

Навчальний посібник

для польової практики з фізіології рослин:



eee

“ЩОДЕННИК фізіологічних спостережень”

Призначений для дослідження життєвих процесів рослин

eee

Містить завдання польової практики з фізіології рослин

eee
для студентів предметної спеціальності Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)

Допомагає студентам вивчити процеси транспірації, фотосинтезу, дихання, росту та розвитку рослин та впливу абіотичних факторів. Розвинути навички аналізу та наукового дослідження

Розробник: Полякова Анастасія Сергіївна

eee
кандидат біологічних наук, старший викладач кафедри теорії і методики викладання природничих дисциплін

УДК 581.1:001.891.7(07)

П-54

Друкується за рішенням вченої ради
Глухівського національного педагогічного університету імені
Олександра Довженка (протокол № 10 від 26 березня 2025 року).

Рецензенти:

Хроленко М.В., д-р пед. наук, професор (Глухівський
національний педагогічний університет імені Олександра
Довженка);

Ільченко О.Ю., д-р пед. наук, професор кафедри загальної
педагогіки та андрагогіки (Полтавський національний
педагогічний університет імені В. Г. Короленка)

Коробко О.О., к. с/г. наук, старший викладач кафедри агрономії,
біології та екології (ННІ природничих та аграрних наук).

Полякова А.С. Навчальний посібник для польової практики з
П-54 фізіології рослин: "Щоденник фізіологічних спостережень".
Глухів, 2025. 67 с.

Посібник спрямований на формування практичних навичок
роботи з методами дослідження фізіологічних процесів рослин та
розвитку аналітичного мислення. Стимулює самостійну та
дослідницьку діяльність студентів, готуючи їх до складніших
експериментів з ботаніки та фізіології рослин. Інтегрує теорію та
практику, сприяючи якісному засвоєнню знань і розвитку
професійних компетентностей у студентів природничих
спеціальностей.

Для здобувачів вищої освіти та наукових працівників.

УДК 581.1:001.891.7(07)

© А.С. Полякова, 2025
© ГНПУ ім. О. Довженка, 2025

ЗМІСТ

Передмова	4
Мета та завдання польової практики з фізіології рослин	5
Правила техніки безпеки при проведенні досліджень	6
Завдання для студентів	7
Основні методи досліджень фізіологічних процесів рослин	8
1. Вибір об'єкта дослідження	9
1.1. Мета та завдання дослідження	10
2. Опис об'єкта дослідження	11
2.1. Мета та завдання дослідження	11
2.2. Робочі аркуші для заповнення	12
3. Дослідження фізіологічних процесів. Транспірація	16
3.1. Сторінка корисних ресурсів	17
3.2. Мета, завдання та методи дослідження	18
3.3. Робочі аркуші для заповнення	19
4. Фотосинтез та пігментація листя	27
4.1. Сторінка корисних ресурсів	28
4.2. Мета, завдання та методи дослідження	29
4.3. Робочі аркуші для заповнення	30
5. Дихання рослин	34
5.1. Сторінка корисних ресурсів	35
5.2. Мета, завдання та методи дослідження	36
5.3. Робочі аркуші для заповнення	37
6. Осмотичні процеси	41
6.1. Сторінка корисних ресурсів	42
6.2. Мета, завдання та методи дослідження	43
6.3. Робочі аркуші для заповнення	44
7. Вплив абіотичних факторів на ріст та розвиток рослин ..	48
7.1. Сторінка корисних ресурсів	49
7.2. Мета, завдання та методи дослідження	50
7.3. Робочі аркуші для заповнення	51
8. Фототропізм та геотропізм	57
8.1. Сторінка корисних ресурсів	58
8.2. Мета, завдання та методи дослідження	59
8.3. Робочі аркуші для заповнення	60
Фінальний висновок	64
Список використаних джерел	67

Передмова

Навчальний посібник для польової практики з фізіології рослин містить завдання з польової практики з фізіології рослин і спрямований на вивчення основних життєвих процесів рослин в природних та лабораторних умовах. Завдання передбачають дослідження транспірації, фотосинтезу, дихання, росту та розвитку, осмотичних процесів, а також впливу абіотичних факторів на фізіологічний стан рослин.

Кожен розділ містить теоретичні питання для самостійного опрацювання, що допоможуть студентам глибше зрозуміти механізми фізіологічних явищ. Практична частина включає проведення спостережень, фіксацію результатів у вигляді таблиць та графіків і їх подальший аналіз.

Щоденник спостережень сприятиме розвитку навичок наукового дослідження, критичного мислення та аналізу отриманих даних, що є необхідними для розуміння фізіології рослин та їх адаптаційних стратегій.



Щоденник ФІЗІОЛОГІЧНИХ СПОСТЕРЕЖЕНЬ

Завдання польової практики з фізіології рослин:



Ознайомлення з природними умовами росту та розвитку рослин:

Студенти отримують практичні навички у вивченні впливу зовнішніх факторів (температури, вологості, освітлення) на фізіологічні процеси в рослинах, що допоможе краще зрозуміти їх адаптацію до змін середовища.



Набуття навичок проведення польових експериментів:

Виконання практичних завдань дасть можливість студентам застосовувати теоретичні знання на практиці, проводити спостереження та вимірювання, аналізувати дані для вивчення основних фізіологічних процесів, таких як фотосинтез, транспірація, дихання.



Розвиток навичок критичного аналізу та інтерпретації результатів:

Студенти навчаться обробляти та інтерпретувати результати польових досліджень, розвинути здатність до самостійного наукового мислення і пошуку вирішення практичних завдань з фізіології рослин.

“Щоденник фізіологічних спостережень” розроблений для проведення польових спостережень та виконання лабораторних досліджень в умовах дистанційного навчання. Він дозволяє студентам самостійно досліджувати основні фізіологічні процеси рослин у природних або домашніх умовах, через використання доступних матеріалів та методик.

Сприяє формуванню практичних навичок, розвитку аналітичного мислення та інтегрує ключові компоненти освітніх програм: Середня освіта (Природничі науки), Середня освіта (Біологія та здоров'я людини та природознавство), Середня освіта (Біологія та здоров'я людини та психологія), Середня освіта (Біологія та здоров'я людини та фізичне відновлення).

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ У ДОМАШНІХ УМОВАХ

Під час виконання наукових досліджень навіть у домашніх умовах необхідно дотримуватися правил техніки безпеки. Це забезпечить не лише збереження здоров'я, а й високу якість отриманих результатів.



1. Загальні вимоги безпеки

- ✓ Перед початком досліду уважно ознайомтеся з методикою, особливостями використання обладнання та реагентів.
- ✓ Обирайте добре освітлене приміщення з рівною та стійкою робочою поверхнею.
- ✓ Використовуйте спеціальний лабораторний зошит для фіксації всіх спостережень та змін.
- ✓ Заборонено виконувати досліди у присутності сторонніх осіб, особливо дітей та домашніх тварин.
- ✓ Підготуйте засоби першої допомоги, воду для промивання та серветки для можливого прибирання розлитих речовин.
- ✓ Дотримуйтеся порядку під час роботи, не розміщуйте зайві предмети на робочій поверхні.



2. Робота з хімічними речовинами

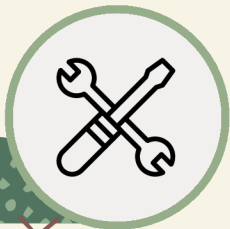
Використовуйте лише дозволені реагенти (оцет, сода, сіль, крохмаль тощо), не експериментуйте з небезпечними або невідомими хімічними сполуками.

При роботі з кислотами, лугами або спиртовими розчинами використовуйте захисні рукавички, окуляри та фартух.


Забороняється змішування речовин без чітких вказівок щодо їх взаємодії.


Не вдихайте пари хімічних сполук, працюйте у добре провітрюваному приміщенні або під витяжкою (якщо можливо).


Після роботи ретельно мийте руки з милом, а всі ємності з реактивами щільно закривайте.





3. Використання обладнання та матеріалів


 Перед використанням перевірте справність використовуваного обладнання та посуду.

 При нагріванні рідин використовуйте термостійкий посуд та дотримуйтеся дистанції від джерела тепла.

 Не допускайте різкого охолодження або нагрівання скляного посуду, щоб уникнути його розтріскування.

 Під час використання ножів, скальпелів або інших ріжучих предметів слід бути максимально обережним, працювати повільно та впевнено.

 У разі пошкодження скляного посуду уламки слід зібрати за допомогою щільного паперу або щітки (не голими руками!).

 Не використовуйте пошкоджені електроприлади та не залишайте їх увімкненими без нагляду.

 Не намагайтеся гасити електроприлади водою у разі займання!

