрофізіологічна регуляції та їх взаємозв'язок. Вплив умов зовнішнього середовища на ріст органів. Пряма і непряма л.и світла на ріст органів рослин. Вплив інтенсивності опромінювання та спектрального складу світла на ріст органів. Явище етіоляції. Механізм прямої дії світла на ріст. Фітохром, його роль у регуляторній дії світла на ріст органів та проростання насіння. Пристосувальний характер росту органів рослин та проростання насіння під дією світла. Вплив тепла на ріст рослин. Мінімальна, оптимальна та максимальна температура росту. Залежність росту від забезпечення рослин водою та мінеральним живленням. Взаємодія факторів росту. Порушення росту (карликовість та гігантизм), їх можливі причини.

Рухи органів рослин - тропізми, настії, нутації. Механізми ростових і тургорних рухів. Пристосувальне значення рухів. Значення хемотропізму та гідротропізму під час вирощування сільськогосподарських рослин. Основні закономірності розвитку рослин. Клітинні механізми розвитку рослин. Тотипотентність клітин. Диференціальна активація генів, роль у процесах життєдіяльності. Диференціація клітин як передумова розвитку рослини. Значення внутрішніх факторів у здійсненні морфогенетичних програм розвитку. Гормональна теорія розвитку рослин. Теорія циклічного старіння та омолодження рослин. Взаємозв'язок вікових змін та генеративного розвитку. Ранні ознаки скоростиглості. Вплив, зовнішніх умов на розвиток рослин. Фотоперіодизм. Значення фотохромної системи у фотоперіодичній реакції рослин. Термоперіодизм та розподіл сільськогосподарських рослин за їх термоперіодичною реакцією.

Пристосувальний характер фотоперіодичної та термоперіодичної реакції рослин. Принципи управління ростом, розвитком та старінням рослин шляхом регулювання світлового, температурного режимів, хірургічними засобами, хімічними речовинами - регуляторами росту та змінами вологозабезпечення і мінерального живлення. Типи розмноження рослин. Фізіологія цвітіння. Цвітіння як фізіологічний процес. Ініціація цвітіння. Індукція цвітіння. Фотоперіод та цвітіння. Класифікація рослин за реакцією цвітіння на довжину дня та ночі. Термоперіодизм та цвітіння, інші фактори цвітіння. Еволюція цвітіння. Детермінація статі у дводомних рослин. Фізіологія запилення та запліднення. Запилення. Ріст пилкової трубки в стовпчикові маточки. Запліднення як фізіологічний процес. Сутність подвійного запліднення. Явище сумісності та несумісності піл час запліднення.

Формування насіння як ембріональний період онтогенезу рослин Система періодизації формування насіння. Гетероспермія або різноякісність насіння. Гетеросперматологія як галузь знань про мінливість насіння. Фізіологічні та біохімічні фактори гетероспермії. Накопичення та перетворення речовин під час формування насіння. Накопичення азоту. Накопичення вуглеводів.

Накопичення ліпідів та фітину. Взаємодія вегетативних та репродуктивних органів у процесі формування насіння. Вплив насіння, що формується, на розподіл фотосиміліатів у рослині та процеси старіння у монокарпічних рослин. Вегетативні органи як джерело речовин, ню необхідні для формування насіння. Співвідношення розвитку кореневої системи, надземної вегетативної маси та репродуктивних органів. Вплив зовнішніх факторів на формування насіння. Перетворення речовин під час дозрівання насіння олійних рослин.

Фізіологія формування соковитих плодів. Значення насіння для росту плода. Партенокарпія. Вміст та динаміка речовин під час формування плодів та дозрівання (білки, амінокислоти, нуклеїнові кислоти, ферменти, вуглеводи, пектинові речовини, ліпіди, феноли, органічні кислоти, мінеральні речовини}. Залежність хімічного складу та якості урожаю зернових, бобових, олійних культур та соковитих плодів від зовнішніх умов у період його формування. Принципи управління формуванням якості урожаю агротехнічними засобами. Вплив внутрішніх та зовнішніх факторів на якість насіння. Генетичні фактори. Екологічні фактори. Зміна фізіологічного етану та хімічного складу насіння. Шляхи управління якістю насіння.

Перетворення речовин у процесі дозрівання соковитих плодів. пособи нормування плодоношення та прискорення дозрівання плодів і овочів. Фізіологія спокою та проростання насіння. Типи спокою насіння та фактори, що їх обумовлюють. Спокій морфологічний, фізіологічний. Способи припинення спокою насіння. Скарифікація, імпація, фізичні фактори припинення спокою, фізіологічні фактори. Процеси, що відбуваються під час проростання насіння. Фази проростання насіння. Перетворення речовин; крохмаль, ліпіди, запасні білки, нуклеїнові кислоти. Дихання як основний енергетичний процес у насінні, що проростає. Зовнішні умови, необхідні для проростання насіння. Принципи забезпечення агротехнічними засобами дружніх і повних сходів рослин у посіві. Фізіологічні основи зберігання насіння, плодів, овочів, соковитих та грубих кормів.

Тема 8. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів

Пристосованість рослин до умов зовнішнього середовища як результат їх еволюційного процесу. Зміст понять "роздратування", "стрес", "стресор". Неспецифічні захисно-пристосувальні реакції рослин щодо несприятливих факторів. Зміна фізико-хімічних та функціональних властивостей рослинних клітин і)щ впливом стресора. Специфічні реакції рослин на довготривалу дію несприятливого фактора. Можливості пристосування рослин до несприятливих умов середовища (загартування рослин). Критичні періоди виливу стресових умов на рослину. Межі пристосування та стійкості- Критичні рівні фізіологічних процесів. Визначення норм та патології у фізіологічному стані рослин. Пороги факторів зовнішнього середовища, після яких суттєво порушуються продукційні процеси. Холодостійкість рослин. Фізіолого-біохімічні зміни у теплолюбних рослин за понижених позитивних температур.

Пристосування рослин до низьких позитивних температур. Способи підвищення холодостійкості рослин.

Зимостійкість рослин як стійкість до комплексу несприятливих факторів зимівлі. Морозостійкість рослин. Умови та причини пошкодження рослин морозом. Біохімічні та фізіологічні особливості морозостійких рослин. Речовини-кріопротектори. Способи підвищення морозостійкості. Загартування рослин, його фази. Зворотність процесів загартування до морозу. Методи визначення пошкоджень рослин морозом.

Випрівання, вимокання, загибель під льодяною кіркою, випирання, снігова пліснява, зимова посуха. Способи підвищення зимостійкості рослин. Запобігання гибелі озимих хлібів під час зимівлі. Методи визначенні життєздатності сільськогосподарських рослин у зимовий та ранньовесняний періоди.

Вплив на рослини надлишку вологи. Фактори стійкості проти затоплення, його фізіологічні основи. Вилягання рослин, його причини. Способи запобігання вилягання. Анатомічні та фізіологічні особливості сортів стійких до вилягання. Застосування ретардантів, фізіологічний механізм їх дії.

Жаростійкість та посухостійкість рослин. Ушкоджуюча дія жару та посухи на біохімічні і фізіологічні процеси в рослині. Сумісна дія нестачі вологи та високої температури повітря. Посуха атмосферна та ґрунтова. Класифікація рослин за відношенням до вологи. Особливості водообміну у ксерофітів та мезофітів. Специфічні пристосувальні реакції рослин до посухи та жару. Критичні періоди рослин щодо вологозабезпеченості. Шляхи підвищення посухостійкості рослин. Передпосівне підвищення жаро- та посухостійкості рослин. Фізіологічна основа селекції рослин на посухостійкість. Зрошення та радикальний засіб боротьби з посухою. Солестійкість рослин. Класифікація рослин за концентрацією солевих розчинів. Механізми солестійкості галофітів. Специфічна реакція рослин на підвищену концентрацію ґрунтового розчину. Діагностика солестійкості сільськогосподарських рослин. Можливості та шляхи підвищення солестійкості сільськогосподарських рослин.

Стійкість рослин щодо забруднення атмосфери шкідливими газами та пилом. Дія на рослини іонізуючої радіації. Стійкість рослин до пестицидів та гербіцидів. Поглинання пестицидів рослинами. Транспорт та метаболізм пестицидів. Залишкова кількість вільних та зв'язаних пестицидів в урожаї. Фізіологічні, біохімічні та інші тестери стійкості рослин. Фізіологічні основи стійкості рослин щодо інфекційних хвороб шкідників та бур'янів. Алелопатичні взаємодії рослин між собою. Можливості послаблення негативних алелопатичних ефектів за рахунок умов живлення, водозабезпечення та створення специфічних фітоценозів. Використання алелопатичних взаємодій у сільськогосподарській практиці.

9. Фізіологічні основи сільськогосподарської біотехнології

Поняття про сучасну біотехнологію. Основні складові біотехнологічних процесів, історія та наукові методи біотехнології. Напрями розвитку сучасної біотехнології. Культура рослинних клітин: та тканин.

Вибір та підготовка донорів клітин та тканин. Фактори, що впливають на ріст біомаси та накопичення вторинних метаболітів у культур клітин та тканин; поживні компоненти та кислотність культурального середовища, попередники вторинних метаболітів, світло, температура, аерація, швидкість змінювання субстратів. Органічні сполуки, що одержують з культур клітин та тканин. Біотрансформація. Відносний вихід та практичне застосування вторинних метаболітів, одержаних біотехнологічним шляхом. Культура клітин та тканин як джерело нових ліній для селекції. Вирощування безвірусного матеріалу. Культура гаплоїдних клітин (пилкові зерна та насіннебруньки). Розмноження рослин *in vitro*, фізіологічні основи технологічних прийомів. Вибір, підготовка й умови: культивування експлантів: поживні середовища, освітлення, температура. Розмноження за допомогою культури пагонів. Реювенілізація. Розмноження за допомогою калусної культури. Одержання ембріодів. Укорінення регенерантів у ґрунті. Використання гідропоніки для вирощування сільськогосподарських рослин.

Зберігання живого рослинного матеріалу. Культура з обмеженим ростом. Кріозберігання рослинних клітин, тканин, пагонів та зародків. Фізіологічні основи збереження життєздатності рослинного матеріалу за глибокого заморожування. Технологічні прийоми кріозбереження. Роль кріопротектори, швидкості заморожування та танення. Фізіологічні умови попередньої інкубації та культивування після танення. Співвідношення методів фізіологічної, мікробіологічної та генетичної біотехнології. Регулятори росту рослин. Вплив фітогормонів та генетичний апарат рослин. Керування процесами росту та спокою рослин та допомогою фіторегуляторів. Генетична інженерія. Виділення плазменної ДНК та методи отримання чистих фракцій ДНК. Рестракційний аналіз плазмених ДНК.

Рекомендована література

Основна

1. Фізіологія рослин / Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсон Н.В. Підручник. – Вінниця: Нова Книга, 2006. – 416 с.
2. Лебедев С.И. Физиология растений / С.И. Лебедев. – М.: Колос, 1988. – 544 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин / М.М. Мусієнко. – К.: Фітосоціо-центр, 2001. – 392 с.
4. Бондар П.І., Ільїна М.Г. Практикум до лабораторних занять з фізіології рослин та біологічної хімії для студентів агрономічних факультетів внз 3-4 рівнів акредитації / П.І. Бондар, М.Г. Ільїна. – Полтава : «Верстка», 1999. – 64 с.

Допоміжна

1. Физиология растений: учебник для студ. вузов / Алехина Н.Д., Балнокин Ю.В. – М.: Издательский центр «Академия», 2007. – 640 с.
2. Фізіологія сільськогосподарських рослин з основами біохімії / Макрушин М.М., Макрушина Є.М. – К.: Урожай, 1995. – 352 с.

Загальні вимоги до підготовки і виконання лабораторних робіт з дисципліни «Фізіологія рослин»

1. Даний зошит є основним робочим документом студента для виконання лабораторних занять з дисципліни «Фізіології рослин».
2. Підготовка до чергового заняття повинна розпочинатись із вивчення лекційного матеріалу і розділів підручника, відповідно до теми заняття.
3. Поряд із теоретичним матеріалом необхідно ретельно пропрацювати відповідний розділ “Практикуму до лабораторних занять з фізіології рослин та біологічної хімії” (Полтава, “Верстка”, 1999), ознайомитись з принципом методу, послідовністю проведення роботи і розрахунками.
4. Студент, який теоретично не підготувався до заняття, не допускається до виконання лабораторної роботи.
5. Одержані експериментальні дані необхідно чітко записувати в таблицю, а розрахунки проводити в робочому зошиті. При закінченні роботи потрібно провести аналіз одержаних даних, сформулювати і записати висновки.
6. Під кінець кожного лабораторна заняття виконана і оформлена згідно вимог робота, здається викладачу. Робота, яка виконана неповністю, неохайно, погано оформлена не зараховується.
7. ***Лабораторні заняття, на яких студент був відсутній через хворобу або з інших причин виконуються студентом в позаурочний час не пізніше ніж в 7-денний строк після пропущеного заняття.*** Для цього необхідно детально опрацювати весь рекомендований матеріал, одержати дозвіл (допуск) викладача для відпрацювання, самостійно виконати роботу і представити викладачу оформлений згідно вимог звіт по лабораторній роботі на підпис.
8. Поточна успішність студентів із окремих розділів курсу контролюється написанням контрольних робіт та усним опитуванням студентів на лабораторному занятті.
9. Контроль за веденням зошита здійснюється викладачем на кожній лабораторній роботі а також при здачі екзамену.
10. ***Без повністю оформленого робочого зошиту студент до екзамену не допускається.***

ТЕМА 1. ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИННОЇ КЛІТИНИ

Розпочинаючи вивчення цієї теми, необхідно добре уявити суть життя та характерні ознаки живих організмів. Вивчаючи структурну і функціональну організацію рослинної клітини, будову елементарної біологічної мембрани, зверніть увагу на відмінності в структурних особливостях різних біологічних мембран від яких залежать функціональні властивості тих чи інших організмів рослинної клітини. Проаналізуйте абіотичні та біотичні фактори, які можуть викликати порушення структури біологічних мембран, а також наслідки, які після цього можуть наступити в клітині та рослині в цілому.

Вивчіть осмотичні властивості клітини, зверніть увагу на можливість використання осмотичного потенціалу для практики сільськогосподарського виробництва. З'ясуйте шляхи та механізми надходження води в рослинну клітину: осмотичний, набухання біоколоїдів. Особливу увагу приділіть поглинанню речовин та транспорту їх через біологічні мембрани.

Лабораторна робота №1

Тема: Порушення проникності протоплазми при пошкодженні клітини

Мета та завдання: Ознайомитися з особливостями процесу пошкодження цитоплазми різними факторами (температура, кислота, спирт).

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Водяна баня. пінцети, ланцети, градуйовані піпетки, столовий буряк, реактиви.

Суть дослідження: З'ясувати причину порушення проникності протоплазми при пошкодженні рослинних клітин високою температурою, кислотою, етиловим спиртом. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. З очищених столових буряків нарізають невеличкі шматочки коренеплоду (1 – 2 см завдовжки і 0,5 см завширшки), промивають їх водою доти, поки вода не стане прозорою.

2. Кладуть по шматочку відмитої тканини у п'ять пробірок.

3. У перші дві пробірки наливають по 5 мл водопровідної води, у третю – 5 мл 30-процентного розчину оцтової кислоти. У четверту пробірку – 5 мл 50-процентного етилового спирту. Перша пробірка є контролем, а другу пробірку кип'ятять кілька хвилин.

4. Всі пробірки струшують і за інтенсивністю забарвлення вивчають ступінь пошкодження клітин під дією того або іншого фактора.

