

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з науково-педагогічної  
роботи та розвитку

  
Сергій КВАША  
«04» АСПІРАНТУРИ 2022р.

**РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО**

на засіданні Вченої ради факультету захисту  
рослин, біотехнологій та екології  
протокол № 9 від «28» квітня 2022р.

Декан факультету

  
Юлія КОЛОМІЄЦЬ

на засіданні кафедри фізіології, біохімії  
рослин та біоенергетики  
протокол № 7 від «5» квітня 2022р.

Завідувач кафедри

  
Світлана ПРИЛУЦЬКА

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**ФІТОФІЗІОЛОГІЯ**

Рівень вищої освіти – третій (освітньо-науковий) рівень

Галузь знань – 09 Біологія

Спеціальність – 091 «Біологія»

Освітньо-наукова програма – БІОЛОГІЯ

Гарант ОНП – Л.Г. Калачнюк

Розробники: д.б.н., доцент Бойко О.А., кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

Київ – 2022

## 1. Опис навчальної дисципліни

### ФІТОФІЗІОЛОГІЯ

<b>Галузь знань, спеціальність, освітній ступінь</b>		
Галузь знань	09 «Біологія»	
Освітньо-науковий рівень	третій	
Освітній ступінь	доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	Біологія	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6	
Кількість змістових модулів	не передбачено	
Курсовий проект (робота)	не передбачено	
Форма контролю	Екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	20	20
Практичні, семінарські заняття		
Лабораторні заняття	20	20
Самостійна робота	140	140
Індивідуальні завдання		
Кількість тижневих годин для денної форми навчання	4	4

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Фітофізіологія» є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їх механізмів, формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів та вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Завдання курсу полягає у вивченні аспірантами рослинної клітини – хімічного та молекулярного складу клітини, її структурних компонентів; формування у аспірантів уявлення про процеси життєдіяльності рослинного організму – водного режиму, фотосинтезу, дихання, мінерального живлення; з'ясування особливостей росту і розвитку рослинного організму; вивчення фізіології розмноження, адаптації та механізмів стійкості рослин, фізіології стресу.

Основними компетентностями, якими повинен володіти здобувач після вивчення дисципліни є:

- здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять;

- здатність до ретроспективного аналізу наукового доробку в напрямі дослідження біохімічних процесів у живих організмах;

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

- здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність);

- комплексність у володінні інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світової і вітчизняної біологічної науки;

- системний підхід у розробці та реалізації наукових проектів та програм;

- самостійність у прийнятті обґрунтованих рішень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни фахівець повинен

**знати:** фізіологічну характеристику рослинної клітини, взаємозв'язок водного режиму з фізіологічними процесами; мати сучасні уявлення про механізми фотосинтезу, дихання, мінерального живлення. Володіти

фізіологічними закономірностями ростових процесів. Фахівець повинен володіти основами біотехнології – теоретичними основами створення живильних середовищ та моделями мікроклонального розмноження.

**вміти:** застосовувати отримані знання з фізіології рослин при вирішенні практичних питань, розробляти та проводити дослідження по фізіології рослин; розуміти фізіологічні процеси рослинного організму та мати науковий, професійний підхід до технологій вирощування с/г культур.

### **3. Програма та структура навчальної дисципліни повного терміну денної (заочної) форми навчання**

**Тема лекційного заняття 1. Предмет, мета і напрямки фізіології рослин.  
Сучасні методи досліджень у фізіології рослин.**

Предмет, мета і напрямки фізіології рослин. Історія становлення фізіології рослин та внесок вітчизняних учених в її розвиток. Методи і напрямки досліджень у фізіології рослин. Зв'язок фізіології рослин з іншими науками. Основні напрями розвитку сучасної фізіології рослин: біохімічний, біофізичний, онтогенетичний, еволюційний, математичний, екологічний і синтетичний (кібернетичний). Роль фізіології рослин в програмуванні продуктивності рослин, прогнозуванні стану екологічних систем та охороні природи. Основні завдання фізіології рослин на сучасному етапі та шляхи їх реалізації.