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ У ДОМАШНІХ УМОВАХ



4. Дослідження рослинного матеріалу

Використовуйте чисті інструменти для роботи з рослинним матеріалом (ножиці, пінцети тощо).

 Якщо робота передбачає контакт із ґрунтом, надягайте рукавички.


Вивчайте характеристики рослин перед експериментом – деякі з них можуть бути токсичними або викликати алергічні реакції.

Не вживайте досліджувані рослинні компоненти в їжу.

 Після роботи ретельно очищуйте та дезінфікуйте всі інструменти.





5. Дії у разі аварійних ситуацій

 Якщо хімічна речовина потрапила на шкіру чи в очі – негайно промийте великою кількістю води протягом 10-15 хвилин.

 При випадковому вдиханні парів вийдіть на свіже повітря.

 У разі займання використовуйте вогнегасник, щільний мокрий рушник або пісок (не намагайтеся гасити електроприлади водою).

 У разі отримання порізів чи інших травм обробіть рану антисептиком та накладіть стерильну пов'язку.


 Будь-які потенційно небезпечні ситуації слід записувати та аналізувати для запобігання їх повторенню.

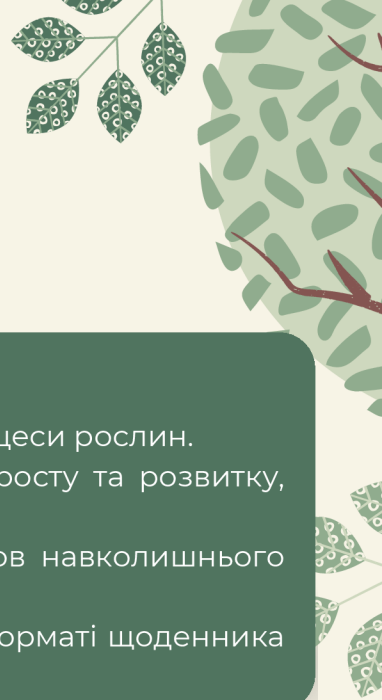


Форма ознайомлення з правилами техніки безпеки

Я, _____ (ПІП),
підтверджую, що ознайомився(лася) з правилами техніки безпеки
при проведенні дослідів у домашніх умовах та зобов'язуюсь їх
дотримуватись.

 **Дата:** _____  **Підпис:** _____

 Дотримання цих правил дозволить забезпечити безпечно та ефективно проведення експериментальних досліджень навіть у домашніх умовах.



ЗАВДАННЯ ДЛЯ СТУДЕНТІВ:



Мета:

- Визначити вплив зовнішніх факторів на фізіологічні процеси рослин.
- Вивчити процеси транспірації, фотосинтезу, дихання, росту та розвитку, фототропізму, геотропізму та осмотичних процесів.
- Порівняти особливості адаптації рослин до різних умов навколишнього середовища.
- Виконати аналіз отриманих даних та оформити звіт у форматі щоденника спостережень



Виконання роботи:

◆ 1. Вибір об'єктів дослідження

Оберіть дві або більше рослини для спостережень (кімнатні, садові або дикорослі).

Визначте фактори середовища, які можуть впливати на їхній стан (освітлення, температура, вологість, тип ґрунту).

◆ 2. Проведення спостережень і вимірювань

Виконуйте щоденні спостереження за фізіологічними процесами рослин.

Фіксуйте зміни в стані рослин під впливом зовнішніх умов.

Вимірюйте основні параметри (рівень вологості ґрунту, довжину пагонів, зміни забарвлення листя тощо).

◆ 3. Проведення експериментів

Виконайте експерименти для вивчення фототропізму, геотропізму, транспірації та осмотичних процесів (методики наведені в щоденнику).

За можливості використовуйте прості інструменти: термометр, гігрометр, ваги, прозорий контейнер для спостережень за кореневою системою.

◆ 4. Аналіз отриманих даних

Порівняйте результати своїх досліджень з теоретичними даними.

Визначте, які фактори вплинули на стан рослин і як вони адаптуються до змін умов навколишнього середовища.

◆ 5. Оформлення звіту

Презентуйте результати у форматі щоденника спостережень:

- ◆ Дата, час, погодні умови
- ◆ Опис стану рослин
- ◆ Проведені вимірювання
- ◆ Аналіз впливу зовнішніх факторів
- ◆ Висновки

📌 Завдання підвищеної складності:

Побудуйте графіки залежності (наприклад, зміна висоти рослини залежно від часу).

Використайте цифрові додатки для вимірювання освітлення, температури, вологості (за необхідності).

Порівняйте фізіологічні процеси рослин різних екологічних груп (наприклад, сукулентів і листяних, мезофітів або гігрофітів).



ВИБІР ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Мета:

Визначити критерії вибору біологічного об'єкта для експериментального дослідження, навчитися формулювати гіпотези та планувати дослідження.

Практичне значення:

- Розвиток навичок аналізу та систематизації біологічного матеріалу.
- Формування дослідницького мислення та розуміння особливостей експериментального підходу.
- Використання методів вибору моделей для подальших експериментів у біології.

Короткі теоретичні відомості:

Об'єкт дослідження – це організм або його частина, що використовується для проведення експериментів. Основні критерії вибору:

- Репрезентативність
- Доступність
- Стабільність характеристик
- Відповідність цілям дослідження

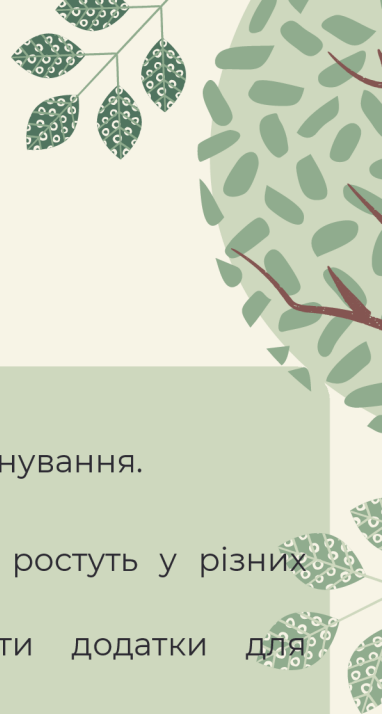
Запитання для обговорення та рефлексії:

1. Які критерії є ключовими для вибору об'єкта дослідження у вашій галузі?
2. Як правильний вибір об'єкта впливає на валідність отриманих результатів?
3. Які приклади модельних організмів використовуються в сучасній біології?



Міні-лекція “Вибір об'єкта дослідження: ключ до наукового відкриття 📖🧐”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.



ВИБІР ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ



Мета:

Визначити видовий склад рослин та умови їхнього існування.

Завдання:

1. Оберіть два зразки одного виду рослини, що ростуть у різних умовах.
2. Визначити вид рослини (можна використати додатки для ідентифікації рослин).
3. Схарактеризуйте місцезростання відібраних рослин (координати, опис місця).
4. Опишіть середовище, в якому знаходяться рослини (тип ґрунту, рівень вологості, освітлення).

Таблиця для заповнення

Параметр	Зразок 1	Зразок 2
<i>Вид рослини</i>		
Характеристика місцезростання		
Освітлення		
Вологість ґрунту		
Тип ґрунту		



ОПИС ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ



Міні-лекція “Як науково описати досліджуваний об'єкт?”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

Корисний додаток:

- **Pl@ntNet** — онлайн-інструмент, що допомагає ідентифікувати рослини за їхніми фото.



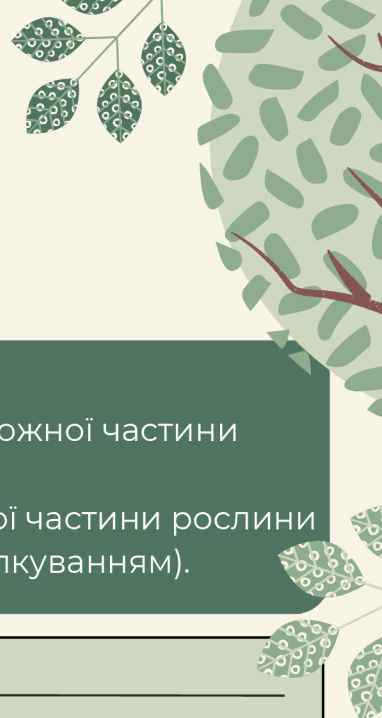
2

Мета:

Ознайомитись з морфологією рослини, визначити її вид та наукову назву, а також зафіксувати її частини через малюнки або фотографії.