Результати дослідів записують у таблицю:

№ про- бірки	Варіант дослідів	Інтенсивність забарвлення розчину
1.	Вода кімнатної температура (контроль)	
2.	Вода, нагріта до кипіння	
3.	30%-ний розчин CH_3COOH	
4.	50%-ний етиловий спирт	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Яка структура і функції біологічних мембран?
2. Поясніть суть напівпроникності мембран? Яке значення має напівпроникність мембран в житті рослин?
3. Які фактори зовнішнього середовища змінюють напівпроникність цитоплазми?

Заповнити таблицю:

Будова і функції глікокаліксу, клітинної стінки рослин, грибів і прокаріотів.

Назва	Будова	Функції
глікокалікс		
клітинної стінки рослинної клітини		
клітинна стінка грибів		
клітинна стінка прокаріотів		

Дата _____

Підпис викладача: _____

Лабораторна робота №2

Тема: Визначення життєздатності насіння за забарвленням цитоплазми.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення життєздатності насіння бобових і злакових культур методом фарбування тканин.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Штативні або ручні лупи, бритви, пінцети, бюкси, препарувальні голки, фільтрувальний папір, насіння гороху або квасолі, пшениці, реактиви.

Суть дослідження: Опанувати методику визначення життєздатності насіння злакових та бобових культур за забарвленням цитоплазми. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

Метод Д. М. Нелюбова.

1. Насіння гороху або квасолі, яке зволожувалось в термостаті протягом 16 – 18 годин при температурі 20°C, звільняють від насінневих оболонок. 10 насінин кладуть у 0,2-процентний розчин індигокарміну на 2 – 3 години при температурі 30°C.

2. Барвник зливають, насіння старанно промивають водою і визначають його життєздатність. Насіння, сім'ядолі якого частково забарвились, а корінці зовсім не забарвились, вважають життєздатним. Якщо в насінні забарвлені корінці і сім'ядолі – таке насіння не життєздатне.

Метод М. М. Іванова.

1. 10 зернівок пшениці, які знаходились у зволоженому стані протягом 10 годин при температурі 18°C, розрізають бритвою вздовж борозенки і кладуть у 0,2-процентний розчин кислого фуксину на 15 хвилин.

2. Барвник зливають, насіння промивають водою, розкладають пінцетом на фільтрувальний папір і визначають життєздатність.

У життєздатних зернівок зародки не забарвлені. У не живих або дуже пошкоджених зернівок зародки забарвлені інтенсивно. При визначенні життєздатності зернівок зручно користуватися ручними або штативними лупами.

Малюнки:

1. Зразки гороху:

життєздатні

нежиттєздатні

2. Зернівки пшениці

життєздатні

нежиттєздатні

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Яка властивість протоплазми лежить в основі визначення життєздатності насіння?
2. Які фактори призводять до порушення життєздатності насіння при недотриманні умов його зберігання?
3. Поясніть як відбувається обмін речовин між цитоплазмою, ядром, пластидами, мітохондріями і вакуолями.

Дата _____

Підпис викладача: _____

Лабораторна робота № 3

Тема: Спостереження явища плазмолізу і деплазмолізу.

Мета та завдання: Спостерігаючи за явищами плазмолізу і деплазмолізу. Засвоїти механізм надходження води в рослинну клітину за рахунок осмосу.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Мікроскопи, предметні і накривні скельця, бритви, пінцети, спиртівки, піпетки, препарувальні голки, фільтрувальний папір, синя цибуля, традесканція, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з явищами плазмолізу і деплазмолізу, з'ясувати механізм надходження води в рослинну клітину. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. Виготовляють тоненький зріз шкірочки синьої цибулі або листка традесканції

2. Вміщують його в краплину води на предметне скло і накривають накривним скельцем.

3. Виготовлений препарат спочатку розглядають при малому збільшенні ($8\times$), під час якого вибирають місце з добре забарвленими клітинами.

4. Беруть смужку фільтрувального паперу і прикладають до краю накривного скельця, а з протилежного боку піпеткою опускають кілька крапель 1 М розчину сахарози.

5. Розглядають препарат під мікроскопом.

В результаті адсорбції води папером під накривне скельце надходить розчин плазмолітика. Через 1–3 хв. протоплазма починає відставати від оболонки спочатку по кутах клітини, спостерігається так званий угнутий плазмоліз. З часом відставання цитоплазми збільшується, аж поки весь протопласт повністю не відстане від оболонки і не округлиться. В цьому випадку спостерігається опукла форма плазмолізу.

Щоб виявити явище деплазмолізу, беруть препарат з плазмолізованими клітинами, прикладають до накривного скельця смужку фільтрувального паперу, а з другого боку скельця піпеткою опускають кілька крапель води. Концентрація в клітинах вища, ніж зовні, а тому рідина рухається в напрямку до більшої концентрації. При цьому цитоплазма насичуватиметься водою і займе попереднє положення – настає деплазмоліз.

Замалювати:

Плазмолізовані клітини

Деплазмолізовані клітини

Спостереження:

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Що таке плазмоліз і при яких умовах він спостерігається? Які процеси зумовлюють деплазмоліз?
2. Які форми плазмолізу Вам відомі?
3. Чи можуть плазмолізуватися мертві клітини?

Дата _____

Підпис викладача: _____

Запитання для самоперевірки по темі 1 «Фізіологія рослинної клітини»

1. Історія відкриття клітини як елементарної структурної одиниці організму людини
2. Суть життя і характерні ознаки живого організму.
3. Біологічні мембрани – головний елемент клітинних структур, їх будова та функції.
4. Пошкодження біологічних мембран, їх наслідки для рослинної клітини.
5. Механізми вибіркового надходження речовин в рослинну клітину.
6. Обґрунтуйте природу утворення трансмембранного потенціалу в рослинній клітині.
7. Компартментація клітинного метаболізму. Роль біологічних мембран в розподілі каталітичних систем і метаболічних фондів.
8. Обмін речовин між цитоплазмою, ядром, пластидами, мітохондріями і вакуолями.
9. Поясніть роль мембран у регуляції та інтеграції метаболізму в клітині.
10. Хімічний склад, будова і функції клітинної оболонки.
11. Кутинізація, мінералізація, здерев'яніння, окорковіння, ослизнення і гумоз.
12. Склад і функції вакуолей.
13. Яким чином здійснюється зв'язок між клітинами рослинних тканин. Поняття про симпласт і апопласт.
14. Ультраструктурна будова, функції та онтогенез хлоропластів.
15. Будова та функції мітохондрій.
16. Мікротільця, їх будова та функції.
17. Назвіть немембранні і немембранні структури рослинної клітини. Коротко охарактеризуйте їх.
18. Механізми вибіркового надходження речовин в рослинну клітину.
19. Пасивні і активні механізми руху речовин через мембрани.
20. Клітинна оболонка та її функції. Поняття про вільний простір (апопласт) клітини та його функції.
21. Клітина як цілісна відкрита система. Гомеостаз його значення для функціонування біологічної системи.
22. Біоелектричні явища, їх функціональна роль у взаємодії клітини з середовищем.
23. Ядро. Особливості його будови та функцій.
24. Пластиди їх типи, особливості будови і функцій.
25. Рибосоми, органели руху, клітинний центр: особливості їхньої будови та функцій.
26. Ендоплазматична сітка, особливості її будови та функцій.
27. Комплекс Гольджі, особливості його будови та функцій.
28. Взаємозв'язок мембран в еукаріотичній клітині та їх участь у міжклітинній взаємодії.
29. Надмембранні комплекси. Їх структура та значення.

ТЕМА 2. СТРУКТУРА, ФУНКЦІЇ БІОМОЛЕКУЛ. ПРОЦЕСИ ОБМІНУ РЕЧОВИН У РОСЛИННОМУ ОРГАНІЗМІ

При вивченні даної теми необхідно добре уявити суть життя та характерні ознаки живих організмів. Живі організми – це відкриті біологічні системи, як здійснюють постійно обмін речовин і енергії з навколишнім середовищем та в самому організмі. Для розуміння функціонування живих систем необхідно звернути увагу на хімічну природу і властивості компонентів рослинної клітини – білків, ліпідів, вуглеводів, нуклеїнових кислот та ін. З'ясувати роль макроергічних сполук клітини: АТФ, АДФ, УДФ, КоА та ін. Обмін речовин і енергії в рослинах неможливий без участі біологічних каталізаторів – ферментів. Тому необхідно добре зрозуміти фізіологічні властивості, будову та механізм дії ферментів, особливості дії ферментів в клітині, типи регуляції їх активності, а також застосування ферментних препаратів в агропромисловому комплексі для вирішення різноманітних завдань.

Лабораторна робота № 4

Тема: Добування рослинного білка і вивчення його властивостей.

Мета та завдання: Засвоїти методику виділення рослинних білків та вивчити їх фізико-хімічні властивості.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Технічні ваги з різноважками, водяна баня, штативи з пробірками, колби місткістю 100 мл, лійки, фільтрувальний папір, горохове борошно, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з основними властивостями рослинних білків. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи

3 – 5 г горохового борошна насипають у колбу, доливають 20–30 мл 10-процентного розчину сірчаноокислого амонію. Колбу закривають пробкою і збовтують протягом 3 хв. Далі вміст колби залишають на 20–30 хв., а потім фільтрують його через паперовий фільтр, змочений тим же розчином солі.

Якщо фільтрат буде мутний, його знову виливають на фільтр. В одержаному розчині буде білок глобулін (легумін), з яким проводять такі реакції:

1. Вивчають нерозчинність цього білка в воді. Для цього наливають у пробірку 1 мл добутого білка і додають 2 – 3 мл води; розчин стає каламутним внаслідок випадання в осадок глобуліну. Якщо до нього додати слабкий розчин нейтральної солі $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ каламутність зникає внаслідок розчинення білка, що випав в осад.

2. Демонструють, що при дії концентрованих мінеральних кислот (HNO_3 , H_2SO_4) і при кип'ятінні білок втрачає характерні для нього властивості – відбувається денатурація:

а) наливають у пробірку 2 – 3 мл розчину білка і, поступово нагріваючи, доводять до кипіння. Осад, що утворюється, не розчиняється в розчинах нейтральних солей;

б) наливають у пробірку 2 – 3 мл розчину білка, потім додають кілька крапель однієї з названих вище кислот; зразу утворюється осад, який також не розчиняється в розчинах нейтральних солей.

3. Виконують з одержаним розчином білка такі реакції:

а) *Біуретова реакція*. Розчин білка (2 – 3 мл) підлягають 10-процентним розчином їдкого натру, а потім по краплях додають 1-процентний розчин CuSO_4 ; утворюється осад гідроксиду міді, який в присутності білка розчиняється і забарвлює розчин у фіолетовий колір (таку реакцію дають сполуки, що містять групу – CO-NH-);

б) *Ксантопротеїнова реакція*. До 2 – 3 мл розчину білка додають кілька крапель концентрованої азотної кислоти; відбувається денатурація білка і випадання його в осад. Осад і розчин забарвлюються в жовтий колір (при нагріванні в більш інтенсивний). Якщо в пробірку додати аміаку жовтий колір переходить в оранжевий. Ця реакція вказує на наявність у молекулі білка амінокислот: фенілаланіну, тирозину, триптофану.

Спостереження:

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Амінокислоти, їх хімічна природа, властивості та роль в життєдіяльності рослинної клітини.

2. Про що свідчить поява осаду після кип'ятіння розчину білка або при додаванні концентрованих мінеральних кислот?

3. Про що свідчить поява синьо-фіолетового забарвлення при додаванні до лужного розчину білка сірчаної кислоти міді?

Дата _____

Підпис викладача: _____

Лабораторна робота № 5

Тема: Вивчення впливу реакції середовища і температури на активність β -фруктофуранозидази (сахарази).

Мета та завдання: Навчитися виділяти ферменти дріжджів, вивчити вплив рН і температури на активність ферментів.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Дріжджі, фільтрувальний папір, ступки фарфорові, лійки, пробірки, штативи для пробірок, водяна баня, термометр, піпетки на 2, 5, 10 мл, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитися з впливом рН і температури на активність ферменту β -фруктофуранозидази. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. 10 г пресованих дріжджів змішують з 10 г річного піску.
2. Додають 5 мл води, інтенсивно розтирають у фарфоровій ступці.
3. Доливають 15 мл води, нагрітої до 40°C, і продовжують розтирати протягом 10 хв.
4. Суміш фільтрують через складений паперовий фільтр.
В одержаному фільтраті знаходитиметься фермент β -фруктофуранозидаза.
5. В одну пробірку наливають 2 – 3 мл фільтрату і доводять до кипіння.

Схема та результати досліду

№ п/п	Склад інкубаційної суміші, мл.	рН середовища	Температура	Інтенсивність осаду
1.	5 мл 2% сахарози + 2 мл H_2O + 0,5 мл фільтрату	нейтр.	20°C	
2.	5 мл 2% сахарози + 2 мл H_2O + 0,5 мл фільтрату	нейтр.	40–45°C	
3.	5 мл 2% сахарози + 2 мл H_2O + 0,5 мл прокип'яченого фільтрату	нейтр.	40–45°C	
4.	5 мл 2% сахарози + 1,5 мл H_2O + 0,5мл 1,5% CH_3COOH + 0,5 мл фільтрату	слабо кисле	40–45°C	
5.	5 мл 2% сахарози + 2 мл 1,5% CH_3COOH + 0,5 мл фільтрату	кисле	40–45°C	
6.	5 мл 2% сахарози + 2 мл 0,2 н. KOH + 0,5 мл фільтрату	лужне	40–45°C	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Особливості дії ферментів у рослинній клітині, їх локалізація.
2. Класифікація та номенклатура ферментів.
3. Яку реакцію каталізує фермент β -фруктофуранозидаза?
4. В чому полягає вплив температури та реакції середовища на активність ферментів?

Дата_____

Підпис викладача:_____

Запитання для самоперевірки
по темі 2 «Структура, функції біомолекул. Процеси обміну речовин у
рослинному організмі»

1. Сучасні уявлення про обмін речовин та енергії в клітині.
2. Поняття про анаболічні та катаболічні реакції.
3. Макроергічні спектри, їх структура та функції.
4. Хімічний склад рослинної клітини.
5. Єдність структур і функцій рослинних і тваринних клітин. В чому їх схожість і різниця.
6. Амінокислоти, їх хімічна природа, властивості та роль в життєдіяльності рослинної клітини.
7. Білки, їх будова, фізико-хімічні властивості, класифікація.
8. Клейковина, її склад та значення у формуванні зерна пшениці.
9. Значення амфотерних властивостей білків в явищах адсорбції та гідратації.
10. Ферменти, їх біологічна природа та роль в обміні речовин і енергії в рослинній клітині.
11. Суть теорії ферментативного каталізу. Специфічність і зворотність дії ферментів.
12. Одно- і двокомпонентні ферменти.
13. Залежність активності ферментів від температури, рН, аерації, концентрації солей.
14. Типи регуляції активності ферментів в клітині.
15. Ферментні препарати, використання їх в біотехнології.
16. Ізоферменти та їх біологічна роль.
17. Теоретичне та практичне значення вчення про ферменти в агрономії.
18. Вуглеводи, їх хімічна природа, роль в житті рослинного організму та значення для людини.
19. Моноцукри, їх хімічна природа, функції в рослинній клітині.
20. Олігоцукри, їх хімічна природа, функції та значення для людини.
21. Поліцукри їх хімічна природа, функції в рослинній клітині, значення для людини.
22. Порівняйте крохмаль із целюлозою: в чому вони подібні та чим відрізняються за хімічною структурою, функціями, локалізацією в клітині.
23. Гліколіпіди, їх хімічна природа та роль в функціонуванні рослинної клітини.
24. Воски, їх хімічна природа та роль в житті рослинних організмів.
25. Нуклеїнові кислоти, їх структура, види та роль у біосинтезі білка.
26. Активатори, інгібітори та отрути ферментів.
27. Особливості дії ферментів в рослинній клітині, їх локалізація. Класифікація та номенклатура ферментів.
28. Ліпіди, їх хімічна природа, властивості, та функції в рослинній клітині. Основні константи, які характеризують властивості ліпідів.
29. Фосфоліпіди, їх хімічна природа та функції в рослинній клітині.