**Тема лекційного заняття 2. Структурні компоненти рослинної клітини.  
Хімічний склад клітини .**

Загальні уявлення про рослинну клітину. Структура та функціональна організація рослинної клітини. Структурні компоненти рослинної клітини. Структурні компоненти клітин. Основні властивості цитоплазми як колоїдної системи. Біомембрани, їх структура і функції. Моделі мембран. Структура, хімічний склад і функціональна роль ядра. Рибосоми, їх будова і функції. Будова і функціональна роль диктіосом, мікротілець (пероксисом, гліоксисом), лізосом і

сферосом. Напівавтономні структури клітини: мітохондрії і пластиди, їх будова і функції.

Субмікроскопічна будова клітинної оболонки, її хімічний склад і функціональне значення. Біосинтез клітинної стінки. Біохімічний склад рослинного організму. Загальна характеристика білків, вуглеводнів, жирів, нуклеїнових кислот. Значення ферментів в життєдіяльності клітини.

### **Тема лекційного заняття 3. Фізіологія рослинної клітини. Водобмін рослин.**

Надходження води в рослинну клітину. Дифузія. Поняття про хімічний і водний потенціал. Осмос, осмотичний потенціал. Клітина як осмотична система. Явища плазмолізу і деплазмолізу. Тургор, тургорний потенціал, циторіз, всмоктувальна сила. Зміни співвідношення між тургором, осмотичним тиском і всмоктувальною силою залежно від насичення клітин водою.

Надходження розчинів солей в рослинну клітину. Поняття про вибіркоче нагромадження клітиною елементів мінерального живлення. Пасивний і активний транспорт йонів в рослинну клітину, механізм надходження. Механізм транспорту йонів через мембрану (уніпорт, симпорт, апопорт). Мембранний електрохімічний потенціал. Активна дифузія. Транспортні АТФ-ізи.

Значення води в житті рослини. Поняття про водний режим рослин. Вміст та стан води в органах, клітинах та окремих органах рослинного організму в онтогенезі. Методи визначення вмісту та стану води в рослинах.

Грунт – основне джерело води для рослини. Стан та форми ґрунтової води. Методи визначення вмісту води в ґрунтах. Водний потенціал ґрунту. Поняття про коефіцієнт в'янення ті «мертвий» запас вологи в ґрунтах різних типів.

Поглинання води кореневою системою. Механізми поглинання, симпластний та апопластний шляхи транспорту води. Шляхи та рушійні сили радіального транспорту води в корені. Механізм кореневого тиску. Гутація і «плач» рослин. Залежність поглинання води коренем від умов зовнішнього середовища.

Рушійні сили та механізм висхідного транспорту води по ксилемі. Виявлення та значення присисної дії листків (верхнього кінцевого двигуна). Теорія зчеплення (когезія).

Транспірація. Випаровування води рослиною, біологічне значення. Види транспірації. Характеристика основних параметрів. Інтенсивність транспірації, відносна транспірація, продуктивність транспірації, транспіраційний коефіцієнт. Механізми регулювання відкривання та закривання продихів. Залежність транспірації від температури повітря, світла, відносної вологості повітря, вологості ґрунту, мінерального живлення, онтогенезу рослин, вмісту води, фітогормонально - інгібіторного співвідношення.

Особливості водного режиму різних екологічних груп.

#### **Тема лекційного заняття 4. Фотосинтез. Поняття про фотосинтез та значення цього процесу в природі.**

Фотосинтез. Історія відкриття та вивчення фотосинтезу. Значення фотосинтезу у природі, його космічна роль. Типи асиміляції вуглекислоти як адапційні пристосування у рослин до умов існування. Характеристика основних показників фотосинтезу, методи та одиниці їх вимірювання.

Хлоропласти, їх будова, хімічний склад і функції. Фотосинтетичні пігменти (хлорофіли, каротиноїди, фікобіліни).

Сучасне уявлення про механізм фотосинтезу. Світлова стадія фотосинтезу. Загальне рівняння фотосинтезу. Первинні процеси фотосинтезу. Фотосистема I та фотосистема II. Окисне фотофосфорилування.