Завдання: визначення рослини:

1. Виберіть рослину для дослідження. Це може бути трав'яна рослина, чагарник чи дерево.
2. За допомогою літератури, таблиць або онлайн-ресурсів визначте наукову назву рослини.
3. Запишіть основні характеристики рослини, які допомогли у її ідентифікації (форма листя, колір квітів, особливості стебла, розмір, характер плодових органів тощо).



ОПИС ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Опис частин рослини:

- За допомогою фотографії або малюнка чітко зафіксуйте деталі кожної частини рослини.
- У кожному описі вкажіть, які особливості характерні для кожної частини рослини (наприклад, листок черешковий, яйцеподібний, з виразним жилкуванням).

Корінь

Стебло

Листок



ОПИС ОБ'ЄКТА ДОСЛІДЖЕННЯ

Опис частин рослини:

- За допомогою фотографії або малюнка чітко зафіксуйте деталі кожної частини рослини.
- У кожному описі вкажіть, які особливості характерні для кожної частини рослини (наприклад, листок черешковий, яйцеподібний, з виразним жилкуванням).

Квітка

Плід

Насіння

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. ТРАНСПІРАЦІЯ

Мета:

Визначити рівень транспірації у різних умовах, дослідити вплив факторів середовища на інтенсивність випаровування води рослинами.

Практичне значення:

- Формування у студентів навичок вимірювання та аналізу транспірації.
- Використання знань для пояснення процесів водного обміну рослин у сільському господарстві.
- Підготовка до викладання тем, пов'язаних із рослинною фізіологією.

Короткі теоретичні відомості:

- **Транспірація** – це процес випаровування води через продихи листків, який відіграє важливу роль у підтримці водного балансу та регуляції температури рослини. Вона буває продихова, кутикулярна та лентикулярна.

Основні фактори, що впливають на інтенсивність транспірації:

- Вологість і температура повітря
- Інтенсивність освітлення
- Швидкість вітру
- Будова листка

Запитання для обговорення та рефлексії:

- Як транспірація впливає на водний баланс рослин?
- Чому вологість повітря змінює інтенсивність транспірації?
- Як можна регулювати транспірацію в екосистемах закритого ґрунту (теплицях).

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. ТРАНСПІРАЦІЯ

Сторінка корисних ресурсів

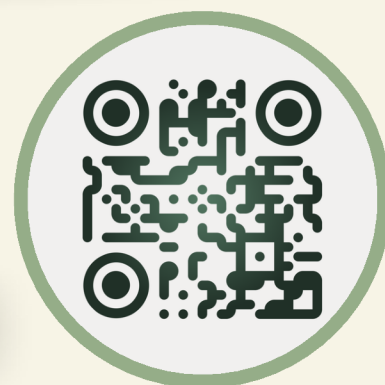


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із визначенням інтенсивності транспірації рослин у лабораторних умовах.

Корисний додаток:

- **Transpiration Virtual Lab** - біологічна симуляція, яка дозволяє дослідити швидкість транспірації 9 різних рослин у 4 змінних умовах.



Міні-лекція “Транспірація: подорож води крізь рослину 🌱💧”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

ДОСЛІДЖЕННЯ ФІЗІОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ. ТРАНСПІРАЦІЯ

3

Мета:

- Визначити інтенсивність випаровування води рослиною та вплив на нього зовнішніх факторів.
- Виміряти кількість втраченої води та порівняти транспірацію в різних умовах.
- Перевірити наявність випаровування та оцінити рівень вологості повітря.



Практичні методи визначення транспірації в домашніх умовах

1. Метод поліетиленового пакета

✓ Що потрібно?

- Прозорий поліетиленовий пакет
- Рослина в горщику або гілка дерева
- Гумка або нитка
- Ваги (кухонні ваги)

✓ Як провести експеримент?

1. Одягніть прозорий пакет на гілку з листками або на цілу рослину.
2. Закріпіть гумкою або ниткою, щоб запобігти втраті повітря.
3. Почекайте 1–2 години, поки на внутрішній поверхні пакета не з'являться краплі води.
4. Зніміть пакет та обережно зважте його перед і після експерименту. Різниця у вазі – це обсяг води, втрачений рослиною через транспірацію.

✓ Що можна визначити?

- Інтенсивність транспірації за кількістю конденсату.
- Вплив температури та вологості на випаровування води.

2. Метод зважування рослини

✓ Що потрібно?

- Рослина в горщику
- Кухонні ваги
- Вода
- Лінійка (для вимірювання площі листків, якщо потрібно)

✓ Як провести експеримент?

1. Полийте рослину та зважте її разом з горщиком.
2. Залиште рослину на 24 години (у тіні та на сонці для порівняння).
3. Через добу знову зважте горщик.
4. Різниця у вазі = кількість води, випарованої через транспірацію.

✓ Що можна визначити?

- Кількість води, яка випаровується рослиною за добу.
- Вплив світла на транспірацію (зробити один вимір у темряві, а інший на сонці).

3. Метод лакмусового паперу (непрямий тест)

✓ Що потрібно?

- Лакмусовий папір (або рН-індикатор)
- Закрита банка або контейнер
- Листок рослини

✓ Як провести експеримент?

1. Відріжте свіжий листок і покладіть його в закритий контейнер.
2. Додайте туди лакмусовий папір.
3. Через 1–2 години відкрийте контейнер і перевірте зміну кольору паперу.

✓ Що можна визначити?

- Чи відбувається транспірація (якщо є волога, рН-індикатор змінить колір).
- Вологість повітря всередині контейнера (більш насичений колір – більше вологи).

3

Визначення інтенсивності транспірації **Таблиця для заповнення 1**

Параметр	Метод	Зразок 1	Зразок 2
Час появи конденсату (хв)	Метод поліетиленового пакета		
Інтенсивність випаровування (візуально)			
Стан продихів (відкриті/закриті)			

3

Визначення інтенсивності транспірації **Таблиця для заповнення 2**

Параметр	Метод	Зразок 1	Зразок 2
Дата та час вимірювання	Метод зважування рослини		
Місце (тінь/ сонце)			
Початкова маса рослини з горщиком (г)			
Кінцева маса рослини з горщиком (г)			
Втрата води (г)			
Додаткові спостереження (наприклад, стан листя)			

3

Визначення інтенсивності транспірації **Таблиця для заповнення 3**

Параметр	Метод	Зразок 1	Зразок 2
Дата та час початку	Метод лакмусового паперу (непрямий тест)		
Час перебування листка в контейнері			
Початковий колір лакмусового паперу			
Кінцевий колір лакмусового паперу			
Висновок (наявність вологи, інтенсивність транспірації)			



Висновки:

1. Чи відбувається транспірація в середині контейнера (конденсат утворився, а рН-індикатор змінив колір)?
2. Як зміна вологості повітря вплинула на зміну кольору рН-індикатор?

A large green rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing.



3

Вивчення будови продихів рослин

Мета:

Ознайомитися з будовою продихового апарату, замалювати продихи, позначити їх основні елементи та пояснити їхню роль у транспірації.

Завдання:

- 1. Замалюйте продиховий апарат досліджуваної рослини.**
 - Позначте продихову щілину, замикаючі клітини, сусідні клітини епідерми.
 - Зверніть увагу на форму замикаючих клітин та наявність хлоропластів у них.
- 2. Опишіть особливості будови продихів.**
 - Яка форма та розташування замикаючих клітин?
 - Чи є відмінності у продихах різних рослин?
- 3. Проаналізуйте роль продихів у процесі транспірації.**
 - Як змінюється відкриття/закриття продихів у відповідь на вологість і освітлення?
 - Чому більшість продихів розташовані на нижньому боці листка?
 - Як рослини регулюють випаровування води через продихи?

Продихи



Висновки:

Lined writing area for conclusions.



ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

Мета:

Дослідити залежність фотосинтетичної активності від освітлення та виділити основні пігменти листка методом хроматографії.

Практичне значення:

- Формування навичок роботи з фотометричними методами аналізу.
- Використання знань у розробці методик покращення росту рослин.
- Підготовка до роз'яснення біохімічних основ фотосинтезу у школах.

Короткі теоретичні відомості:

- Фотосинтез – це процес утворення органічних сполук із неорганічних за допомогою світлової енергії. Він відбувається в хлоропластах і включає два етапи: світлову та темнову фази. **Основними пігментами, що беруть участь у фотосинтезі, є:**
 - Хлорофіл а і b
 - Каротиноїди
 - Фікобіліни

Запитання для обговорення та рефлексії:

- Які фази має фотосинтез?
- Які пігменти беруть участь у фотосинтезі?
- Чому листя змінює колір восени?
- Як розподіл світлового спектра впливає на фотосинтетичну активність?

ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

Сторінка корисних ресурсів

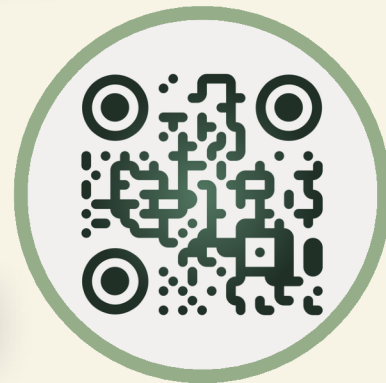


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із визначенням інтенсивності фотосинтезу за накопиченням органічного вуглецю.

Корисний додаток:

- **Paper Chromatography** - біологічна симуляція, яка дозволяє провести розділення рослинних пігментів чотирьох різних видів рослин методом паперової хроматографії.



Міні-лекція “Фотосинтез: енергетичний двигун життя”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

4

Мета:

- Визначити вплив зовнішніх факторів на фізіологічні процеси рослин.
- Вивчити процеси транспірації, фотосинтезу, дихання, росту та розвитку, фототропізму, геотропізму та осмотичних процесів.
- Порівняти особливості адаптації рослин до різних умов.
- Виконати аналіз отриманих даних та оформити звіт у форматі щоденника спостережень

Практичні методи визначення процесу фотосинтезу в домашніх умовах

Метод 1: Паперова хроматографія для визначення пігментів фотосинтезу

✓ Що потрібно?

- Свіже листя рослини
- Фільтрувальний або пористий папір (наприклад кавовий фільтр)
- Стакан
- Етанол або ацетон (можна використовувати спирт)
- Олівець
- Лінійка
- Піпетка або ватний тампон

✓ Як провести експеримент?

Експеримент можна провести за покликанням розділу **“Корисний додаток - Paper Chromatography”**.

1. Подрібніть свіже листя та змішайте його з невеликою кількістю спирту.
2. Витримайте розчин кілька хвилин, щоб екстрагувалися пігменти.
3. Візьміть смужку фільтрувального паперу та намалюйте олівцем лінію на 2 см від краю.
4. Капніть екстракт на лінію та дайте висохнути. Повторіть 2-3 рази для більшої насиченості.
5. Опустіть папір у стакан з невеликою кількістю спирту так, щоб розчин не торкався пігментного зразка.
6. Зачекайте 10–20 хвилин, поки розчин підійматиметься по паперу, розділяючи пігменти.

✓ Що можна визначити?

- Які пігменти містяться в листі (хлорофіл а, хлорофіл b, каротиноїди).
- Різноманітність пігментів у різних рослинах.
- Вплив зовнішніх умов на вміст пігментів (наприклад, у затінених і сонячних листках).

Метод 2: Визначення інтенсивності фотосинтезу за виділенням кисню

✓ Що потрібно?

- Гілочка водної рослини (наприклад, елодеї)
- Склянка води
- Прозора пластикова пляшка
- Сонячне світло або лампа

✓ Як провести експеримент?

1. Візьміть гілочку водної рослини та помістіть її у склянку з водою.
2. Накрийте рослину перевернутою пластиковою пляшкою, наповненою водою.
3. Виставте конструкцію на світло і спостерігайте за бульбашками.

✓ Що можна визначити?

- Чим більше бульбашок утворюється, тим інтенсивніший фотосинтез, оскільки вони складаються з кисню.

Метод 3: Вплив світла на пігментацію листя

✓ Що потрібно?

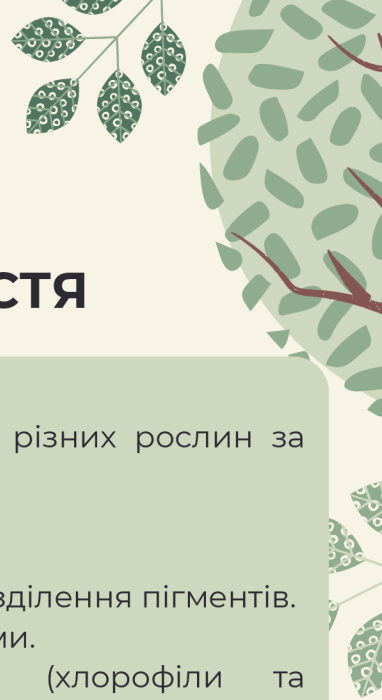
- Рослина в горщику
- Картон або фольга
- Ножиці
- Час для спостережень (3–5 днів)

✓ Як провести експеримент?

1. Закрийте частину листка фольгою або картоном, залишивши іншу частину відкритою.
2. Через кілька днів зніміть покриття та порівняйте колір закритої та відкритої ділянки.

✓ Що можна визначити?

- Відсутність хлорофілу в закритій частині вкаже на необхідність світла для фотосинтезу.



ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

4

Мета:

- Дослідити склад пігментів фотосинтезу в листках різних рослин за допомогою методу паперової хроматографії.

Завдання:

- Виділити пігментний екстракт із листків рослин.
- Використати метод паперової хроматографії для розділення пігментів.
- Спостерігати та зафіксувати отримані пігментні плями.
- Визначити основні фотосинтетичні пігменти (хлорофіли та каротиноїди) та їхню роль у поглинанні світла.

*Як розрахувати Rf-значення?

- **Rf** = (Відстань, пройдена пігментом) ÷ (Відстань, пройдена розчинником)

📌 Rf-значення допомагає визначити, який саме пігмент міститься в листі:

- Хлорофіл *a* – зелено-блакитний, Rf ≈ 0.6
- Хлорофіл *b* – жовтувато-зелений, Rf ≈ 0.5
- Каротиноїди – жовті або помаранчеві, Rf ≈ 0.9

Таблиця для заповнення 1

Експеримент 1	Зразок 1	Зразок 2
Колір пігментної плями		
Відстань, пройдена розчинником (см)		
Відстань, пройдена пігментом (см)		
Rf-значення (відношення відстаней)		
Висновки (які пігменти містяться у зразках)		



ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

4

Мета:

- Дослідити вплив різних факторів на інтенсивність фотосинтезу.
- Навчитися аналізувати отримані результати та робити висновки щодо особливостей фотосинтетичної активності рослин.

Завдання:

- Визначити фактори, що впливають на ефективність фотосинтезу.
- Провести експерименти для виявлення наявності фотосинтезу (виділення кисню, зміна кольору індикаторів).
- Проаналізувати пігментний склад листя за допомогою хроматографії.
- Оформити отримані результати у форматі таблиць та графіків.
- Порівняти особливості фотосинтезу в рослин із різними типами листя.

Таблиця для заповнення 2

Експеримент №2	Дата та час проведення	Умови середовища (світло, температура, вологість тощо)	Спостереження (зміни, які відбулися під час експерименту)	Висновки (що можна визначити, що вплинуло на процес фотосинтезу)
Виділення кисню під час фотосинтезу (експеримент із водоростями або листком у воді)				



ФОТОСИНТЕЗ ТА ПІГМЕНТАЦІЯ ЛИСТЯ

4

Мета:

- Дослідити вплив різних факторів на інтенсивність фотосинтезу.
- Навчитися аналізувати отримані результати та робити висновки щодо особливостей фотосинтетичної активності рослин.

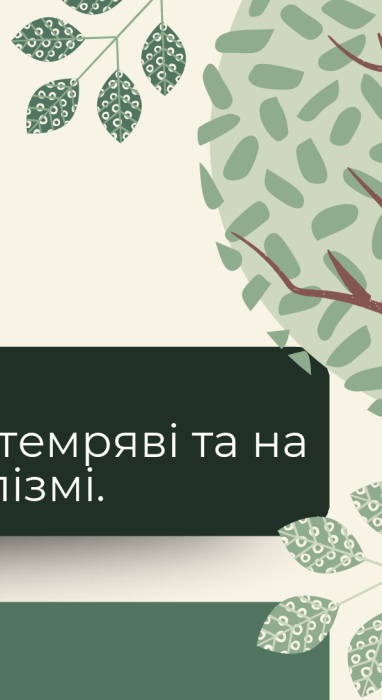
Завдання:

- Визначити фактори, що впливають на ефективність фотосинтезу.
- Провести експерименти для виявлення наявності фотосинтезу (виділення кисню, зміна кольору індикаторів).
- Проаналізувати пігментний склад листя за допомогою хроматографії.
- Оформити отримані результати у форматі таблиць та графіків.
- Порівняти особливості фотосинтезу в рослин із різними типами листя.

Таблиця для заповнення 3

Експеримент №3	Дата та час проведення	Умови середовища (світло, температура, вологість тощо)	Спостереження (зміни, які відбулися під час експерименту)	Висновки (що можна визначити, що вплинуло на процес фотосинтезу)
Вплив світла на фотосинтез (експеримент із затемненням частини листка)				





ДИХАННЯ РОСЛИН

Мета:

Проаналізувати особливості дихання рослин у темряві та на світлі, визначити роль кисню у метаболізмі.