ТЕМА 3. ТЕРМОДИНАМІЧНІ ОСНОВИ ВОДООБМІНУ РОСЛИН. ТРАНСPIРАЦІЯ.

При вивченні даної теми слід звернути увагу на особливості розподілу води в рослинному організмі, її властивості та фізіологічну роль, з'ясувати із яких процесів складається водообмін рослин. Вивчить роботу рушіїв водяного потоку кореневий тиск, транспірація, сили молекулярного зчеплення між молекулами води і стінками судин.

Необхідно пам'ятати, що коренева система являється активним і спеціалізованим органом в поглинанні води. Проаналізуйте як здійснюється поступання і пересування води в рослині. Зверніть увагу на вплив зовнішніх факторів: температуру, аерації, водовтримуючої сили ґрунту, хімічного складу ґрунтового розчину на всисну і нагнітальну діяльність коренів. Вивчить процес транспірації, її біологічне значення. Ретельно розберіться в механізмі відкривання і закривання продихів, добре виясніть сутність висхідного потоку води, безперервність водної фази в рослинах та значення різноманітних явищ, пов'язаних з водним режимом рослин в сільськогосподарському виробництві.

Особливу увагу необхідно звернути на водний баланс рослин та явище в'янення рослин, навіть тимчасове в'янення рослин призводить до зниження продуктивності сільськогосподарських рослин. Проаналізуйте особливості водообміну у рослин різних екологічних груп. Особливу увагу приділіть питанням посухостійкості, фізіологічним особливостям посухостійких сільськогосподарських рослин, діагностиці посухостійкості, та критичним періодам у водообміні різних рослин. Обґрунтуйте шляхи підвищення посухостійкості та суть закону Зеленського і його практичне примінення. Розгляньте основи зрошення та встановлення норм, способів та строків поливу сільськогосподарських культур.

Лабораторна робота № 6

Тема: Спостереження за рухом продихів під мікроскопом. Форми плазмолізу.

Мета та завдання: Ознайомитися з механізмом продихових рухів у рослин.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Мікроскопи, предметні і накривні скельця, бритви, піпетки на 5 мл, бюкси, пінцети, препарувальні голки, фільтрувальний папір, цибуля, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з механізмом продихових рухів. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

На початку роботи дослідні рослини добре поливають і ставлять на яскраве світло на 1–2 години, щоб відкрилися продихи.

1. Бритвою надрізають листок з нижньою боку, здирають пінцетом шматочок епідермісу і кладуть його в краплину 5-процентного розчину гліцерину на предметному скельці.

2. Препарат накривають накривним скельцем і розглядають під мікроскопом.

Спочатку під мікроскопом спостерігається явище плазмолізу в замикаючих клітинах продихів і в інших клітинах епідермісу. При цьому продихові щілини закриваються внаслідок відняття води від продихів. Проте гліцерин спричиняє лише тимчасовий плазмоліз, оскільки гліцерин проникає крізь цитоплазму у клітинний сік і зумовлює деплазмоліз, в результаті чого продихи відкриваються.

3. Якщо смужкою фільтрувального паперу під накривне скельце втягувати дистильовану воду, то продихи відкриваються швидко і широко, що добре видно під мікроскопом.

4. В кінці роботи замальовують продихи у відкритому і закритому станах та пояснюють причини продихових рухів.

Спостереження:

	Замалювати :	
Відкриті продихи		Закриті продихи

Пояснити причини відкривання та закривання продихів.

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Поясніть механізм продихових рухів.
2. Що таке продиховий коефіцієнт? Від чого він залежить? Як змінюється динаміка продихових рухів на протязі доби.
3. Залежність стану продихового апарату в залежності від метеорологічних умов.

Дата _____

Підпис викладача: _____

Лабораторна робота № 7

Тема: Вивчення стану продихового апарату рослин методом Моліша.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення стану продихів в польових умовах.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Піпетки, традесканція та інші рослини, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з методикою визначення стану продихового апарату у рослин за здатністю спирту, бензолу і ксилолу проникати у листя через продихи з різким ступенем відкритості. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. На нижній бік листків рослин, що досліджуються, на різні ділянки піпеткою послідовно наносять маленькі краплини спирту, бензолу, ксилолу або бензину.

2. Витримують листки в горизонтальному положенні (10–15 хв) до повного зникнення крапель, які випаровуються або проникають в середину листка.

3. Розглядають листки на світло. Якщо рідина проникла в міжклітинники, то на листку видно прозорі плями. Якщо продихи закриті, то речовина швидко випаровується з поверхні листка і прозорих плям не буде. Якщо продихи широко відкриті, то краплі всіх рідин швидко проникають у клітину, і тоді прозорі плями на листку добре видно. Спирт проникає тільки крізь відкриті продихи, бензол – крізь напіввідкриті, ксилол – крізь слабо відкриті.

4. Результати дослідів записують за наведеною схемою.

Схема і результати досліду:

Об'єкт	Проникнення речовин в листок			Стан продихів
	спирт	бензол	ксилол або бензин	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Пояснити динаміку продихових рухів в залежності від метеорологічних факторів та темного і світлого періодів доби.
2. На чому ґрунтується вивчення стану продихового апарату методом інфільтрації за Молішем?

Дата_____

Підпис викладача:_____

Запитання для самоперевірки по темі 3 «Термодинамічні основи водообміну рослин. Транспірація»

1. Чому рослинну клітину можна розглядати як осмотичну систему?
2. Особливості структури молекул води, які визначають її фізичні та хімічні властивості.
3. Стан води в тканинах рослин та її фізіологічна роль.
4. Які розчини називають гіпертонічними, гіпотонічними, ізотонічними?
5. Що таке плазмоліз, цитроз? Коли виникає такий стан клітин?
6. Загальне поняття про водообмін рослин. Водний баланс рослин. Водний дефіцит та його вплив на основі фізіолого-біохімічні процеси рослинного організму.
7. Шляхи надходження води в рослину.
8. Форми ґрунтової води.
9. Яке значення мають явища осмосу та процеси гідратації біоколоїдів у рослинній клітині? Поясніть, які сили обумовлюють надходження води в рослинний організм.
10. Коренева система як орган поглинання води, її будова і роль у забезпеченні рослин водою.
11. Можливість поглинання води надземними органами рослин.
12. Особливості розвитку кореневої системи рослин в різних екологічних умовах.
13. Класифікація рослин за їх здатністю поглинати воду.
14. Чому градієнт водного потенціалу є рушійною силою надходження та пересування води в рослині?
15. Вплив зовнішніх факторів на всмоктувальну діяльність коренів.
16. Форми ґрунтової вологи та її доступність для рослин. Водоутримувальні сили ґрунту.
17. Коефіцієнт в'янення рослин. Залежність його від типу ґрунтів. Агрономічне значення коефіцієнту в'янення.
18. Тимчасове і тривале (стійке) в'янення. Прояви, заходи щодо попередження.
19. Активне поглинання води коренями. Кореневий тиск, механізм його дії.
20. Охарактеризувати величину всисної сили посухостійких солестійких і вологолюбних рослин.
21. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на кореневий тиск. Добові і сезонні зміни кореневого тиску.
22. Транспірація та її значення в житті рослин. Методи дослідження транспірації.
23. Пояснити, чому під час посухи недоцільно вносити добрива під посіви.
24. Листок як орган транспірації. Розташування і кількість продихів на листовій пластинці.
25. Чому транспірацію називають необхідним "злом" для рослин?
26. Методи визначення транспірації.

- 27.Поняття про інтенсивність транспірації, її продуктивність та транспіраційний коефіцієнт. Значення цих показників у рослинництві.
- 28.Залежність транспірації від внутрішніх і зовнішніх факторів.
- 29.Основні рушії водного потоку. В чому проявляється перевага верхнього кінцевого рушія?
- 30.Будова продихового апарату. Механізм відкривання і закривання продихів.
- 31.Величина транспірації.
- 32.Продихова та кутикулярна транспірація.
- 33.Особливості будови листка як органа транспірації.
- 34.Транспірація як фізичний процес.
- 35.Водний режим і в'янення рослин.
- 36.Рух води у рослині. Фактори, що зумовлюють рух води у рослині.
- 37.Виявлення кореневого тиску. Явища плачу і гутації.
- 38.Продихова і позапродихова регуляція транспірації.
- 39.Методи визначення стану продихів.
- 40.Рух води в системі ґрунт – рослина – атмосфера.
- 41.Значення води для формування урожаю сільськогосподарських культур.
- 42.Посуха, її види. Посухостійкість. Діагностика посухостійкості.
- 43.Зміни фізіологічних і біохімічних процесів при водному стресові.
- 44.Залежність поглинальної діяльності кореневої системи від умов середовища і стану рослин.
- 45.Критичні періоди у водообміні різних рослин.
- 46.Фізіологічні та анатомо-морфологічні пристосування до посухи. Закон Заленського.
- 47.Особливості водообміну у мерофітів і мезофітів.
- 48.Шляхи підвищення посухостійкості рослин.
- 49.Фізіологічні основи зрошення. Обґрунтування норм для поливу і термінів поливу сільськогосподарських культур.
- 50.Вплив надлишку вологи на рослину.
- 51.Природа процесів дифузії та осмосу.
- 52.Осмотичні явища в клітині, роль клітинного соку і граничних мембран цитоплазми. Значення осмотичних явищ в житті рослин.
- 53.Осмотичний потенціал клітинного соку. Методи його визначення.
- 54.Залежність осмотичного потенціалу від умов існування.
- 55.Поясніть явище плазмолізу та причини, які його викликають.
- 56.Шляхи надходження води в рослинну клітину. Вміст і розподіл води в клітині.
- 57.Тургор, втрата його при плазмолізі та в'янні. Біологічне значення тургору.
- 58.Використання величини осмотичного потенціалу для визначення строків поливу сільськогосподарських культур.
- 59.Теорія Сабініна.
- 60.Використання фізіологічних показників для оптимізації водного режиму.

РОЗДІЛ IV. ФОТОСИНТЕЗ

При вивченні даної теми уважно вивчить процес фотосинтезу, властивий зеленим рослинам. Зверніть увагу на роботи К.А. Тімірязєва по фотосинтезу а також на еволюційне походження фотосинтезу. Вивчаючи будову фотосинтетичного апарату і пігментної системи, з'ясуйте фізичні, хімічні і оптичні властивості хлорофілу. З'ясуйте питання фізіологічної ролі пігментів в рослинах, умови утворення і розпаду хлорофілу, явище хлорозу. Уважно розгляньте головні етапи становлення уявлень про природу фотосинтезу, акумуляцію, міграцію та трансформацію енергії світла в фотосинтетичних одиницях і їх реакційні центри. Охарактеризуйте основні типи фотосинтетичного фосфорилування. Зверніть увагу на особливості засвоєння вуглекислого газу C_3 -, C_4 -; САМ – рослинами.

Вивчаючи залежність фотосинтезу від зовнішніх умов, зверніть увагу на можливість регулювання цього процесу в умовах сільськогосподарського виробництва з метою підвищення продуктивності рослин. Охарактеризуйте вплив на фотосинтез густоти стояння рослин, площі листової поверхні і тривалості її активної діяльності, способів посіву і посадок, розташування рядків, добрив, зрошення і інших агротехнічних прийомів.

Лабораторна робота № 8

Тема: Хімічні властивості пігментів пластид.

Мета та завдання: Опанувати методику виділення сумарних пігментів пластид с хлорофілів і каротиноїдів. Вивчити хімічні властивості хлорофілів. Визначити особливості поглинання пігментами різних спектрів світла.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Фарфорові ступки, ножиці, лійки, фільтрувальний папір, піпетки місткістю 1, 2, 3 мл, скляні палички, ланцети, пробірки, коренеплід моркви, спектроскопи, бюкси, електрична лампа на 200 Вт., реактиви.

Суть дослідження Засвоїти методику виділення пігментів із листків рослин, розділити пігменти на хлорофіли і каротини, провести реакції омилення хлорофілу, одержати феофітин та провести зворотну реакцію з феофітином. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

Д о б у в а н н я спиртового розчину (в и т я ж к и) п і г м е н т і в.

1. Свіжі листки нарізають ножицями, кладуть в ступку і розтирають.
2. Доливають 5 мл 95-процентного етилового спирту і суміш старанно розтирають до забарвлення спирту в інтенсивнозелений колір.

3. Розтерту масу зливають на паперовий фільтр.

Фільтрат являє собою спиртовий розчин суміші пігментів.

Розподіл пігментів за методом Крауса.

В основі методу лежить властивість пігментів по різному розчинятись у спиртові й бензині. Вказані розчинники при зливанні не змішуються і утворюють дві фази: верхню – бензинову і нижню – спиртову. Завдяки цьому відбувається розподіл компонентів суміші.

1. В пробірку наливають 2–3 мл спиртової витяжки пігментів і збовтують 1–2 хв.

2. Ставлять пробірку в штатив і спостерігають.

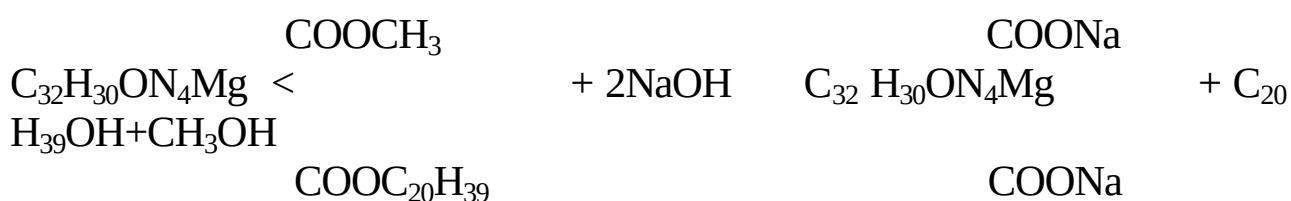
В міру розшарування емульсії, верхній бензиновий шар забарвлюється в зелений колір завдяки кращій розчинності в ньому хлорофілу. В цьому шарі міститься і каротин, але його забарвлення маскується хлорофілом так само, як і в зеленому листку.

У нижньому спиртовому шарі залишається ксантофіл, тому цей шар матиме золотисто-жовтий колір. Якщо нижній шар помутніє (від надлишку води), то необхідно додати кілька крапель спирту, знову інтенсивно перемішати і залишити на розшарування емульсії.

3. Замалювати розподіл пігментів і зробити висновки.

Омилення хлорофілу лугом.

Наявність у молекулі хлорофілу великої кількості активних хімічних груп зумовлює його велику реакційну здатність. Наприклад, при обробці хлорофілу лугом, ефірні зв'язки омилюються, в результаті чого від його молекули відщеплюється спирти, фітол і метанол:



Другий продукт, який утворюється під час реакції – лужна сіль хлорофілінової кислоти, яка зберігає зелене забарвлення і оптичні властивості хлорофілу.