Темнова стадія фотосинтезу. C<sub>3</sub> – шлях фотосинтезу (цикл Кальвіна), C<sub>4</sub> – шлях фотосинтезу (Хетча-Слека), САМ – метаболізм, його особливості та значення. Фотодихання, його особливості та фізіологічне значення. Ендогенні механізми регуляції фотосинтезу. Екологія фотосинтезу. Фотосинтез та урожайність.

## **Тема лекційного заняття 5. Дихання рослин. Фізіологічна роль дихання. Етапи дихання.**

Поняття про дихання рослин. Історія вивчення і фізіологічна роль дихання. Аеробне і анаеробне дихання. Загальне рівняння дихання. Взаємозв'язок між диханням і бродінням.

Хімізм дихання і бродіння. Субстрати дихання. Дихальний коефіцієнт. Шляхи окиснення дихальних субстратів та залежність інтенсивності їх функціонування від умов зростання та онтогенезу рослини. Ефект Пастера.

Гліколіз. Цикл Кребса. Окисне фосфорилювання. Пентозофосфатний шлях. Екологія дихання.

## **Тема лекційного заняття 6. Мінеральне живлення рослин. Фізіологічна роль елементів живлення. Класифікація мінеральних елементів.**

Мінеральне живлення – один з основних типів живлення рослин. Історія розвитку вчення про мінеральне живлення. Методи вивчення мінерального живлення рослин: лабораторні (на проростках в чашках Петрі, кюветах і т.п.), вегетаційні (водні, ґрунтові, піщані, гравійні, перлітові та інші культури), польові. Вміст мінеральних елементів в різних рослинах та їх органах.

Класифікація мінеральних елементів. Поглинання мінеральних речовин. Радіальний і ксилемний транспорт елементів мінерального живлення.

Мінеральні солі – основна форма мінерального живлення рослин. Механізм поглинання йонів (катионів і аніонів) кореневою системою і їх транспорт через біологічні мембрани. Шляхи та рушійні сили транспорту мінеральних елементів в радіальному та висхідному напрямках. Позакореневе поглинання мінеральних елементів. Вплив умов середовища на поглинання рослиною мінеральних елементів.

Роль азоту в житті рослини. Фіксація молекулярного азоту. Особливості азотного живлення бобових рослин.

Редукція нітрату. Шляхи асиміляції аміаку. Фізіологічне значення макро- і мікроелементів. Вплив зовнішніх і внутрішніх факторів на мінеральне живлення рослин.

Фізіологічні основи застосування добрив. Органічні і мінеральні добрива (прості, складні). Мікродобрива.

**Тема лекційного заняття 7. Основні закономірності росту та розвитку рослин. Життєвий цикл рослин. Етапи онтогенезу.**

Поняття про розвиток рослин. Взаємовідносини між ростом и розвитком. Фізіологія старіння рослин. Старіння і омолодження рослин і органів у онтогенезі. Фотоперіодизм. Фотохромна система рослин. Управління генеративним розвитком. Фізіологія цвітіння, формування насіння і плодів. Системи регуляції у рослин. Ауксини. Цитокініни. Гібереліни. Абсцизова кислота. Етилен. Етапи розвитку рослин. Періодичність росту та спокій рослин. Типи росту рослин.

**Тема лекційного заняття 8. Регуляція росту та морфогенезу рослин. Природні та синтетичні фітогормони.**

Внутрішньоклітинні і міжклітинні системи регуляції. Гомеостаз. Регуляція усіх процесів життєдіяльності на внутрішньоклітинному, міжклітинному рівнях, та на рівні цілого організму. Генетична, метаболічна, мембранна регуляції. Міжклітинні системи регуляції. Природні та синтетичні фітогормони. Стимулятори та інгібітори. Фізіологічне значення фітогормонів.

**Тема лекційного заняття 9. Фізіологія виділення. Класифікація рослинних виділень. Механізми виділення речовин.**

Класифікація рослинних виділень. Механізми виділення речовин. Мерокринна, апокринна та голокринна секреція. Екзоцитоз – енергозалежний процес злиття секреторного пухирця з плазматичною мембраною клітини. Зовнішні секреторні структури. Трихоми, волоски, сольові залози, нектарники, осмофори та гідатоди. Внутрішні видільні структури. Ідіобласти, секреторні



вмістилища та молочні судини. Кореневе виділення і алелопатія. Приклади алелопатії.