Практичне значення:

- Опанування методів вимірювання газообміну.
- Застосування знань у прогнозуванні росту та розвитку рослин.
- Використання концепції дихання у біотехнології (збереження продукції).

Короткі теоретичні відомості:

Дихання – це процес окиснення органічних речовин (наприклад, глюкози) з утворенням енергії у вигляді АТФ. Це основний механізм отримання енергії, необхідної для всіх життєвих процесів.

Типи дихання:

Аеробне дихання – відбувається за участю кисню. Органічні речовини повністю розщеплюються до CO_2 і H_2O , з утворенням великої кількості АТФ.

Анаеробне дихання (бродиння) – проходить без кисню. Відбувається часткове розщеплення органічних речовин, утворюються спирти або кислоти, виділяється значно менше енергії.

Запитання для обговорення та рефлексії:

1. Як змінюється процес газообміну у рослин протягом доби?
2. Як дихання пов'язане з ростом рослин?
3. Як можна знизити втрати врожаю, пов'язані з диханням плодів?

ДИХАННЯ РОСЛИН

Сторінка корисних ресурсів

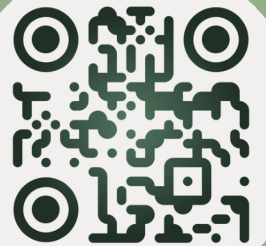


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із визначенням інтенсивності дихання за кількістю виділеної вуглекислоти.

Корисний додаток:

- **Plant Rate Respiration** - біологічна симуляція, яка дозволяє дослідити частоту дихання у чотирьох різних типів насіння поміщених у респірометр.

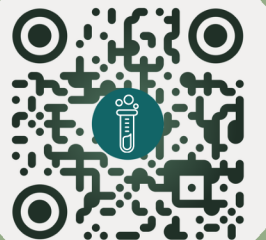


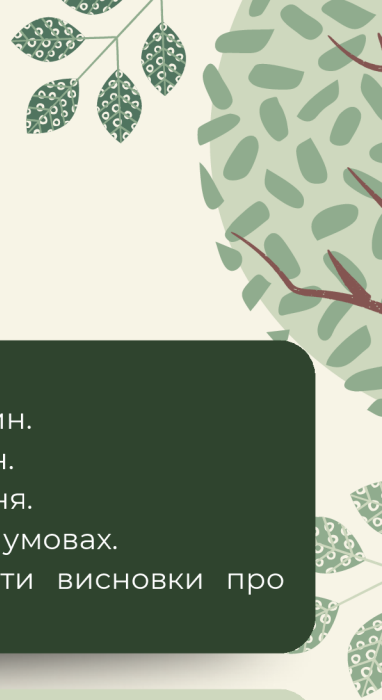
Міні-лекція “Дихання рослин: як вони отримують енергію? 🌱👏”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

Методика приготування розчинів:

- Ознайомтеся із методикою приготування розчинів необхідних для проведення досліджень з теми “Дихання рослин”.





ДИХАННЯ РОСЛИН

5

Мета:

- Ознайомитися з основними механізмами дихання рослин.
- Зрозуміти значення дихання для життєдіяльності рослин.
- Вивчити фактори, що впливають на інтенсивність дихання.
- Освоїти методи визначення дихання рослин у домашніх умовах.
- Навчитися аналізувати отримані результати та робити висновки про вплив зовнішніх умов на процес дихання.



Практичні методи визначення дихання рослин у домашніх умовах

Метод 1. Визначення дихання за виділенням вуглекислого газу

✓ Що потрібно?

- Свіжі проростки або шматочки плодів
- Герметичний контейнер
- Вапняна вода ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) або розчин гідрокарбонату натрію (NaHCO_3)
- Піпетка

✓ Як провести експеримент?

1. Помістіть проростки або шматочки плодів у герметичний контейнер.
2. Додайте всередину контейнера невелику ємність із вапняною водою.
3. Закрийте контейнер і залиште на кілька годин у теплому місці.
4. Спостерігайте за зміною вапняної води – якщо вона стає каламутною, це означає, що виділився CO_2 .

✓ Що можна визначити?

- Інтенсивність дихання за кількістю виділеного CO_2 .
- Вплив температури на швидкість дихання (повторити експеримент за різних температур).

Метод 2. Визначення дихання за споживанням кисню (метод редукції метиленового синього)

✓ Що потрібно?

- Замочені насіння або дріжджовий розчин
- Прозора герметична пляшка
- Розчин метиленового синього

✓ Як провести експеримент?

1. Наповніть пляшку водою і додайте кілька крапель розчину метиленового синього (синій колір).
2. Додайте проростки насіння або дріжджовий розчин і закрийте пляшку.
3. Через деякий час спостерігайте, як змінюється колір розчину. Якщо синій колір зникає – це свідчить про поглинання кисню клітинами.

✓ Що можна визначити?

- Активність дихання за рівнем споживання кисню.
- Вплив температури на дихальну активність.

Метод 3. Вимірювання теплоти, що виділяється при диханні

✓ Що потрібно?

- Дві склянки або контейнери
- Проростки або свіжі насіння
- Термометр

✓ Як провести експеримент?

1. Наповніть одну склянку проростками, іншу залиште порожньою (контроль).
2. Виміряйте початкову температуру в обох склянках.
3. Через 30-60 хвилин виміряйте температуру знову.

✓ Що можна визначити?

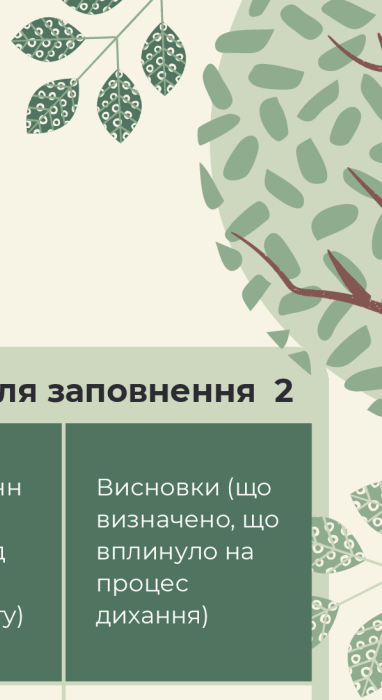
- Виділення теплоти як побічного продукту дихання.
- Вплив кількості проростків на зміну температури.

ДИХАННЯ РОСЛИН

5

Таблиця для заповнення 1

Експеримент №1	Дата та час проведення	Умови середовища (світло, температура, вологість тощо)	Спостереження (зміни, які відбулися під час експерименту)	Висновки (що визначено, що вплинуло на процес дихання)
Виділення CO_2 під час дихання (з вапняною водою)				



ДИХАННЯ РОСЛИН



Таблиця для заповнення 2

Експеримент №2	Дата та час проведення	Умови середовища (світло, температура, вологість тощо)	Спостереження (зміни, які відбулися під час експерименту)	Висновки (що визначено, що вплинуло на процес дихання)
Поглинання кисню рослинними тканинами (метиленовий синій)				



ДИХАННЯ РОСЛИН

5

Таблиця для заповнення 3

Експеримент №3	Дата та час проведення	Умови середовища (світло, температура, вологість тощо)	Спостереження (зміни, які відбулися під час експерименту)	Висновки (що визначено, що вплинуло на процес дихання)
Вимірювання теплоти, що виділяється під час дихання				



Висновки:

A large green rectangular area with horizontal lines for writing conclusions.



ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

Мета:

Дослідити вплив осмосу на клітини рослин, визначити гіпертонічні та гіпотонічні розчини.

Практичне значення:

- Опанування методів мікроскопічного дослідження клітин.
- Використання знань у поясненні механізмів водного балансу рослин.
- Розробка методичних підходів для вивчення клітинних процесів у школах.

Короткі теоретичні відомості:

- **Осмос** – це процес дифузії води через напівпроникну мембрану з розчину з нижчою концентрацією розчинених речовин у розчин із вищою концентрацією. У рослинних клітинах осмос відіграє важливу роль у підтримці тургорного тиску, який забезпечує жорсткість клітинної стінки та підтримує форму рослин.
- **Тургорний тиск** – це внутрішній тиск вмісту клітини на її стінку, що виникає завдяки осмосу.
- **Плазмоліз** – це відшарування протопласта від клітинної стінки внаслідок виходу води з клітини при помещенні її в гіпертонічний розчин.
- **Деплазмоліз** – це зворотний процес, коли клітина, після повернення у гіпотонічне середовище, знову наповнюється водою.