1. У пробірку наливають 2–3 мл спиртової витяжки пігментів, додають 1 мл 20-процентного розчину КОН або NaOH.

2. Екстракт ставлять на водяну баню,

3. Доводять до кипіння, виймають і охолоджують,

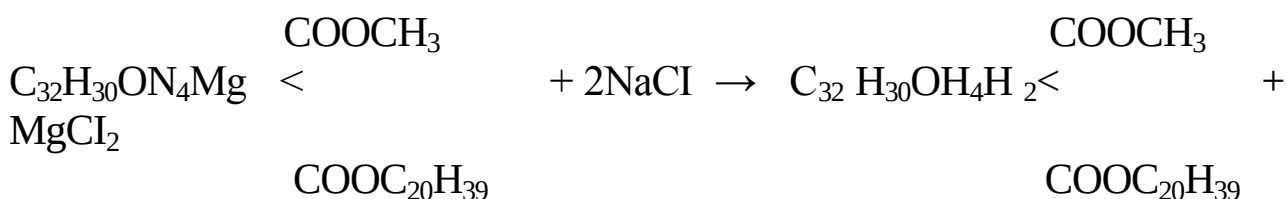
4. До охолодженої суміші додають рівний об'єм бензину і 2–3 краплі води.

5. Вміст пробірок різко перемішують і залишають для відстоювання.

У бензиновий шар переходять каротин і ксантофіл, а в спиртовий – натрієва сіль хлорофілінової кислоти. Замальовують забарвлення шарів, вказавши розподіл пігментів.

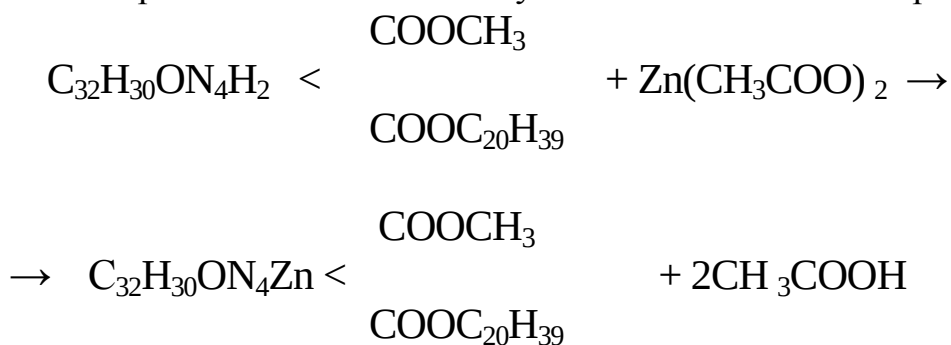
Добування феофітину і зворотня заміна водню атомом металу.

Атом магнію, порівняно слабо утримується в порфіриновому ядрі і при обережній дії сильних кислот легко заміщується двома протонами, при цьому утворюється сполука бурого кольору – феофітин:



Ця реакція має місце при утворенні бурих плям на листі під дією високих температур у жаронестійких рослин і може бути використана для лабораторного визначення жаростійкості рослин.

Якщо на феофітин подіяти солями міді або цинку, то замість двох протонів у ядро входить відповідний метал, зворотньо відновлюється металоорганічний зв'язок і знову з'являється зелене забарвлення:



Отже, забарвлення хлорофілу залежить від наявності металоорганічного зв'язку в його молекулі.

1. У дві пробірки наливають по 2-3 мл спиртової витяжки пігментів і додають 2-3 краплі 10-процентного розчину соляної кислоти

2. Легко збовтують.

Під дією кислоти зникає зелене забарвлення, і витяжка набуває оливково-бурого кольору, утворюється сполука, яка дістала назву феофітину.

3. Далі одну з пробірок з феофітином залишають як контроль, а в другу вносять трохи (на кінці скальпеля) ацетату цинку або ацетату міді.

4. Нагрівають на водяній бані.

При цьому оливково-буре забарвлення зникає і знову з'являється зелене в результаті відновлення металорганічного зв'язку і утворення металозаміщеного хлорофілу.

5. В протоколах робіт замальовують пробірки з феофітином і цинкоподібним хлорофілом та роблять висновок про те, що зелене забарвлення хлорофілу зумовлене наявністю в його молекулі металоорганічного зв'язку.

ЗАВДАННЯ 1. Добування спиртового розчину (витяжки) пігментів.

Записати емпіричні формули хлорофілу а і в та вказати в чому полягають відмінності в їх хімічній будові.

Спостереження:

ЗАВДАННЯ 2. Розподіл пігментів за методом Крауса.

Замалювати картину розподілу окремих пігментів та пояснити на чому ґрунтується розподіл їх у різних розчинах.

Спостереження:

ЗАВДАННЯ 3. Омилення хлорофілу лугом.

Записати рівняння реакції омилення хлорофілу:

Замалювати та пояснити розподіл суміші в системі спирт–бензин.

ЗАВДАННЯ 4. Добування феофітину і зворотня заміна водню томом металу.

Записати рівняння реакції заміни атома магнію двома атомами водню та зворотнє витіснення водню відповідним металом:

Замалювати забарвлення феофітину та цинкподібного хлорофілу.

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Хімічна природа і властивості пігментів пластид вищих рослин. Які особливості будови молекули пігментів забезпечують їх здатність поглинати світло?
2. На чому ґрунтується видалення пігментів із листка?
3. Які методи розподілу пігментів Вам відомі і на чому вони ґрунтуються?

Дата _____

Підпис викладача: _____

ЗАВДАННЯ 5. Вивчення оптичних властивостей пігментів зеленого листка.

Проведення роботи.

1. В кювети наливають спиртову витяжку пігментів і розмішують її між джерелом світла і щілиною спектроскопа.

2. Дивлячись в окуляр, визначають положення темних смуг у спектроскопі.

Ці смуги відповідають ділянкам спектра, які поглинаються пігментами. Ширина смуги залежить від концентрації пігментів або товщини шару. Для спостереження спектрів поглинання витяжку розбавляють спиртом у співвідношеннях: 1:1, 1:2, 1:3, 1:4 та ін.

С п е к т р п о г л и н а н н я к а р о т и н у.

1. Добувають витяжку пігмента з коренеплоду моркви або розділяють спиртову витяжку зеленого листа за Краусом і омилують хлорофіл лугом.

2. Обережно відділяють каротин від продуктів омилення хлорофілу.

3. Наливають його в кювету або безпосередньо в пробірці визначають спектр поглинання – аналогічно, як для сумарної витяжки пігментів.

4. Замальовують спектри поглинання пігментів.

5. Роблять відповідні висновки.

Замалювати спектри поглинання світла хлорофілами і каротиноїдами:

Провести спостереження явища флуоресценції хлорофілу сумарної витяжки пігментів, або розчин хлорофілу в бензині при розподілі за Краусом.

Висновки:

Дата _____

Підпис викладача: _____

РОЗДІЛ V. ДИХАННЯ РОСЛИН

При вивченні даної теми перш за все необхідно з'ясувати теорію біологічного окислення та відновлення, сутність дихання та значення дихання в житті рослин. Дослідити зв'язок дихання з основними процесами життєдіяльності рослин: ростом, розвитком, поглинанням мінеральних елементів, обміном речовин в клітині. Проаналізуйте біохімію дихання і бродіння, з'ясуйте роль ферментів у процесі дихання рослин. Особливо при вивченні цієї теми слід звернути увагу на хімізм дихання, разом з тим для агронома знання шляхів, етапів біологічного окислення і використання проміжних продуктів в біосинтезі амінокислот, білків, жирів, пігментів, нуклеїнових кислот, фітогормонів і інших речовин дуже важливо з точки зору управління цими процесами.

Уважно вивчіть питання окислювального фосфорилування, енергетичну і фізичну ефективність дихання. З'ясуйте шляхи регулювання дихального обміну, а також залежність дихання від внутрішніх і зовнішніх факторів. Відмітьте взаємозв'язок дихання і фотосинтезу. Обґрунтуйте питання дихання як центрального ланцюга обміну речовин рослинного організму. Особливу увагу приділіть з'ясуванню питань управління диханням при зберіганні сільськогосподарської продукції.

Лабораторна робота № 9

Тема: Виявлення дегідрогеназ за відновленням метиленової синьки

Мета та завдання: Опанувати роботу анаеробних дегідрогеназ в процесі відновлення метиленової синьки.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Термостат, набухле насіння гороху, пробірки, препарувальні голки, водяна баня, термометр, реактиви.

Суть дослідження: З'ясувати роботу анаеробних дегідрогеназ, засвоїти методику виявлення активності дегідрогеназ за відновленням метиленової синьки.

Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Порядок роботи.

1. Беруть 20 набухлих насінин гороху, знімають з них насіннєву оболонку і кладуть по 10 шт. у дві пробірки.
2. Одну пробірку з насінням заливають водою і кип'ятять протягом 10 хв. для руйнування фермента.
3. Воду з пробірки зливають, в обидві пробірки наливають метиленової синьки, пробірки витримують 5–10 хв.
4. Барвник зливають і насіння промивають декілька разів водою.
5. Для створення анаеробних умов, насіння в пробірках заливають холодною прокип'яченою водою і закривають пробками.
6. Пробірки ставлять у термостат з температурою 30°C на 1–2 години.

Спостереження:

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Дайте загальну характеристику дихання.
2. Що таке окислення і відновлення речовин?
3. Охарактеризуйте ферментні системи дихання.
4. Чому аеробне дихання більш ефективне порівняно з бродінням?
5. Дайте характеристику анаеробних дегідрогеназ та поясніть на чому ґрунтується визначення цих ферментів.

Дата _____

Підпис викладача: _____

Лабораторна робота № 10

Тема: Виявлення каталази в рослинах.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення каталазної реакції в проростаючому насінні. Обґрунтувати роль каталази в житті рослин.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Пробірки, піпетки місткістю 5 мл, сухе і набубнявіле насіння пшениці, ячменю, гороху, реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з роботою ферменту каталази та з'ясувати біологічну роль цього ферменту. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. У 6 пробірок з 3 мл 3-процентного H_2O_2 кладуть по 4 шт. сухих і 4 шт. проростаючих насінин пшениці, ячменю, гороху.
2. Спостерігають інтенсивність виділення бульбашок кисню, пояснюють це явище.

Спостереження:

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Яку реакцію каталізує фермент каталаза?
2. Чому в проростаючому насінні спостерігається висока активність каталази?
3. Який метал входить до складу каталази?
4. На чому ґрунтується виявлення каталази у проростаючому насінні?

Дата_____

Підпис викладача:_____

Лабораторна робота №11.

Тема: Виявлення пероксидази в сокові бульб картоплі

Мета та завдання: Опанувати методику визначення пероксидази у сокові бульб картоплі. Обґрунтувати роль каталази в житті рослин.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Пробірки, піпетки місткістю 5 мл, бульби картоплі, тертушка, марля, 1-процентний розчин гідрохінону, 3-процентний розчин пероксиду водню, пробірки, піпетки на 1 мл, 5 мл., реактиви.

Суть дослідження: Ознайомитись з роботою ферменту пероксидаза та з'ясувати біологічну роль цього ферменту. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. Натирають на тертушці очищену бульбу картоплі.
2. Віджимають сік через марлю і збирають у колбу.
3. У чотири пробірки вносять по 5 мл 1-процентного розчину гідрохінону.
4. У першу додають, крім цього 1мл 3-процентного розчину пероксиду водню і 1мл картопляного соку, у другу – 1 мл 3-процентного розчину пероксиду водню, у третю – 1мл картопляного соку, в четверту 1 мл попередньо прокип'яченого протягом 1 хв. картопляного соку і 1 мл пероксиду водню.

Результати досліду записати в таблицю:

Варіанти	Склад суміші в пробірці			Інтенсивність забарвлення розчину в пробірках
	картопляний сік, носій пероксидази, 5 мл	пероксид водню, 1 мл	гідрохінон, 1 мл	
1	+	+	+	
2	—	+	+	
3	+	—	+	
4	прокип'ячений сік	+	+	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Яку реакцію каталізує пероксидаза?
2. Яке значення має фермент пероксидаза в житті рослин?
3. До якого класу ферментів відноситься пероксидаза?

Дата _____

Підпис викладача: _____

Запитання для самоперевірки по темі 5 «Дихання рослин»

1. Сутність процесу дихання і значення його в житті рослин.
2. Природа хімічного і біологічного окислення та відновлення.
3. Сутність бродіння, його зв'язок з диханням.
4. Методи визначення інтенсивності дихання.
5. Субстрати дихання та включення їх в дихальний процес.
6. Особливості дихання різних органів тканин і видів рослин.
7. Особливості дихання рослин на різних етапах онтогенезу.
8. Залежність дихання від умов зовнішнього середовища: температури, обводненості тканин, газового складу атмосфери, мінерального живлення; вплив ядів і інших факторів на дихання.
9. Фотодихання, його сутність та роль у продукційному процесі рослин.
10. Зміна дихання при пошкодженні рослинних тканин.
11. Суть теорії біологічного окислення Баха і Палладіна.
12. Хімізм анаеробної фази дихання.
13. Пошкодження і загибель рослин при анаеробних умовах.
14. Сучасне уявлення про хімізм аеробної фази дихання.
15. Цикл ди- і трикарбонових кислот.
16. Перетворення енергії під час окиснення органічних сполук?
17. Окислювальне, субстратне фосфорилування.
18. Роль циклу Кребса в обміні речовин і енергії в рослинах.
19. Особливості анаеробного дихання рослин.
20. За якими показниками можна визначити інтенсивність дихання?
21. Регуляція процесу дихання.
22. Генетичний зв'язок між диханням і бродінням.
23. Проміжні і кінцеві продукти анаеробного дихання.
24. Пентозофосфатний шлях окислення вуглеводів, його значення.
25. Гліюксилатний шлях.
26. Сутність і значення циклу трикарбонових кислот (цикл Кребса).
27. Дихання за рахунок білків, жирів, та вуглеводів.
28. Перетворення енергії при біологічному окисненні.
29. Фактори впливу на дихання рослин.
30. Сутність окислювального фосфорилування.
31. Будова та роль аденозинтрифосфатів та інших макроергічних сполук.
32. Ферменти дихального циклу.
33. Енергетична і фізіологічна ефективність дихання.
34. Дихання – центральний ланцюг обміну речовин рослинного організму.
35. Зв'язок між диханням, фотосинтезом і бродінням.
36. Дихальні коефіцієнти під час окиснення різних субстратів?
37. Способи управління диханням рослин в період вегетації і при зберіганні сільськогосподарської продукції.
38. Вплив факторів зовнішнього середовища (температура, мінеральне живлення, волога, газовий склад повітря) на дихання.

РОЗДІЛ VI. МІНЕРАЛЬНЕ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН

При вивченні даної теми слід усвідомити, що фізіологія кореневого живлення рослин являється теоретичною основою застосування мінеральних добрив. При вивченні цієї теми зверніть увагу на хімічний склад рослини та фізіологічну роль окремих елементів мінерального живлення, з'ясуйте поняття про фізіологічно кислі і лужні солі, а також взаємодію іонів (антагонізм, синергізм і адитивність).

При вивченні багатогранної кореневої системи, зверніть увагу на питання, пов'язаних із шляхом поступання елементів мінерального живлення. Вивчення теорії механізму поступання мінеральних речовин – пасивний і активний, до складу якого входять обмінна адсорбція і трансмембранне перенесення скрізь плазмолему лежать в основі розробки практичних прийомів більш ефективного використання мінеральних добрив. З'ясуйте питання іонного транспорту в рослині, вплив зовнішніх факторів на поглинання поживних речовин. Особливу увагу зверніть на механізми засвоєння нітратної та аміачної форм азота, та поділ рослин на групи за асиміляцією азоту підземною та надземною частинами рослинного організму. Детально з'ясуйте первинний синтез амінокислот та білків, особливості біологічної фіксації молекулярного азоту азотофіксаторами та його механізм. Зверніть увагу на умови функціонування нітрогенази – ключового ферменту азотофіксації.

При вивченні цього розділу необхідно чітко з'ясувати теоретичні проблеми кореневого поглинання поживних речовин та можливі поглинання мінеральних елементів надземними органами. Зверніть увагу на алелопатію та алелопатичне ґрунтовтоплення, перспективи використання алелопатичних речовин для створення біологічних гербіцидів. Приділіть належну увагу фізіологічній діагностиці мінерального живлення та фізіологічним основам застосування мінеральних добрив.

Лабораторна робота № 12

Тема: Виявлення нітратів в рослинах

Мета та завдання: Опанувати методику виявлення нітратів в рослинах. З'ясувати від чого залежить вміст нітратів в різних рослинах та органах рослин.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Фарфорові чашки (білі), ножиці, скляні палички, фільтрувальний папір, дослідні рослини, реактиви.

Суть дослідження: Навчитися виявляти нітрати в живих рослинах за допомогою дифеніламіну. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. У білі фарфорові чашки окремо кладуть шматочки листової пластинки, плодів, стебла, корені різних видів рослин.
2. Розтирають їх скляною наличкою.
3. Рослинну масу обливають розчином дифеніламіну в концентрованій сірчаній кислоті.

Поява синього забарвлення свідчить про наявність нітратів в органах досліджуваних рослин. Під час виконання цієї роботи доцільно вивчити питання: як освітлення рослин впливає на вміст нітратів в різних органах рослин, в яких органах рослин перетворюються нітрати. Середні результати дослідів оцінюють за трьохбальною системою: I – відсутність забарвлення – нітратів немає, II – блакитне – нітратів достатня кількість, III – синє – нітратів надмір, і записують за такою схемою:

Результати виявлення нітратів запишіть за такою схемою:

Об'єкт	Умови вирощування	Вміст нітратів		
		в листку	в стеблі	в корені

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Які основні джерела азоту для рослин Ви знаєте?
2. Напишіть рівняння первинної асиміляції амонійного азоту.
3. Що Ви розумієте під відновленням нітратного азоту, та які ферменти беруть участь в цьому процесі?
4. Від яких факторів залежить накопичення нітратного азоту в рослинному організмі?

Дата_____

Підпис викладача:_____

**Запитання для самоперевірки
по темі 6 «Мінеральне живлення рослин»**

1. Історія виникнення вчення про кореневе живлення рослин.
2. Сучасні теорії живлення рослин.
3. Вміст у рослинах зольних елементів і їх розподіл в тканинах і органах рослин.
4. Поділ мінеральних елементів на основні групи по кількісній потребі їх для рослин.
5. Необхідні для рослин макро- і мікроелементи, їх фізіологічна роль та засвоєння рослиною.
6. Фізіологічні розлади, які настають при дефіциті окремих елементів мінерального живлення.
7. Мікроелементи, їх значення в житті рослин і сільськогосподарській практиці.
8. Накопичення нітратів в коренях і клітинах. Взаємний вплив іонів на рослини (антагонізм, синергізм, адитивність).
9. Методи визначення потреби рослин в мінеральних елементах.
10. Принципи складання живильних сумішей, їх склад та властивості.
11. Відношення рослин до кислотності і лужності розчину.
12. Фізіологічно кислі та лужні солі.
13. Роль кореневої системи в життєдіяльності рослин. Роль окремих зон кореня в поглинанні речовин.
14. Відносна незалежність поглинання води і солей.
15. Механізм процесів поглинання і переміщення елементів мінерального живлення рослин.
16. Симпластний і апопластний шлях переміщення іонів по живих клітинах.
17. Переміщення елементів мінерального живлення по судинній системі рослин.
18. Залежність надходження мінеральних речовин від концентрації і рН ґрунтового розчину, його аерації, температури і інших зовнішніх і внутрішніх факторів.
19. Зв'язок поглинання і асиміляції солей з основними процесами життєдіяльності: фотосинтезом, диханням, ростом, розвитком рослин.
20. Споживання мінеральних елементів на різних етапах онтогенезу рослин.
21. Засвоєння мінеральних елементів надземними частинами рослин (позакореневе підживлення та його значення).
22. Властивості ґрунту як середовища мінерального живлення рослин.
23. Кореневі виділення і вплив їх на діяльність кореневої системи рослин.
24. Взаємодія рослин в агрофітоценозах.
25. Роль ґрунтової мікрофлори в мінеральному живленні рослин.
26. Фізіологічні основи застосування добрив.
27. Діагностика мінерального живлення.
28. Кругообіг елементів мінерального живлення в рослині, вторинне їх використання (реутилізація елементів мінерального живлення).

29. Фізіологічна роль азоту в рослині. Джерела азоту для рослин.
30. Візуальна діагностика гострого голодування рослин на окремі елементи живлення.
31. Який вміст золи в різних органах рослин?
32. Фізіологічна роль окремих елементів.
33. Фізіологічна роль азоту.
34. Джерела азоту для рослин.
35. Особливості азотного живлення у бобових культур.
36. Шляхи синтезу амінокислот у рослині.
37. Яку роль відіграють амід (аспаргін і глутамін) в метаболізмі азоту?
38. Як відбувається перетворення азоту в рослині.
39. В чому полягає синтетична роль кореня?
40. Застосування методу водяних культур під час вивчення мінерального живлення.
41. Чи існує різниця у фізіологічній цінності між макро-, мікро- і ультра мікроелементами?

РОЗДІЛ VII. ФІЗІОЛОГІЯ ОНТОГЕНЕЗУ РОСЛИН

При вивченні даної теми слід усвідомити, що ріст і розвиток рослин – це інтегральні процеси, в яких відображені фотосинтез, дихання, водний режим, мінеральне живлення. При вивченні цього розділу необхідно засвоїти основні ознаки і умови обов'язкові для їх проходження всіх процесів онтогенезу в рослинах. Ріст слід вивчити на рівні клітини, тканини, органів і організму в цілому. Зверніть увагу на фізіологічні основи впливу регуляторів росту на ріст і спокій, примінення їх в практиці рослинництва і використання для вирішення продовольчої, енергетичної і екологічної проблем.

Вивчіть види ростових рухів (тропізми, настії, нутації), їх значення та фізіологічну природу. Розглядаючи питання розвитку, перш за все вясніть взаємозв'язок між ростом і розвитком рослин. Добре засвойте поняття про онтогенез, його етапи. Вивчаючи органоутворюючі процеси, з'ясуйте основні етапи органогенезу.

Необхідно добре ознайомитись з генетичною програмою розвитку рослини і її реалізацією в залежності від умов життєдіяльності. З'ясувати суть процесів та явищ яровизації, фотоперіодизму та впливу гормонів на цвітіння рослин. Для агронома дуже важливо орієнтуватись в питаннях управління генеративним етапом розвитку, старіння рослин шляхом регулювання світлового, температурного, водного режимів, мінерального живлення, хірургічними і хімічними способами.

Лабораторна робота № 13

Тема: Періодичність росту пагонів деревних рослин.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення періодичності росту рослин, побудувати графіки за вимірами довжини міжвузлів пагонів.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Деревні рослини.

Суть дослідження: Побудувати графіки динаміки росту пагонів та загального ходу росту пагонів за вегетаційний період. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

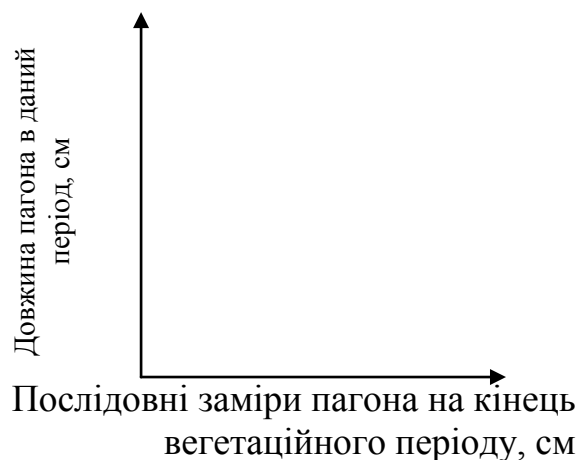
Спостереження за ростом пагонів деревних рослин записують в таблицю:

Довжина, см	номер міжвузля від основи пагона															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Довжина між- вузля, см																
Довжина па- гона																

Графік приросту пагона за вегета-
ційний період



Графік динаміки росту па-
гонів за вегетаційний період



Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Періодичність росту та його значення в житті рослин.
2. Спокій рослин, види спокою, їх природа та значення в житті рос-
лин.
3. Припинення стану спокою у рослин та насіння.

Дата _____

Підпис викладача: _____

РОЗДІЛ VIII. ПРИСТОСУВАННЯ ТА СТІЙКІСТЬ РОСЛИН ДО НЕСПРИЯТЛИВИХ ЗОВНІШНІХ ФАКТОРІВ

При вивченні даної теми слід зрозуміти суть діалектичного зв'язку рослин з навколишнім середовищем, характер реакцій на зовнішні дії. Необхідно пам'ятати, що пристосування рослин виникли історично в процесі еволюції під впливом умов середовища і змінювались в процесі індивідуального розвитку.

Необхідно також мати чітке уявлення про поняття холодостійкості, морозостійкості і зимостійкості, жаростійкості, посухостійкості, солестійкості і газостійкості а також стійкості до хімічних речовин.

Проблема стійкості – це елемент продуктивності рослин. Ось чому питання адаптивного землеробства, діагностика та шляхи підвищення стійкості набувають першочергового значення в науці і сільськогосподарській практиці.

Лабораторна робота № 14

Тема: Визначення захисної дії цукрів на цитоплазму клітини при дії низьких температур.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення захисної дії цукрів на цитоплазму при дії на рослину низьких температур.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Скальпелі, термометр до -25°C , пробірки, піпетки місткістю 5 і 10 мл, фільтрувальний папір, реактиви сніг або лід, кухонна сіль, столовий буряк, кристалізатори

Суть дослідження: Ознайомитися з механізмом захисної дії цукрів на цитоплазму при низьких температурах. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. Очищений коренеплід столового буряка ріжуть на кусочки довжиною 1,5-2 см, шириною і товщиною 0,5-0,7 см, ретельно миють їх водою і кладуть по одному кусочку в кожну із трьох пробірок.

2. В першу пробірку наливають 5 мл дистильованої води.

3. В другу – 5 мл 0,5М розчину сахарози, в третю – 5 мл 1М розчину сахарози.

4. Пробірки підписують і ставлять в охолоджену суміш, яку виготовляють змішуванням трьох частин снігу або льоду і однієї частини кухонної солі.

5. Суміш добре перемішують шпателем (температура охолоджуючої суміші має бути близько -20°C). Після цього усі пробірки занурюють в охолоджуючу суміш і витримують там 20 хв.

6. По закінченню експозиції пробірки виймають і вміщують в скляні банки з водою для поступового розмороження. Після цього вміст пробірок обережно перемішують і відмічають забарвлення рідини в них.

Результати дослідів записують за такою схемою:

Об'єкт	Варіанти дослідів	Забарвлення розчину
	Вода (контроль)	
	Сахароза 0,5 м	
	Сахароза 1 м	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Що розуміють під морозостійкістю?
2. В чому полягає пошкоджуюча дія низьких температур на рослинну клітину?
3. Назвіть органічні та неорганічні речовини (кріопротектори), які підвищують морозостійкість рослин.

Дата _____

Підпис викладача: _____

2. Вивчення захисної дії цукрів на білки протоплазми при низьких температурах.

Мета та завдання: Опанувати методику визначення захисної дії цукрів на білки протоплазми при дії на рослину низьких температур.

Перелік спеціального обладнання, устаткування, програмного забезпечення, матеріалів та інших засобів необхідних для виконання лабораторної роботи: Скальпелі, термометр до -25°C , пробірки, піпетки місткістю 5 і 10 мл, фільтрувальний папір, реактиви, бульби картоплі.

Суть дослідження: Ознайомитися з механізмом захисної дії цукрів на білки протоплазми при низьких температурах. Оформити лабораторну роботу, зробити висновок та захистити.

Проведення роботи.

1. Очищену картоплю подрібнюють на тертушці, наносять на подвійний шар марлі, віджимають сік в конічну колбу і залишають для відстоювання.
2. Надосадову рідину розливають по 2,5 мл в кожну із трьох пробірок.
3. В першу пробірку додають 2,5 мл дистильованої води,
4. В другу – 2,5 мл 0,5М розчину сахарози,
5. В третю – 2,5 мл 1М розчину сахарози.
6. Вміст пробірок ретельно перемішують і занурюють в охолоджену суміш на 20 хв.
7. По закінченні експозиції всі пробірки виймають і переносять в стакан з водою кімнатної температури для розморожування.
8. При розморожуванні вміст пробірок не перемішують, розглядають пробірки при хорошому освітленні,
9. Замальовують і роблять висновки про захисну дію сахарози на білки протопласта при замерзанні.

Результати спостережень записують за схемою:

Об'єкт	Варіанти досліду	Забарвлення розчину
	Вода (контроль)	
	Сахароза 0,5 м	
	Сахароза 1 м	

Висновки:

Дайте письмову відповідь на контрольні запитання:

1. Поясніть механізм формування морозостійкості рослин.
2. На чому ґрунтується захисна дія сахарози на білки протоплазми при дії низьких температур?
3. В чому полягає сутність загартування озимих до дії низьких температур?

Дата _____

Підпис викладача: _____

Контрольні запитання
по темі 7. Пристосування та стійкість рослин до несприятливих зовнішніх факторів

1. Реакції рослин на дію несприятливих факторів навколишнього середовища.
2. Стійкість адаптації рослин та фізіологія стресу.
3. Характер адаптивних перебудов у синтезі та розпаданні біополімерів у стресових умовах.
4. Фізіологія посухо- та жаростійкості.
5. Методи діагностики та підвищення посухостійкості рослин.
6. Природа холодо- та морозостійкості рослин.
7. Зимостійкість як стійкість до всього комплексу несприятливих факторів перезимівлі рослин.
8. Газостійкість рослин та шляхи їх підвищення.
9. Радіаційний стрес рослин.
10. Фізіолого-біохімічні основи стійкості рослин до хвороб.
11. Стійкість рослин до речовин, які застосовують для боротьби з хворобами, шкідниками та бур'янами (пестицидами).
12. Стійкість рослин до вилягання.
13. Солестійкість рослин та шляхи її підвищення.
14. Тропізми.
15. Настії
16. Полярність.
17. Кореляції.
18. Охарактеризувати несприятливі фактори рослин при перезимівлі.
19. Шляхи підвищення морозостійкості й холодостійкості рослин.
20. Як впливають високі температури на фізіологічні й біохімічні процеси в рослинах?
21. Роль цукрів у підвищенні морозостійкості рослин.
22. Загартування рослин у природних умовах щодо дії низьких температур.
23. Який механізм фототропічних рухів і вигинів у рослин?
24. Яке значення має геотропізм у житті рослин?
25. Приклади настичних рухів у рослин.
26. Якими органами сприймають рослини зовнішні подразнення?
27. Види спокою. У чому полягає значення спокою для рослин?
28. Як можна вивести рослину із стану спокою?
29. Які фізіологічні зміни відбуваються під час переходу рослини до стану спокою?
30. Метод стратифікації, його значення.
31. Як можна продовжити стан спокою у рослин?
32. Порушення метаболізму при засолені.
33. Причини що зумовлюють різну морозостійкість рослин.