Запитання для обговорення та рефлексії:

- Що таке осмос і яка його роль у клітинах рослин?
- Як змінюється клітина при зануренні в гіпертонічний та гіпотонічний розчин?
- Чому осмос важливий для процесу росту рослин?
- Як можна використати осмотичні явища у сільському господарстві?

ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

Сторінка корисних ресурсів

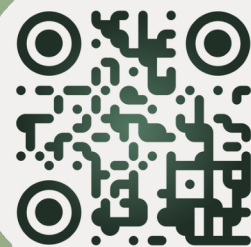


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із визначенням осмотичного потенціалу клітинного соку плазмолітичним методом.

Корисний додаток:

- **Osmosis Simulator** - біологічна симуляція, яка дозволяє дослідити протікання осмотичних процесів у клітинах рослин.



Міні-лекція “Осмотичні процеси: як рослини керують водним балансом? 💧”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

6

Мета:

- Дослідити основні механізми осмосу у рослинних клітинах.
- Визначити вплив осмотичних процесів на тургорний стан клітин.
- Вивчити явище плазмолізу та деплазмолізу.
- Проаналізувати процес поглинання води корінням рослин.

Практичні методи дослідження осмотичних процесів у домашніх умовах

Метод 1. Спостереження плазмолізу в клітинах цибулі

✓ Що потрібно?

- Соковита луска червоної цибулі
- Ніж або лезо
- Предметне та накривне скло
- Вода
- Розчин кухонної солі (10%)
- Мікроскоп, лупа або максимальне збільшення на камері телефону.

✓ Як провести експеримент?

- 1.Відріжте тонку прозору плівку з внутрішньої сторони луски цибулі.
- 2.Помістіть її на предметне скло та додайте кілька крапель води. Накрийте накривним склом.
- 3.Розгляньте клітини під мікроскопом або лупою – клітини будуть наповнені водою.
- 4.Додайте 10% розчин солі та зачекайте 5-10 хвилин. Спостерігайте за змінами.
- 5.Після цього додайте чисту воду та спостерігайте, як клітини знову наповнюються водою (деплазмоліз).

✓ Що можна визначити?

- Вплив гіпертонічного розчину на клітини (втрата води та плазмоліз).
- Процес деплазмолізу після повернення у воду.
- Роль осмосу у підтримці клітинного тургору.

Метод 2. Осмос у картоплі

✓ Що потрібно?

- Сира картопля
- Склянка з водою
- Склянка з 10% розчином солі
- Ніж

✓ Як провести експеримент?

- 1.Наріжте дві однакові брусочки картоплі.
- 2.Помістіть один шматочок у воду, а інший – у розчин солі.
- 3.Через 30-60 хвилин спостерігайте зміни.

✓ Що можна визначити?

- Як гіпертонічний розчин спричиняє втрату води клітинами (зморщення тканин).
- Як вода підтримує тургорний стан клітин.

Метод 3. Осмотичне поглинання води насінням

✓ Що потрібно?

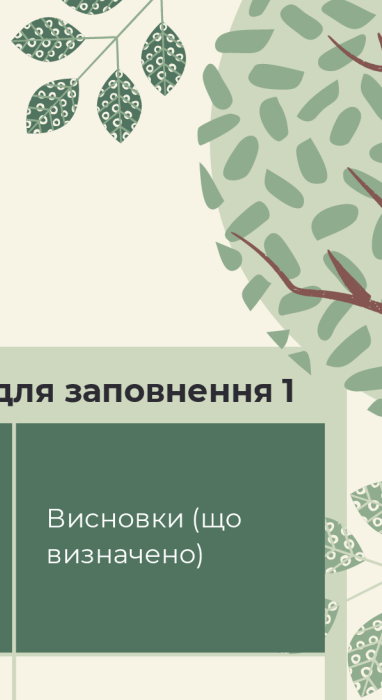
- Насіння квасолі або гороху
- Дві склянки з водою: одна з чистою водою, друга – з сольовим розчином
- Ватні диски або марля

✓ Як провести експеримент?

- 1.Помістіть однакову кількість насіння в обидві склянки.
- 2.Залиште на 12-24 години.
- 3.Спостерігайте, як набухає насіння у воді та чи відбувається набухання у соляному розчині.

✓ Що можна визначити?

- Як вода проникає в клітини насіння внаслідок явища осмосу.
- Вплив сольового розчину на процес набухання.

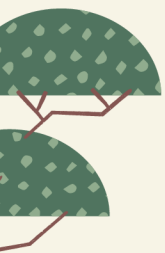


ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

6

Таблиця для заповнення 1

Метод 1	Умови експерименту	Спостереження (зміни у тканинах/ клітинах)	Висновки (що визначено)
Плазмоліз у клітинах цибулі	Лушпиння цибулі в сольовому розчині		



ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

6

Таблиця для заповнення 2

Метод 2	Умови експерименту	Спостереження (зміни у тканинах/ клітинах)	Висновки (що визначено)
Осмоз у картоплі	Картопля в чистій воді		
	Картопля у сольовому розчині		

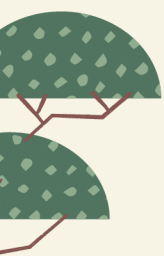


ОСМОТИЧНІ ПРОЦЕСИ

6

Таблиця для заповнення 3

Метод 3	Умови експерименту	Спостереження (зміни у тканинах/ клітинах)	Висновки (що визначено)
Осмоз у картоплі	Насіння у чистій воді		
	Насіння у сольовому розчині		





Висновки:

A large green rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal black lines for writing conclusions.





ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

Мета:

Виявити основні адаптаційні механізми рослин до змін навколишнього середовища.

Завдання для студентів:

- Визначити, як різні фактори (світло, температура, вологість) впливають на швидкість росту рослин.
- Провести експериментальні спостереження щодо змін росту під впливом конкретного фактора.
- Проаналізувати отримані результати та зробити висновки про адаптаційні можливості рослин.

Короткі теоретичні відомості:

- Ріст рослин – це збільшення їхніх розмірів завдяки поділу і розтягуванню клітин.
- Основні абіотичні фактори, що впливають на ріст:
- Температура: впливає на активність ферментів та швидкість метаболічних процесів.
- Світло: необхідне для фотосинтезу та регулює ріст через гормони (фітогормони).
- Вологість: впливає на транспірацію та надходження води до клітин.
- Ґрунтові умови: поживні речовини, кислотність та структура Ґрунту впливають на доступність води та елементів живлення.

Запитання для обговорення та рефлексії:

1. Як температура впливає на активність ферментів у рослинах?
2. Чому деякі рослини ростуть швидше у тіні, а інші потребують багато сонця?
3. Як вологість Ґрунту впливає на ріст кореневої системи?
4. Які механізми адаптації допомагають рослинам переживати екстремальні температури?
5. Чому в різних кліматичних умовах зустрічаються різні типи рослинності?

ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

Сторінка корисних ресурсів

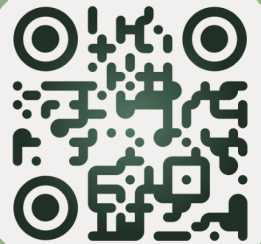


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із визначенням жаростійкості рослин за Ф.Ф. Мацковим.

Корисний додаток:

- **Plant Care Tracker** - дозволяє відстежувати ріст та розвиток рослин.



Міні-лекція “Вплив абіотичних факторів на ріст та розвиток рослин 🌱 ❄️”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.



ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН



Мета:

- Дослідити основні механізми осмосу у рослинних клітинах.
- Визначити вплив осмотичних процесів на тургорний стан клітин.
- Вивчити явище плазмолізу та деплазмолізу.
- Проаналізувати процес поглинання води корінням рослин.



Практичні методи дослідження впливу абіотичних факторів на ріст та розвиток рослин у домашніх умовах

Метод 1: Вплив світла на ріст рослин

✓ Що потрібно?

- ◆ 2 однакові рослини (наприклад, квасоля або зелена цибуля).
- ◆ Джерело світла (сонячне або штучне).
- ◆ Темне місце (шафа або коробка).
- ◆ Лінійка, щоденник спостережень.

✓ Як провести експеримент?

1. Розмістіть одну рослину на підвіконні, а іншу – в темному місці.
2. Поливайте обидві рослини однаковою кількістю води.
3. Щодня вимірюйте висоту рослин і записуйте результати.

✓ Що можна визначити?

- ◆ Як світло впливає на швидкість росту.
- ◆ Чи змінюється колір і форма листя під впливом різних умов освітлення.

Метод 2: Вплив температури на ріст рослин

✓ Що потрібно?

- ◆ 2 однакові рослини.
- ◆ Два різних температурних середовища (наприклад, холодильник або тепле підвіконня).
- ◆ Лінійка, щоденник спостережень.