34. Фізіологічні особливості рослин, що розвиваються в умовах штучного зрошення.
35. Фізіологічні особливості вилягання рослин.
36. Показники стійкості рослин проти вилягання.
37. Стратегії пристосування рослин до дії стресорів.
38. Зниження водного потенціала рослинних клітин як стратегія запобігання зневоднення.
39. Солевий стрес рослин.
40. Термоперіодизм. Стрес періодизм.

Словник найважливіших понять і фізіологічних термінів

Абсцизова кислота (АБК) – рослинний гормон, що індукує період спокою бруньок і підтримує його в насінні, має відношення до геотропізму кореня, замикання продихів та ряду інших процесів.

Автотроф – організм, що здатний синтезувати потрібні для нього речовини з неорганічних речовин навколишнього середовища.

Адаптація – особливість структури, фізіології або поведінки організму, що сприяє пристосуванню його до умов існування.

Аденозинтрифосфорна кислота (АТФ) – основне джерело хімічної енергії в обміні речовин. При гідролізі АТФ втрачає один фосфат і перетворюється на аденозиндифосфат (АДФ), вивільняючи при цьому енергію.

Адгезія – злипання різнорідних предметів або речовин.

Адсорбція – адгезія рідких, газоподібних або розчинених речовин до твердої фази, яка зумовлює підвищення концентрації цих речовин.

Аеробний організм (aer – повітря, bios – життя) – організм, що потребує вільного кисню.

Азотфіксація біологічна – включення атмосферного азоту у сполуки. Здійснюється вільноживучими, асоціативними та симбіотичними мікроорганізмами.

Активне транспортування – енергозалежне транспортування речовин, крізь мембрану у напрямку підвищеної концентрації (проти градієнта концентрації).

Алелопатія – взаємний вплив рослин, що входять до складу фітоценозу, зумовлений виділенням ними в навколишнє середовище фізіологічно активних речовин.

Амілаза – фермент, який розщеплює крохмаль на дрібні фрагменти.

Амілопласт – лейкопласт (безбарвна пластида), в якому формуються зерна крохмалю.

Амоніфікація – розпад амінокислот та інших органічних сполук, які містять азот, з утворенням аміаку.

Анаеробний – здатний жити без кисню; облигатні анаероби у присутності кисню гинуть.

Аноксія – нестача кисню, кисневе голодування.

Антиподи – три (іноді більше) клітини зародкового мішка, розташовані на кінці його протилежному мікропіле.

Антипорт – перенесення речовин крізь мембрану в протилежних напрямках за допомогою транспортних білків.

Антоціан – водорозчинний синій або червоний пігмент клітинного соку.

Апікальна меристема – меристема на кінчику кореня або верхівці пагона судинної рослини.

АТФ – синтетаза – ферментний комплекс, який здійснює синтез АТФ із АДФ і фосфату.

Апікальне домінування – пригнічення апікальною брунькою росту бічних пагонів.

Ауксин – фітогормон, який регулює ріст рослин, контролює подовження клітин.

Бактероїди – специфічні форми бактерій роду Ризобіум, які виникають при прониканні їх в корені бобових рослин (у бульбочках); відрізняються від вільно – живучих бактерій рядом морфологічних і біохімічних ознак, головна функція бактероїда – фіксація молекулярного азоту.

Біологічний годинник – внутрішній механізм, який керує природженими біологічними ритмами організму.

Біомаса – загальна суха маса всіх організмів у певній популяції, виборці або площі.

Бродіння – процес генерування АТФ, в якому органічні речовини діють як донори і як акцептори електронів. Може відбуватися без доступу кисню.

Вакуоля – простір у цитоплазмі, обмежений мембраною (тонопластом), заповнений клітинним соком.

Вегетативне розмноження – тип нестатевого розмноження, при якому з частини материнського організму утворюються ідентичні за своїми спадковими ознаками нові особини. В основі вегетативного розмноження лежить здатність організмів відновлювати органи при мітотичному поділі клітин (поділ, фрагментація, цибулини, бульби, повзучі пагони – „вуса”, живці, щеплення).

Вегетаційний період – час, протягом якого рослина активно росте і розвивається (вегетує).

Вектор – вірус або плазміда, в які включається ген для перенесення в клітину.

Вологість стійкого зав'ядання – відсоток води в ґрунті, при якому рослина не може відновитися від в'янення, навіть тоді, коли помістити у вологу камеру.

Ген – дискретна одиниця спадковості, за допомогою якої відбувається запис, збереження і передача генетичної інформації в ряді поколінь.

Генетичний код – система нуклеотидних триплетів (кодонів) ДНК і РНК, яка визначає послідовність амінокислот в молекулі білка.

Генотип – прихований або виражений генний склад організму. Сукупність всіх його генів.

Геотропізм – реакція стебла або кореня на дію земного тяжіння.

Гетеротрофи – організми, які не здатні синтезувати органічні речовини з неорганічних, а тому споживають органіку, утворену іншими рослинами й тваринами.

Гібереліни – група рослинних гормонів, найбільш відома дія яких – стимулювання подовження стебла.

Гібридизація соматичних клітин – злиття нестатевих клітин в єдине ціле; так отримують соматичні гібриди рослин і гібридні клітинні лінії.

Гідроліз – розщеплення молекули за рахунок приєднання води (іонів H^+ і OH^-).

Гіпокотиль – частина зародка або проростка між сім'ядолями і зародковим корінцем.

Гістони – група з п'яти основних білків, які входять до складу хромосом в еукаріотичних клітинах.

Гліколіз – це послідовність реакцій, в результаті яких глюкоза перетворюється на піровиноградну кислоту з одночасним утворенням АТФ.

Глікопротеїди – складні білки, які містять вуглеводні компоненти.

Гліюксилатний цикл – варіант циклу Кребса в якому ацетат перетворюється в нові вуглеводи.

Гліюксистома – мікротільце, яке містить ферменти, потрібні для перетворення жирів на вуглеводи. Гліюксистоми відіграють важливу роль при проростанні насіння олійних культур.

Гомеостаз – підтримання відносної постійності внутрішнього середовища організму або стійкості рівноваги в популяції або екосистемі.

Грана – структура в стромі хлоропласта, яку видно під електронним мікроскопом як нашарування тилакоїдів. Грана містить хлорофіл, каротиноїди, білки і є місцем проходження світлових реакцій фотосинтезу.

Губчаста паренхіма – тканина листка, яка складається з розділених великими міжклітинниками клітин з хлоропластами.

Гумус – органічна речовина ґрунту, що розкладається.

Гутація – виділення рідкої води листками під впливом кореневого тиску.

Дезоксирибонуклеїнова кислота (ДНК) – носій генетичної інформації в клітині. Складається з ланцюгів, які містять фосфат, цукор, дезоксирибозу, аденін. Здатна самоподвоюватися і направляти синтез РНК.

Денітрифікація – перетворення нітратів до молекулярного азоту; здійснюється кількома родами вільно – живучих ґрунтових бактерій.

Десмотрубочка – трубочка, яка проходить в середині каналу плазмодесми і з'єднує ендоплазматичний ретикулум двох сусідніх клітин.

Детермінований ріст – ріст обмеженої тривалості, характерний для квіткової меристеми і для листків.

Джоуль – одиниця енергії, роботи і кількості тепла в системі Сі ($1\text{Дж} = 6,25 \times 10^{18} \text{сВ}$; $1\text{ккал} = 4,184 \text{кДж}$).

Диференціація – процес розвитку, у ході якого відносно неспеціалізована клітина перетворюється на більш спеціалізовану.

Дифузія – сумарний рух суспензованих або розчинних часточок із зони з високою концентрацією в зону з низькою концентрацією їх за рахунок випадкового теплового руху окремих частин. В результаті дифузії останні в середовищі розподіляються рівномірно.

Диктіосома (апарат Гольджі) – у еукаріот комплекс плоских, дископодібних ємностей всередині клітини, які часто по краях утворюють відгалуження у вигляді трубочок. Пов'язані з секреторною активністю; є центром накопичення і оформлення секретів.

Довгоденні рослини – рослини, яким для зацвітання потрібний світловий період, що перевищує певне критичне значення, цвітуть навесні або влітку.

Допоміжний пігмент – пігмент, який уловлює світлову енергію і передає її хлорофілу α .

Достигання (насіння) – метаболічні зміни, які повинні відбутися в деяких насінинах в період спокою, щоб стало можливе їх проростання.

Дихальний коефіцієнт – відношення кількості молів виділеного при диханні CO_2 до кількості молів поглинутого O_2 , тобто $\frac{\text{CO}_2}{\text{O}_2}$.

Дихання – це сукупність окислювально – відновлювальних реакцій з участю кисню, в ході яких відбувається поступове розщеплення органічних речовин, вивільнення вуглекислого газу та енергії, яка запасається у вигляді АТФ, та утворення проміжних сполук (метаболітів), що служать матеріалом для синтезу різних речовин.

Експресія генів – реалізація генетичної інформації, закладеної в послідовності нуклеотидів молекули ДНК; складається з двох основних стадій: транскрипції та трансляції.

Електрон – елементарна частинка з від'ємним зарядом, який за величиною дорівнює позитивному заряду протона, і масою в 1837 разів меншою за масу останнього. Електрони знаходяться навколо атомного ядра і визначають хімічні властивості атома.

Елементарна мембрана – структура, яка складається із двох шарів ліпідів та білків (інтегрованих та периферійних).

Ендодерма – шар клітин, який оточує провідний циліндр у коренях і деяких стеблах. На радіальних і поперечних стінках клітини ендодерми знаходяться водонепроникні пояски Каспарі.

Ендоплазматичний ретикулум – мембрана, яка розділяє цитоплазму еукаріотичних клітин на компартменти і канали, її ділянки вкриті великою кількістю рибосом, називають шорстким ендоплазматичним ретикулумом, а ділянки з малою кількістю рибосом, або взагалі без них – гладеньким ендоплазматичним ретикулумом.

Епідерма – зовнішній первинний за походженням шар клітин листків або молодих стебел і коренів.

Епикотиль – верхня частина осі зародка або проростка, розташована вище сім'ядолей і нижче найближчого до них листка.

Етилен – простий вуглеводень ($H_2C = CH_2$). Рослинний гормон, який бере участь у дозріванні плодів.

Етіоляція – сукупність змін, які спостерігаються у рослин, що ростуть в темряві або при дуже малій освітленості: подовження стебла, слабкий розвиток листків, втрата хлорофілу.

Еукаріоти – організми, клітини яких мають ядро, органоїди, обмежені мембранами і хромосомами, що складаються з ДНК і білків.

Ефект Пастера – гальмування гліколізу диханням, відкрите Луї Пастером при дослідженні дріжджового бродіння. В аеробних умовах поглинання вуглеводів у 7 разів нижче, ніж в анаеробних. Пастерівський ефект пояснюється інгібуванням фосфофруктокінази цитратом та АТФ.

Життєвий цикл – повна послідовність фаз росту й розвитку організму від зиготи до утворення гамет.

Жилка – провідний пучок, частина „каркаса” з опірних і провідних тканин в листках та інших плоских органах.

Жири – складні ефіри, утворені з гліцерину і трьох молекул жирних кислот. Рідкі жири називають оліями.

Завантаження флоєми – процес активної секреції деяких речовин (насамперед, цукрів) в ситоподібні трубки.

Замикаючі клітини – пара спеціалізованих епідермальних клітин, які оточують продихову щілину. Зміни в тургорі замикаючих клітин приводять до відкриття або закриття продихів.

Зеатин – рослинний гормон; природний цитокінін, виділений з кукурудзи.

Ізомери – речовини, які мають однаковий атомний склад, але відрізняються за структурою, наприклад, глюкоза і фруктоза.

Ізотонічний – той, що має таку саму концентрацію.

Ізотопи – форми хімічного елемента, які відрізняються одна від одної кількістю нейтронів в атомному ядрі.

Інгібування за механізмом зворотного зв'язку – регуляція біохімічних реакцій в організмі, кінцевими продуктами реакції, що призводять до пригнічення їх синтезу.

Індолилоцтова кислота – природний ауксин рослинного походження.

Інтрон – ділянка ДНК, яка транскриптується в ту частину м-РНК, яка у еукаріот потім видаляється за допомогою ферментів до початку трансляції.

Калус – маса недиференційованих клітин, яка утворюється при пошкодженні рослини або накопичується при культивуванні поодиноких клітин на штучних поживних середовищах.

Калорія – еквівалент такої кількості тепла, яку потрібно для підвищення температури 1 г води з 14,5 до 15,5 °C (1 ккал = 1000 кал).

Кальвіна цикл – ланцюг фотосинтетичних ферментативних реакцій, в ході яких відбувається відновлення CO_2 до вуглеводів.

Каротиноїди – клас жиророзчинних пігментів, жовтого, червоного або оранжевого кольору; містяться в хлоропластах і хромопластах; в хлоропластах виконують допоміжну роль у фотосинтезі.

Катаболізм – сукупність хімічних реакцій, які зумовлюють розкладання складних органічних сполук з вивільненням енергії.

Катіон – позитивно заряджений іон.

Квант – елементарна одиниця світлової енергії.

Квантосоми – гранули на внутрішній поверхні ламел хлоропласта; приймають участь у світлових реакціях фотосинтезу.

Клітина супутник – спеціалізована паренхімна клітина флоєми покритонасінних рослин, яка зв'язана з члеником ситоподібної трубки і утворюється разом з ним із тієї ж самої материнської клітини.

Клітинна оболонка – твердий зовнішній покрив рослинних клітин та більшості бактерій.

Клітинний поділ – поділ клітини і її компонентів на дві приблизно однакові частини.

Клітинний сік – рідкий вміст вакуолі, що складається з води, органічних та неорганічних речовин.

Клон – популяція клітин або особин, яка утворюється в результаті безстатевого поділу з однієї клітини, або особини.

Клонування – отримання ліній або культур клітин, усі представники яких характеризуються специфічною ДНК. Клонування – широко використовується в біотехнології.

Ковалентний зв'язок – хімічний зв'язок, який виникає за рахунок утворення спільної пари електронів.

Кодон – послідовність з трьох сусідніх нуклеотидів у молекулі ДНК або м-РНК, яка кодує одну амінокислоту або закінчення синтезу поліпептидного ланцюга.

Колеоптиль – оболонка, яка вкриває апікальну меристему і листові примордії зародка злаків.

Коленхіма – опірна тканина, яка складається з коленхімних клітин. Здебільшого розташована в зонах первинного росту стебла і деяких листків.

Концентраційний градієнт – зміна концентрації речовин на одиницю відстані.

Кореневий тиск – тиск, який розвивається в корені завдяки осмосу. Служить нижнім рушієм водного току в рослині, спричинює гутацію води на листках і виступання її на пенях.

Кореневий чохлик – утворення з клітин у вигляді ковпачка, яке вкриває і захищає кінчик кореня.

Кореневі волоски – трубчасті вирости епідермальних клітин кореня.

Короткоденні рослини – рослини, яким для зацвітання потрібний світловий період, коротший за певну критичну величину. Як правило зацвітають восени.

Котранспортування – транспортування речовин, при якому перенесення однієї речовини крізь мембрану залежить від одночасного або послідовного перенесення другої речовини.

Кофактор – один або більше небілкових компонентів, потрібних для перебігу ферментативної реакції, кофакторами служать іони металів. Кофактори ще називають коферментами.

Кофермент – органічна молекула небілкової природи, яка виконує функцію в ферментативних процесах, часто діє як донор або акцептор електронів.

Коферментні вітаміни – вітаміни, які входять в структуру коферментів.

Кранцанатомія – корончасте розташування клітин мезофілу навколо шару великих клітин обгортки судинного пучка, в результаті чого судинний пучок оточений двома концентричними шарами клітин. Кранцанатомія характерна для рослин з C_4 – метаболізмом CO_2 .

Кребса цикл – ланцюг реакцій, в ході яких піровиноградна кислота окислюється з утворенням атомів водню, електронів і CO_2 . Потім електрони проходять через систему електрон – транспортуючих молекул (електрон – транспортний ланцюг); в результаті чого відбувається окислювальне фосфорилування (синтез АТФ) і утворюється H_2O .

Кристи – випинання внутрішньої мембрани мітохондрій, які містять електрон – транспортний ланцюг, що бере участь в утворенні АТФ.

Крохмаль – нерозчинний поліцукор; основна запасна речовина рослин; включає до 1000 молекул глюкози.

Ксерофіт – рослина, що пристосувалася до аридних місць життя.

Ксилема – провідна тканина, по якій здійснюється основне транспортування води і мінеральних речовин в рослині.

Культура тканин – спосіб вирощування живих тканин на твердих середовищах або у завислому стані у рідкому поживному середовищі.

Кутикула – восковий або жировий шар на поверхневій стінці епідермальних клітин, утворений кутином або воском.

Ламела – шар клітинних мембран, які містять пігменти (хлорофіли і каротиноїди) і беруть участь у світловій фазі фотосинтезу.

Латеральні меристеми – меристеми, з яких розвиваються вторинні тканини: камбій і фелоген.

Лейкопласти – безбарвні пластиди, в яких відбувається синтез крохмалю.

Лектини – рослинні білки, які аглютинують клітини савців в результаті зв'язування з вуглеводними компонентами рослинної клітинної поверхні; виконують захисні функції, впізнавання клітин при збиранні клітин в тканини та інше.

Лігнін – один із найважливіших компонентів вторинних клітинних оболонок судинних рослин.

Лізис – процес розщеплення або руйнування клітин.

Лізосома – органела, яка обмежена однією мембраною і містить гідролітичні ферменти. Ферменти вивільняються під час руйнування і беруть участь в гідролізі білків і інших макромолекул.

Макромолекули – молекули з дуже великою молекулярною масою.

Макрофібрила – структура, утворена мікрофібрилами.

Макроеlementи – неорганічні хімічні елементи, які потрібні рослині у великих кількостях для росту рослин (N, P, K, Ca, S, Mg).

Матрична РНК – клас РНК, які переносять генетичну інформацію про послідовність амінокислот в білковій молекулі.

Мезофіл – основна тканина (паренхіма) листка між шарами епідерми; клітини мезофілу листка містять хлорофіл.

Мезофіт – рослина, якій для нормального розвитку потрібний достатньо зволожений ґрунт і відносно волога атмосфера.

Меристема – недиференційована рослинна тканина, з якої утворюються нові клітини.

Метаболізм – сукупність усіх хімічних процесів, які відбуваються в живій клітині або в організмі (складається із анаболітичних та катаболітичних реакцій).

Метаболізм органічних кислот за типом товстянкових (С₄ – метаболізм СО₂) – один із варіантів С₄ – шляху фотосинтезу. Полягає у тому, що в нічний час при відкритих продихах зв'язування СО₂ здійснюється шляхом карбоксилювання фосфоенолпіровиноградної кислоти (ФЕП) з утворенням 4-х вуглецевих органічних кислот (щавелевооцтової, яблучної). В денний період яблучна кислота декарбоксилюється і вивільнений СО₂ вступає в цикл Кальвіна. Характерний для більшості сукулентів.

Міжвузля – ділянка стебла між сусідніми вузлами.

Мікориза – симбіоз деяких грибів і коренів рослин, характерний для більшості судинних видів.

Мікротрубочки – вузькі (діаметром близько 25 нм), витягнуті трубочки невизначеної довжини в клітинах еукаріот, які не мають мембранної будови. Забезпечують рух хромосом при клітинному поділі.

Мікрофібрили – ниткоподібні компоненти клітинних оболонок, які складаються з молекул целюлози.

Мікрофіламенти – довгі філаменти товщиною 5 – 7 нм, які складаються з білка актину. Ймовірно, беруть участь в забезпеченні руху цитоплазми.

Мікроелементи – неорганічні хімічні елементи, які потрібні рослинам в дуже малих або залишкових кількостях: залізо, хлор, мідь, марганець, цинк, молібден, бор.

Мітоз – процес, в ході якого хромосоми розділяються поздовжньо, а потім дочірні хромосоми розходяться.

Мітохондрія – органела еукаріотичних клітин, обмежена подвійною мембраною. Містить ферменти циклу Кребса і електрон – транспортний ланцюг. Основне місце синтезу АТФ у нефотосинтезуючих клітинах.

Молекулярна маса – відносна маса молекули, представлена в одиницях, які дорівнюють 1/2 маси найпоширенішого ізотопу вуглецю.

Морфогенез – реалізація генетичної програми розвитку організму.

Настичні рухи – рухи рослин у відповідь на стимули, що не мають певного напрямку дії.

Нейтральні до довжини дня рослини – рослини, які зацвітають незалежно від тривалості світового дня.

Нектарники – залози покритонасінних рослин, які секретують нектар – цукристу рідину, що служить для приваблювання до рослин комах.

Нециклічний потік електронів – індукований світлом потік електронів від води до НАДФ при фотосинтетичному виділенні кисню; пов'язаний з I і II фотосистемами.

Нікотинаміддинуклеотид (НАД) – кофермент, який виступає акцептором електронів у багатьох окислювальних реакцій дихання.

Нікотинамідаденіндинуклеотидфосфат (НАДФ) – кофермент, який виступає акцептором електронів у багатьох окислювально – відновлювальних реакціях. За структурою відрізняється від НАД тільки наявністю додаткової фосфатної групи.

Нітрифікація – окислення іонів амонію або аміаку до нітратів.

Нітрогеназа – складний фермент, здатний відновлювати молекулярний азот до іонів амонію при наявності АТФ.

Нуклеїнова кислота – органічна кислота, яка складається із з'єднаних між собою нуклеотидних залишків. Відомо два типи нуклеїнових кислот – дезоксирибонуклеїнова (ДНК) і рибонуклеїнова кислота (РНК).

Нуклеоплазма – основна речовина ядра.

Нуклеотид – окремий структурний блок нуклеїнової кислоти, який складається з фосфату, рибози або дезоксирибози, пурину або піримідину.

Обгортка провідного пучка – шар або кілька шарів клітин, які оточують провідний пучок в мезофілі листка. Може складатися з паренхімних або склеренхімних клітин або з тих та інших (має особливу будову і функцію у рослин з C_4 – метаболізмом CO_2).

Облігатний анаероб – організм, який проявляє метаболічну активність тільки за відсутності кисню.

Однодольні – клас покритонасінних, що характеризується наявністю однієї сім'ядолі у зародках.

Однодомні – рослини, у яких тичинки і маточки розвиваються в різних квітках одного організму.

Окислення біологічне – каналізований ферментами та дихальними пігментами процес перенесення електронів або атомів водню від донорів (відновлювачів) до акцепторів (окислювачів).

Окислювальне фосфорилювання – утворення АТФ із АДФ і неорганічного фосфату. Здійснюється в електронно – транспортному ланцюгу мітохондрій.

Онтогенез – життєвий цикл або індивідуальний розвиток організму або його частини.

Опорні корені – додаткові корені, які відходять від стебла вище рівня ґрунту і сприяють закріпленню рослини. Розповсюджені у багатьох однодольних, наприклад у кукурудзи.

Орган – структура, утворена різними тканинами, наприклад, корінь, стебло, частини квітки.

Органела – спеціалізована структура клітини.

Організми – одноклітинна або багатоклітинна жива істота.

Осмос – дифузія води або іншого розчинника крізь напівпроникну мембрану. За відсутності інших факторів рух води при осмосі здійснюється з області з більшим водним потенціалом в область з меншим.

Осмотичний потенціал – зміна вільної енергії або хімічного потенціалу води, зумовлена розчиненою речовиною. Має від'ємний знак.

Осмотичний тиск – потенційний тиск, який може розвивати розчин, відокремлений від чистої води напівпроникною мембраною.

Основна меристема – первинна меристема, з якої розвиваються основні тканини.

Пагін – надземна частина судинної рослини, яка включає стебло, листки й бруньки.

Пазуха – верхній кут між стеблом і листком.

Палісадна паренхіма – тканина листка, яка складається з циліндричних паренхімних клітин, що містять хлоропласти і орієнтовані довгими осями перпендикулярно до поверхні листка.

Паразит – організм, який живе на тілі або всередині організму іншого виду й отримує від нього поживні речовини.

Паренхіма – тканина, що складається з паренхімних клітин.

Партенокарпія – розвиток плоду без запліднення. Партенокарпічні плоди не містять насіння.

Пасивне транспортування – перенесення розчинених речовин крізь мембрану за концентраційним або електрохімічним градієнтом шляхом простої або полегшеної дифузії, яке не потребує витрат енергії.

Патоген – організм, який спричинює хворобу.

Пектин – складна органічна сполука, яка входить до складу міжклітинної речовини і первинних клітинних стінок.

Пентозофосфатний цикл – шлях окислення глюкозо-6-фосфату з утворенням пентозофосфатів.

Пептид – дві або більше амінокислоти, сполучені пептидними зв'язками.

Пептидний зв'язок – ($-\text{CO} - \text{NH}-$) – зв'язок, який утворюється між карбоксильною групою ($-\text{COOH}$) однієї амінокислоти та аміногрупою ($-\text{NH}_2$) другої з виділення молекули води.

Первинна кора – область основної тканини стебла або кореня, яка обмежена ззовні епідермою, а зсередини провідною системою. Утворена первинною меристемою.

Первинна оболонка – шар клітинної оболонки, яка формується в період росту клітин.

Первинна меристема – протодерма, прокамбій і основна меристема, які утворюються з апікальної меристеми.

Первинні тканини – тканини, які розвиваються з апікальної і первинних меристем стебла і кореня. Первинний ріст зумовлює збільшення довжини рослин.

Первинний корінь – перший корінь рослини, який розвивається із зародкового корінця. У голонасінних і дводольних стає стрижневим коренем.

Первинний ріст – ріст рослин за рахунок апікальної меристеми стебла і кореня.

Передаточна клітина – спеціалізована паренхімна клітина, в оболонці якої є інвагінації (вигини), що збільшують площу плазматичної мембрани.

Перидерма – зовнішня захисна тканина з корка, коркового камбію і фелодерми, яка заміщує епідерму.

Перицикл – тканина, обмежена зовні ендодермою, а зсередини – флоемою. Характерна для коренів.

Пермеаза – транспортний білок, який бере участь в перенесенні речовин.

Пероксисома – мікротільце, яке відіграє важливу роль у пов'язаному з фотосинтезом обміні гліколевої кислоти, бере участь у фотодиханні.

Пігмент – речовина, яка поглинає вибірково світло.

Пилкова трубка – трубка, по якій чоловічі гамети потрапляють у насінний зачаток; формується після проростання пилкового зерна.

Пилок – сукупність пилкових зерен.

Пиляк – частина тичинки, яка містить пилок.

Плазматична мембрана – зовнішня межа протопласта, яка прилягає до клітинної стінки; утворена однією елементарною мембраною.

Плазмід – відносно невеликий фрагмент ДНК, який може вільно існувати в цитоплазмі бактерій, вмонтовуватись в хромосому і реплікуватися разом з нею. Плазмід становить близько 5 % ДНК у багатьох бактерій.

Плазмодесми – найдрібніші цитоплазматичні тяжі, які проходять крізь отвори у клітинних оболонках і з'єднують живі протопласти сусідніх клітин.

Плазмоліз – відокремлення протопласта від клітинної оболонки внаслідок втрати ним води за рахунок осмосу.

Пластиди – клітинні органоїди рослин, в яких синтезуються і запасуються органічні речовини; обмежені подвійною мембраною.

Польова вологоємність – частина вологи, яка утримується ґрунтом за рахунок сил, які зрівноважують силу тяжіння.

Полегшена дифузія – дифузія розчиненої речовини за градієнтом концентрації за участю переносника.

Полімер – крупна молекула, яка складається з багатьох однакових або подібних мономерів.

Полінуклеотид – одноланцюгова ДНК або РНК.

Поліпептид – менш складна, ніж білок молекула, яка складається з амінокислот, з'єднаних поліпептидними зв'язками.

Поліплоїдія – присутність набору хромосом у кількості, більшій ніж диплоїдна (тетра-, октаплоїдія – відповідно 4 і 8).

Полісома – група рибосом, які одночасно здійснюють трансляцію тієї самої молекули м-РНК.

Полярна молекула – молекула, яка несе на своїх кінцях позитивний і негативний заряд.

Пора – заглиблення в утворенні клітинної оболонки.

Поясок Каспарі – стрічкоподібна зона первинної клітинної оболонки, яка містить суберин і лігнін. Проходять по радіальних і поперечних стінках клітин ендодерми кореня.

Провідна система – сукупність провідних тканин рослини.

Провідний пучок – тяж провідних тканин, який включає первинні ксилему, флоему і прокамбій (якщо він ще зберігся). Часто оточений обгорткою з паренхіми і (або) волокон.

Прокамбій – первинна меристема, з якої розвиваються первинні провідні тканини.

Прокаріоти – одноклітинні організми, в яких не відмежовані мембранами ядра і органоїди.

Проламелярне тільце – напівкристалічне утворення в пластидах, розвиток яких зупинився через відсутність світла.

Промотор – специфічна нуклеотидна послідовність на хромосомі, до якої повинна прикріпитися РНК-полімераза для того, щоб почалася транскрипція гена з утворенням м-РНК.

Пропластида – дрібне тільце в протоплазмі, що самовідтворюється, з якого розвивається пластида.

Пропускні клітини – ендодермальні клітини кореня, які зберігають тонкі оболонки, тоді як інші ендодермальні клітини розвивають товсті вторинні оболонки з поясками Каспарі.

Проростання – початок або відновлення росту і розвитку спори, насінини, бруньки або іншої структури.

Паросток – молодий спорофіт, який розвивається з проростаючої насінини або адвентивної бруньки.

Протеаза – фермент, який розщеплює білки шляхом гідролізу пептидних зв'язків.

Протодерма – первинна меристема, з якої розвивається епідерма.

Протоксилема – рання первинна ксилема, що диференціюється в період подовження тієї частини рослин, в якій вона знаходиться.

Протон – елементарна частинка, яка є основним компонентом ядра атома. Має позитивний заряд, що за абсолютною величиною дорівнює заряду електрона, і масу, що дорівнює одиниці.

Протоплазма – цитоплазма без органоїдів.

Протопласт – у рослин клітина без оболонки.

Процесинг – сукупність реакцій, які зумовлюють перетворення первинних продуктів транскрипції і трансляції у функціонуючі молекули.

Пуринові основи – органічні гетероциклічні сполуки, що входять до складу нуклеотидів, ДНК, РНК, багатьох коферментів. Найпоширеніші із них – аденін і гуанін.

Пучковий камбій – камбій, який виник всередині провідного пучка.

Радіоавтограф – відбиток, який залишила радіоактивна речовина на чутливій фотоплівці.

Радіоізоотоп – нестабільний ізотоп елемента, який спонтанно розпадається з випроміненням енергії.

Регенерант – стерильна рослина з розвинутою системою коренів та пагонів, які сформувалися *in vitro*.