✓ Як провести експеримент?

1. Розмістіть одну рослину в прохолодному місці (наприклад, на балконі або в холодильнику), а іншу – у теплому приміщенні.
2. Поливайте їх однаковою кількістю води.
3. Щодня вимірюйте висоту та стан рослин.

✓ Що можна визначити?

- ◆ Як температура впливає на ріст та розвиток.
- ◆ Чи змінюється забарвлення та структура листя.

Метод 3: Вплив вологості ґрунту на ріст рослин

✓ Що потрібно?

- ◆ 2 однакові рослини.
- ◆ Один горщик з добре зволженим ґрунтом, інший – із сухим ґрунтом.
- ◆ Лінійка, щоденник спостережень.

✓ Як провести експеримент?

1. Посадіть дві однакові рослини в окремі горщики.
2. Один горщик поливайте регулярно, а інший залишайте з мінімальним поливом.
3. Спостерігайте за ростом, кольором та формою листя.

✓ Що можна визначити?

- ◆ Як нестача води впливає на ріст та життєздатність рослин.
- ◆ Ознаки стресу через нестачу або надлишок води.



ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

7

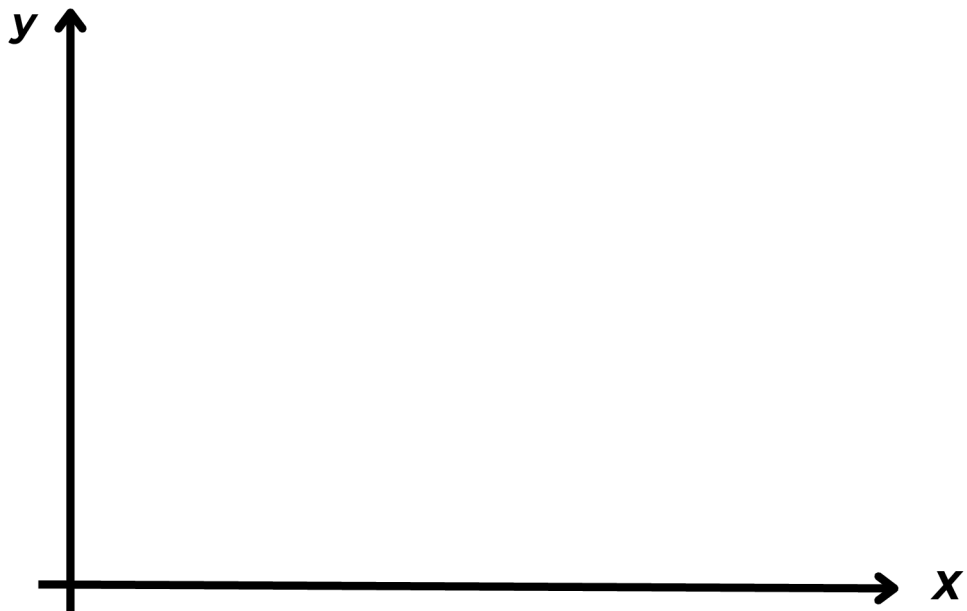
Вплив світла на ріст рослин

Таблиця для заповнення 1

День спостережень	Висота рослини (на світлі), см	Висота рослини (в темряві), см	Колір листя (на світлі)	Колір листя (в темряві)
1				
3				
5				
7				

- Побудуйте графік зміни висоти рослин на світлі та в темряві за часом.
- По осі X – дні спостережень, по осі Y – висота рослин у см.
- Зробіть висновок: у яких умовах рослина росте швидше?

Графік до таблиці 1.





Висновки:

Lined writing area for conclusions.



ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

7

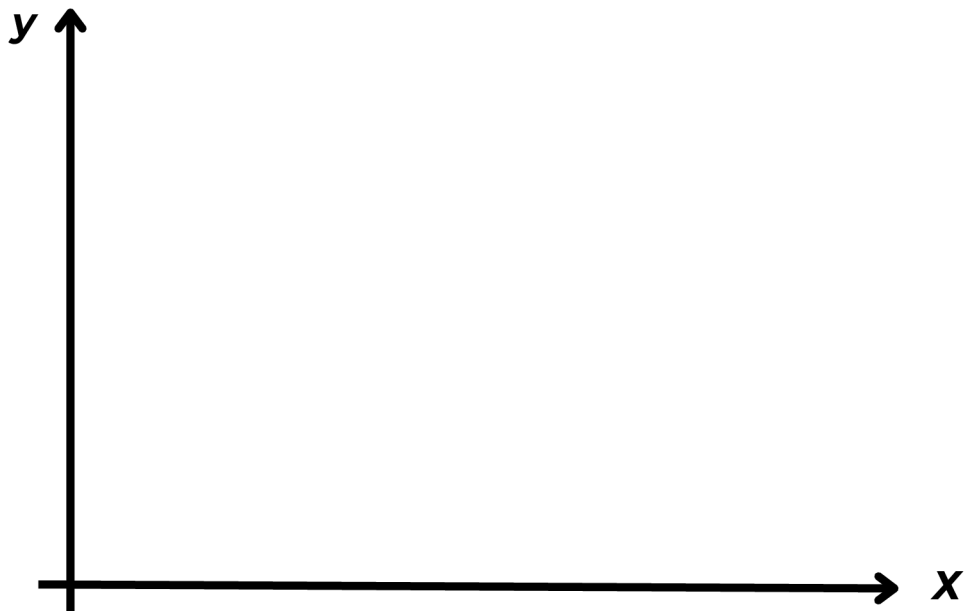
Вплив температури на ріст рослин

Таблиця для заповнення 2

День спостережень	Висота (тепле місце), см	Висота (холодне місце), см	Загальний стан рослин
1			
3			
5			
7			

- Побудуйте графік залежності висоти рослин від температури.
- По осі X – дні спостережень, по осі Y – висота рослин.
- Відзначте точку, де ріст найбільше сповільнився або пришвидшився.

Графік до таблиці 2.





Висновки:

A large green rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing conclusions.



ВПЛИВ АБІОТИЧНИХ ФАКТОРІВ НА РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН

7

Вплив вологості на ріст рослин

Таблиця для заповнення 3

День спостережень	Висота рослини (регулярний полив), см	Висота рослини (мінімальний полив), см	Загальний стан рослин
1			
3			
5			
7			

- Побудуйте графік залежності висоти рослин від кількості води.
- По осі X – дні спостережень, по осі Y – висота рослин у см.
- Порівняйте результати та зробіть висновки.
- ✦ **Проаналізуйте отримані графіки та опишіть оптимальні умови для росту рослин.**

Графік до таблиці 3





Висновки:

A large green rectangular area with rounded corners, containing 25 horizontal lines for writing conclusions.



ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

Мета:

Дослідити реакцію рослин на світло (фототропізм) та гравітацію (геотропізм).

Завдання для студентів:

- Зрозуміти фізіологічні процеси рослин, зокрема механізми їх адаптації до різних умов довкілля.
- Навчитися працювати з науковими методами дослідження, аналізувати результати та робити висновки.
- Розвинути навички аналітичного мислення та критичного оцінювання інформації, що важливо для біологів, екологів та аграріїв.
- Застосувати отримані знання в реальних умовах, наприклад, у сільському господарстві, ландшафтному дизайні чи ботаніці.
- Підготуватися до подальших наукових досліджень, адже ці експерименти є основою для більш складних лабораторних і польових досліджень.

Короткі теоретичні відомості:

- **Фототропізм** — це реакція росту рослини у відповідь на напрямок світла. Позитивний фототропізм (стебла) спрямований до джерела світла, а негативний (коріння) — у протилежний бік. Головну роль у фототропізмі відіграють фітогормони ауксини.
- **Геотропізм** — це реакція росту на дію сили тяжіння. Корені демонструють позитивний геотропізм (ростуть вниз), а стебла — негативний (ростуть вгору). Цей процес також контролюється ауксинами.

Запитання для обговорення та рефлексії:

- Які основні види тропізмів існують у рослин?
- Яку роль відіграють ауксини у фототропізмі та геотропізмі?
- Як змінюється розподіл ауксинів у стеблі під впливом світла?
- Чим відрізняється фототропізм від настій?
- Як можна експериментально довести існування геотропізму?

ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

Сторінка корисних ресурсів

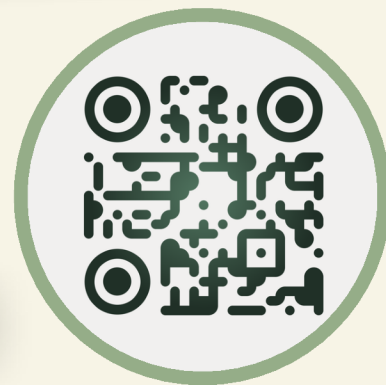


Навчальне відео:

- Ознайомтеся із проявами явищ фототропізму та геотропізму у рослин.