Регулятор – ген, який пригнічує активність структурного гена в опероні.

Рекомбінація – утворення нової комбінації генів.

Реплікація – отримання точної копії. Так називають подвоєння молекули ДНК або утворення сестринської хроматиди.

Репресія – пригнічення активності гена найчастіше блокуванням транскрипції.

Репресор – білок, який регулює транскрипцію ДНК блокуванням РНК-полімерази до промотора, в результаті чого транскрипція стає неможливою.

Рестриктази – ферменти, які „розрізають” молекули ДНК в місцях, де трапляються чітко визначені нуклеотидні послідовності.

Рідинно – мозаїчна модель – модель мембранної структури, згідно з якою мембрана складається з подвійного шару ліпідів і занурених в нього білкових глобул.

Рибонуклеїнова кислота – нуклеїнова кислота, яка утворюється на матриці хромосомної ДНК і бере участь в білковому синтезі. Являє собою полімерний ланцюг, який складається з фосфату, п'ятиуглецевого цукру (рибози), пуринів і піримідинів. У багатьох вірусів виконує функцію генетичного матеріалу.

Рибосома – маленька частинка, яка складається з білка і РНК; місце синтезу білка.

Ризобії – бульбочкові бактерії.

Ризоїди: 1 – коренеподібні вирости грибів і водоростей, які галузяться і служать для адсорбції води і поживних речовин; 2 – коренеподібні структури вільноживучого гаметофіту печіночників, мохів і деяких судинних рослин.

м-РНК – інформаційна РНК, яка є матрицею при синтезі білків на рибосомах.

р-РНК – рибосомальна РНК – компонент рибосом, який потрібний для підтримування структури і їхнього функціонування.

т-РНК – транспортна РНК – клас молекул РНК, які беруть участь в біосинтезі білка. Молекула т-РНК містить ділянку, до якої приєднується специфічна амінокислота і антикодон, комплементарний кодону в м-РНК.

РНК-полімерази – ферменти, які каналізують синтез РНК (м-РНК, т-РНК, і р-РНК) на матриці ДНК.

Світлові реакції – реакції фотосинтезу, які для перебігу потребують світла і не можуть проходити в темряві.

Серединна пластинка – шар міжклітинної речовини, багатий на пектинові сполуки, які зв'язують первинні оболонки сусідніх клітин.

Сік: 1 – рідкий вміст ксилеми або ситоподібних елементів флоєми; 2 – клітинний сік – рідкий вміст вакуолей.

Симбіоз – існування двох і більше організмів різних видів у тісному функціональному зв'язку. Здійснюється у формі паразитизму, якщо зв'язок шкідливий для одного із організмів, або у формі мутуалізму, якщо зв'язок сприятливий для всіх учасників симбіозу.

Симпласт – сукупність взаємопов’язаних протопластів за допомогою плазмодесм. Переміщення речовин по симпласту називають симпластним транспортуванням.

Симпорт – перенесення речовин у тому напрямку, куди транспортується інша молекула. Здійснюється завдяки білкам – переносникам.

Ситоподібна клітина – подовжений тонкий ситоподібний елемент з відносно неспеціалізованими полями із скошеними кінцями, стінки яких позбавлені ситоподібних пластинок. Характерні для флоєми голонасінних і нижчих судинних рослин.

Ситоподібна пластинка – частина стінки члеників ситоподібної трубки з ситоподібними пластинками між ними.

Скарифікація – надрізання або розм’якшення насінної шкірки для прискорення проростання.

Склеренхіма – механічна тканина із склеренхімних клітин – склереїд і волокон.

Смоляні ходи – трубчасті міжклітинні порожнини, вистелені епітеліальними клітинами, які секретують смолу і вповнені нею.

Соматична гібридизація – гібридизація соматичних клітин і видів, що не здатні до статевого схрещування.

Соматичні клітини – всі клітини тіла за винятком тих, з яких розвиваються гамети.

Спеціалізована клітина – клітина, яка виконує певну функцію.

Специфічність – унікальність; належність до чітко визначеного організму або процесу.

Стан спокою – зупинка росту цілої рослини, її бруньок або насіння до отримання спеціального стимулу з навколишнього середовища, яким може бути вплив холоду і відповідний фотоперіод.

Статоліти – рецептори гравітації; крохмальні зерна та інші включення (мітохондрії) в цитоплазмі.

Стела – центральний циліндр; сукупність провідних і механічних тканин стебла і кореня судинних рослин, оточена первинною корою.

Стрижневий корінь – первинний корінь рослини, який утворюється як пряме продовження зародкового корінця; має вигляд масивного конусоподібного головного кореня, від якого відходять більш дрібні бічні корені.

Столон – горизонтальне стебло, яке росте паралельно поверхні ґрунту; іноді дає додаткові корені, наприклад, вуса суниці.

Строма – основна речовина пластид.

Стратифікація – витримування насіння довгий час при низькій температурі перед його пророщуванням.

Суберин – жироподібна речовина, яка відкладається в клітинних оболонках коркової тканини і в поясах Каспарі ендодерми.

Субстрат: 1 – основа, до якої прикріплюються організми; 2 – речовина, на яку діє фермент.

Субстратне фосфорилування – утворення АТФ з АДФ та неорганічного фосфату в процесі гліколізу.

Судини – трубчасті елементи ксилеми, які складаються з розташованих встик і зв'язаних між собою перфораціями подовжених клітин. Функція судин полягає у транспортуванні води і мінеральних речовин по тілу рослини.

Сукулент – рослина з соковитими водозапасаючими стеблами або листками.

Суцвіття – група квіток на спеціалізованому пагоні.

Сферосома – поодинокі сферичні культури в цитоплазмі рослинних клітин, які складаються в основному з ліпідів і відмежовані мембраною. Можливо є центрами синтезу і накопичення ліпідів.

Темнові реакції – незалежні від світла ферментативні реакції у фото синтезуючих клітинах, пов'язані з утворенням вуглеводів з CO_2 , за участю АТФ і НАДФН₂.

Термодинаміка – наука про енергообмін, яка розглядає тепло як найзручнішу форму вимірювання енергії. Перший закон термодинаміки стверджує, що при будь-яких процесах загальна енергія всесвіту залишається незмінною. Згідно з другим законом термодинаміки ентропія, тобто міра неупорядкованості, має тенденцію до зростання.

Тиск оболонки – тиск клітинної оболонки, однаковий за величиною і протилежний за напрямком тургорному тиску протопласта.

Тилакоїд – мембранна структура в хлоропластах еукаріотичних організмів, яка за формою нагадує мішечок. Містить хлорофіли і каротиноїди. У хлоропластах групи тилакоїдів утворюють грани.

Тимін – піримідин, який входить до складу ДНК, але не міститься в РНК.

Тичинка – частина квітки, яка утворює пилок, складається з пиляка і тичинкової нитки. В сукупності тичинки утворюють андроцей.

Ті – плазмід – плазмід ґрунтової бактерії *Agrobacterium tumefaciens*, які містять сегмент (Т-ДНК), здатний вбудовуватися в хромосому ДНК рослинних клітин та викликати утворення пухлин.

Тканина – група подібних клітин, які утворюють структурно – функціональний комплекс.

Тонoplast – цитоплазматична мембрана, яка оточує вакуоль рослинної клітини.

Тотипотентність – властивість тканини або клітин диференціюватися в будь-яку структуру зрілого організму.

Транскрипція – ферментативний синтез молекули РНК, комплементарної одному ланцюгу ДНК.

Транслокація: 1 – перенесення води, мінеральних солей і поживних речовин у рослинах на великі відстані; 2 – обмін ділянками між гомологічними хромосомами.

Трансляція – синтез білка із амінокислот на рибосомах відповідно з інформацією, закодованою в м-РНК.

Транспірація – випаровування води рослиною. Здійснюється в основному через продихи.

Транспозони – сегменти ДНК, які здатні до внутрішнього або міжхромосомного переміщення і трапляються в ДНК всіх організмів.

Транспортні білки – специфічні мембранні білки, які беруть участь в перенесенні розчинених речовин крізь мембрану.

Трансформація – зміна спадкових ознак клітини під впливом сторонньої ДНК, яка проникає в неї шляхом поглинання або в складі вектора.

Трахеальні елементи – загальна назва водопровідних клітин судинних рослин, тобто члеників судин і трахеїв.

Трахеїди – подовжена загострена на кінцях товстостінна провідна і опорна клітина ксилеми з порами в оболонці. Стінки трахеїди пориті, але на відміну від члеників судини позбавлені перфорації. Трахеїди є майже у всіх судинних рослин.

Тріоза – цукор, який містить три атоми вуглецю.

Трихом – виріст епідерми.

Тропізм – рухова відповідь на односторонню дію подразника.

Тургорний тиск – тиск у середині клітини, який виникає за рахунок надходження в неї води.

Уніпорт – перенесення транспортним білком розчиненої речовини крізь мембрану.

Урацил – піримідин, який входить до складу РНК, але відсутній у ДНК.

Фенотип – фізична проява організму. Результат взаємодії генотипу організму й оточуючого його середовища.

Фередоксини – білки, які містять залізо. Беруть участь у транспортуванні електронів, у тому числі в процесах фотосинтезу.

Фізіологічно кислі солі – солі, в яких катіони використовуються рослиною значно активніше, ніж аніони. Наприклад, сірчаноокислий амоній $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$; NH_4^+ використовується активніше, ніж SO_4^{2-} .

Фізіологічно лужні солі – солі, у яких, навпаки, катіон майже не використовується, а аніон поглинається досить активно (NaNO_3).

Фікобіліни – група водорозчинних допоміжних пігментів у червоних водоростей і ціанобактерій; включає фікоціаніни і фікоеритрини.

Фіксація вуглецю – перетворення CO_2 в органічні сполуки в процесі фотосинтезу.

Фітогемоглобін – гемопротеїд, який зумовлює червоне забарвлення корневих бульбочок бобових рослин, що фіксують азот; подібно до гемоглобіну фітогемоглобін зворотно зв'язує O_2 , регулює концентрацію вільного O_2 в клітині.

Фітохром – фікобілковоподібний пігмент у цитоплазмі рослин і деяких зелених водоростей.

Фоторецептор червоного й далекого червоного світла; бере участь у фотоперіодичній регуляції цвітіння, стану спокою, формування листків, проростання насіння.

Флавопротеїн – дегідрогеназа, яка містить флавін, а також часто метал; має важливе значення в окислювально – відновлювальних реакціях.

Флориген – рослинний гормон, який стимулює цвітіння.

Флоема – тканина судинних рослин, яка проводить органічні речовини і складається з ситоподібних елементів, різного роду паренхімних клітин, волокон і склерейд.

Фосфати – сполуки, які утворюються з фосфорної кислоти при заміщенні одного або більше атомів водню.

Фосфоліпіди – фосфорильовані ліпіди; подібні за структурою до жирів, але відрізняються від них тим, що одна з трьох зв'язаних з гліцериним жирних кислот заміщена молекулою, що містить залишок фосфорної кислоти.

Фосфорилювання – реакція, приєднання фосфату до будь – якої сполуки, наприклад, утворення АТФ з АДФ і неорганічного фосфату.

Фотодихання – залежне від світла утворення гліколевої кислоти у хлоропластах окисленням її в пероксисомах.

Фотоліз (води) – залежне від світла розщеплення молекули води, яке відбувається в фотосистемі II у ході світлових реакцій фотосинтезу.

Фотоперіодизм – реакція організму на довжину дня і ночі, яка дозволяє організмі відрізнити пори року.

Фотосинтез – перетворення світлової енергії на хімічну. Утворення вуглеводів з вуглекислого газу і при наявності хлорофілу з використанням енергії світла.

Фотосистема – дискретна одиниця організації в тилакоїдах хлоропластів та інших пігментних молекул, які беруть участь у світлових реакціях фотосинтезу.

Фототропізм – ріст, поворот або вигин у напрямку одностороннього розташування джерела світла.

Фотофосфорилювання – утворення АТФ в хлоропластах у ході фотосинтезу.

Хеміосмотичне поєднання – поєднання синтезу АТФ з електронним транспортуванням крізь мембрану за електрохімічним градієнтом H^+ .

Хемоавтотрофи – бактерії, які здатні синтезувати основні органічні речовини за рахунок енергії, що вивільняється при деяких неорганічних реакціях.

Хілла реакція – виділення кисню і фотовідновлення штучного акцептора електронів ізольованими хлоропластами за відсутності CO_2 .

Хімічний потенціал – вільна енергія речовини; залежить від середньої швидкості руху молекул і їх концентрації.

Хлороз – повна втрата або нестача хлорофілу.

Хлоропласт – пластида, що містить хлорофіл, в якій відбувається фотосинтез. Хлоропласти є у рослин і водоростей.

Хлорофіл – зелений пігмент рослинних клітин; рецептор світлової енергії під час фотосинтезу. Є також у водоростей і фотосинтезуючих бактерій.

Холодове загартування – набути під впливом холоду здатність рослин переживати екстремально низькі температури.

Хроматин – комплекс ДНК і білків, що добре фарбується і утворює хромосоми еукаріот.

Хромопласт – пластида, яка містить не хлорофіл, а інші пігменти – жовті або оранжеві каротиноїди.

Хромосома – ядерна структура, яка містить гени. Хромосоми еукаріот добре помітні тільки під час мітозу або мейозу у вигляді ниток або паличок хроматину бактеріальні хромосоми являють собою кільцеві молекули ДНК.

Целюлаза – фермент, який гідролізує целюлозу.

Целюлоза – нерозчинний поліцукор, утворений мікрофібрилами лінійно з'єднаних β -глюкозидних залишків; основний компонент клітинної оболонки рослин.

Центріоль – цитоплазматична органела, яка знаходиться поблизу ядерної оболонки. Під час мітозу і мейозу ділиться, бере участь у формуванні веретена. Трапляється у більшості еукаріот, за винятком грибів, червоних водоростей.

Ціанобактерії – група фототрофних прокаріотичних організмів (традиційна назва синьо-зелені водорості).

Циклічний потік електронів – індукований світлом потік електронів у хлоропластах, який починається і закінчується у ФС I.

Циклоз – рух цитоплазми в клітині.

Циркадні ритми – регулярні ритми росту й активності з періодом близько 24 години.

Цистерна – сплющена або мішкоподібна частина ендоплазматичного ретикулуму або диктіосоми (тільця Гольджі).

Цитозин – піримідинова основа, яка входить до складу ДНК і РНК.

Цитокініни – клас рослинних гормонів, які стимулюють поділ клітин і спричиняють деякі інші ефекти.

Цитоплазма – рідка речовина клітин, за винятком ядра.

Цитоскелет – гнучкий внутрішньоклітинний каркас з мікро трубочок і мікрофіламентів.

Цитохром – білок, який містить ген і є переносником електронів під час дихання та фотосинтезу.

Щиток – єдина сім'ядоля зародка злаків, яка пристосована до запасання поживних речовин.

Щеплення – об'єднання двох рослинних організмів, під час якого частина одного з них (прищепи) вставляється в стебло іншого (підщепи).

Ядерна оболонка – подвійна мембрана, що оточує клітинне ядро.

Ядерце – дрібне сферичне тільце у ядрі еукаріотичних клітин. Утворене в основному р-РНК, яка транскрибується з відповідних генів; місце формування рибосом.

Ядро: 1 – відокремлена подвійною мембраною спеціалізована частина еукаріотичної клітини, яка містить хромосоми; 2 – центральна частина атома, яка містить протони й нейтрони. Навколо нього знаходяться електрони.

Яровизація – індукція цвітіння холодним впливом