Корисний додаток:

- **Amrita Online Labs** - бібліотека біологічних симуляцій, яка дозволяє дослідити різні фізіологічні процеси, що протікають в середині рослинних організмів.



Міні-лекція “Фототропізм та геотропізм”

- Містить короткі, змістовні пояснення, актуальні наукові дані, цікаві факти та корисні пояснення, що зроблять вивчення матеріалу більш захопливим і структурованим.

ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

8

Мета:

- Дослідити реакцію рослин на світло (фототропізм) та гравітацію (геотропізм).
- Визначити вплив зовнішніх факторів на напрямок росту рослин.
- Проаналізувати результати та зробити висновки щодо механізмів тропізмів у рослин.

Практичні методи дослідження авищ фототропізму та геотропізму

Метод 1: Фототропізм стебла

✓ Що потрібно?

- Насіння швидкорослої рослини (горох, квасоля)
- Грунт
- Невеликий горщик або контейнер
- Джерело світла (настільна лампа)
- Картонна коробка

✓ Як провести експеримент?

1. Посадіть насіння у контейнер із ґрунтом та дочекайтеся появи паростків.
2. Помістіть контейнер у картонну коробку з вирізаним отвором для світла.
3. Через 2-3 дні спостерігайте зміну напрямку росту.

✓ Що можна визначити?

- Як світло впливає на напрямок росту стебла.
- Чи змінюється швидкість росту залежно від освітлення.

Метод 2: Геотропізм кореня

✓ Що потрібно?

- Насіння квасолі або гороху
- Вата або вологий паперовий рушник
- Прозора пластикова коробка
- Темне місце

✓ Як провести експеримент?

1. Замочіть насіння у воді на 12 годин.
2. Викладіть його на вологий паперовий рушник у пластиковій коробці.
3. Розмістіть коробку горизонтально у темному місці.
4. Через кілька днів спостерігайте напрямок росту кореня.

✓ Що можна визначити?

- Як гравітація впливає на напрямок росту кореня.
- Чи змінюється кут росту при зміні положення контейнера.

Метод 3: Вплив різноспрямованого освітлення на рослини

✓ Що потрібно?

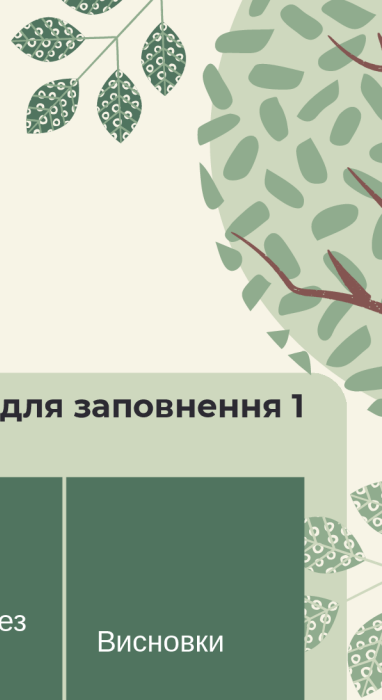
- Молоді паростки (квасоля, соняшник)
- Джерело світла (настільна лампа)
- Дзеркало або білий папір
- Темне приміщення

✓ Як провести експеримент?

1. Розмістіть рослину в темному приміщенні.
2. Поставте джерело світла збоку від неї.
3. Використайте дзеркало або білий папір для відбиття світла.
4. Спостерігайте, як рослина змінює напрямок росту.

✓ Що можна визначити?

- Як змінюється кут нахилу стебла залежно від напрямку світла.
- Чи можуть рослини реагувати на відбите світло.



ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

8

Явище фототропізму

Таблиця для заповнення 1

День спостереження	Метод дослідження	Умови експерименту	Зміни (через 1-7 днів)	Висновки
1	Фототропізм стебла (коробка з отвором для світла)			
3				
5				
7				



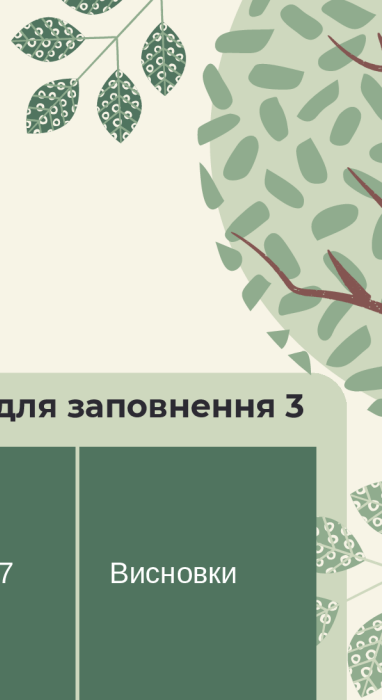
ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

8

Явище геотропізму

Таблиця для заповнення 2

День спостережень	Метод дослідження	Умови експерименту	Зміни (через 1-7 днів)	Висновки
1	Геотропізм кореня (насіння у вологому середовищі)			
3				
5				
7				



ФОТОТРОПІЗМ ТА ГЕОТРОПІЗМ

8

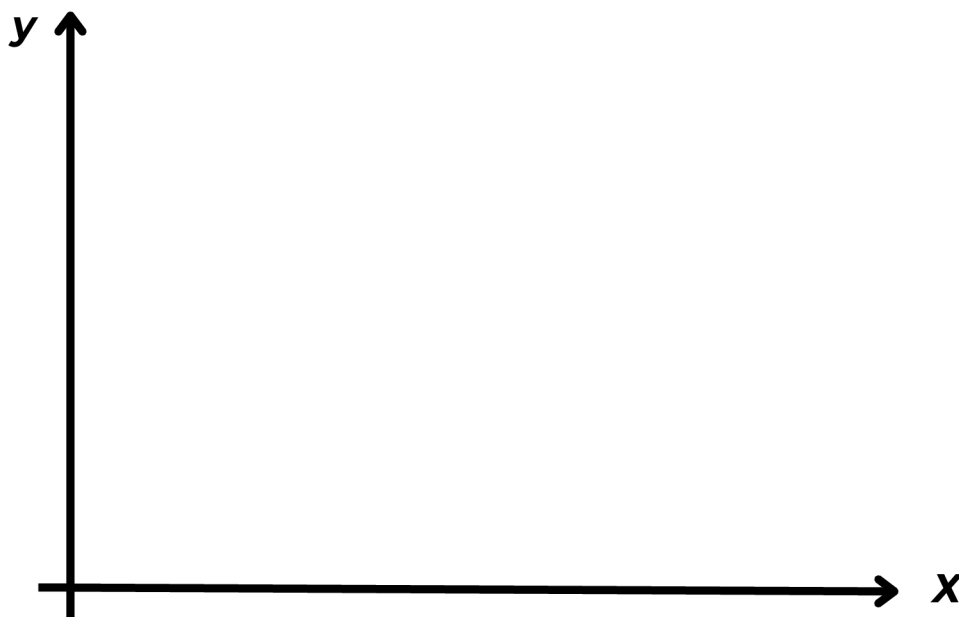
Явища фототропізму

Таблиця для заповнення 3

День спостережень	Метод дослідження	Умови експерименту	Зміни (через 1-7 днів)	Висновки
1	Вплив різноспрямованого освітлення			
3				
5				
7				

- Побудувати графік залежності кута нахилу стебла (у градусах) від джерела світла через 1, 2 і 3 дні експерименту.
- Позначити на схемі напрямок росту коренів та стебел у досліді з геотропізмом

Графік до таблиці 3






Висновки:

Lined writing area for conclusions.

Список використаних джерел:

1. Григорчук І.Д. "Фізіологія рослин (курс лекцій)". Навчальний посібник, Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня «Рута», 2021.
2. Кушовська А.В., Білявський С.М. "Фізіологія рослин: лабораторний практикум". Навчальний посібник, 2023.
3. Amrita Create [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/@amritacreate>.
4. Кафедра біології рослин КНУ ТШ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.youtube.com/@КафедраБіологіїРослинКНУТШ>.
5. Amrita Online Labs. Віртуальні лабораторії для природничих наук [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://amrita.olabs.edu.in/?sub=79>



Підп. до розповсюдження 26.03.2025.
Формат 60x84/8. Умов. друк. арк. 7,78. Зам. №3513
Облік.-вид. арк. 1,21. Папір офсетний. Гарнітура Монсеррат.
Видавництво Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка
41400, м. Глухів, Сумська обл., вул. Київська, 24
тел/факс (05444) 2-33-06.

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи СМв №046 від 16 червня 2014 року