### **Тема лекційного заняття 10. Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.**

Поняття про стійкість (фізіологічну витривалість) рослин. Стійкість як процес пристосування рослин до середовища. Поняття про стреси, їх різноманітність. Первинні неспецифічні реакції рослин на стрес. Стійкість до посухи та високих температур. Холодостійкість. Морозостійкість. Зимостійкість. Радіостійкість.

Стійкість рослин до забруднення важкими металами. Фізіологія рослин та біотехнологія. Стійкість до інфекційних хвороб. Фізіологія хворої рослини. Фітоімунітет. Механізми захисту.

#### **Структура навчальної дисципліни**

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Тема 1.</b> Предмет, мета і напрямки фізіології рослин. Сучасні методи досліджень у фізіології рослин.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 2.</b> Структурні компоненти рослинної клітини. Хімічний склад клітини.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 3.</b> Фізіологія рослинної клітини. Водобмін рослин.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 4.</b> Фотосинтез. Поняття про фотосинтез та значення цього процесу в природі.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 5.</b> Дихання рослин. Фізіологічна роль дихання. Етапи дихання.	18	2		2		14	18	2		2		14

<b>Тема 6.</b> Мінеральне живлення рослин. Фізіологічна роль елементів живлення. Класифікація мінеральних елементів.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 7.</b> Основні закономірності росту та розвитку рослин. Життєвий цикл рослин. Етапи онтогенезу.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 8.</b> Регуляція росту та морфогенезу рослин. Природні та синтетичні фітогормони.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 9.</b> Фізіологія виділення. Класифікація рослинних виділень. Механізми виділення речовин.	18	2		2		14	18	2		2		14
<b>Тема 10.</b> Пристосування і стійкість рослин до несприятливих факторів середовища.	18	2		2		14	18	2		2		14
Усього годин	180	20		20		140	180	20		20		140

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1.	Визначення явища плазмолізу і деплазмолізу в клітинах епідерми синьо забарвленої цибулі.	2
2.	Діагностика пошкодження температурою мембран клітин столового буряку за збільшенням їх проникливості.	2
3.	Визначення осмотичного потенціалу клітинного соку плазмолітичним методом.	2
4.	Виявлення фіз.-хім. властивостей хлорофілу.	2
5.	Визначення інтенсивності дихання за кількістю виділеного вуглекислого газу (за методом П. Бойсен-Йенсена)	2
6.	Визначення вмісту золи в різних органах рослин та мікрохімічний аналіз золи.	2
7.	Виявлення ритмічності росту рослин.	2
8.	Кількісне визначення нітратів у рослинах.	2
9.	Вирощування рослин на повній поживній суміші з виключенням окремих поживних елементів.	2
10.	Визначення жаростійкості рослин (метод Мацкова).	2

## 5. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Історія розвитку вчення про клітину.
2. Фізико-хімічні властивості протоплазми, її динамізм.
3. Сучасні уявлення про синтез білка.
4. Швидкість водного потоку по деревині хвойних і листяних порід і методи її визначення. Сезонні зміни вмісту води в стовбурі різних деревних рослин.
5. Вода як екологічний фактор.
6. Вплив зовнішніх умов на вбирання води рослиною. Доступна і недоступна вода в ґрунті. Фізіологічна сухість ґрунту.
7. Фотосинтетична продуктивність лісів і інших біотопів.
8. Підвищення інтенсивності фотосинтезу рослин – основа виконання завдань, які стоять перед сільським і лісовим господарством. Шляхи підвищення продуктивності фотосинтезу деревних рослин.
9. Особливості дихання різних органів і тканин рослин.
10. Видова специфіка дихання.
11. Співвідношення фотосинтезу і дихання в продуктивності рослин.
12. Основні етапи розвитку вчення про мінеральне живлення рослин.
13. Річний цикл перетворень запасних речовин у тканинах деревних рослин (жирів, білків і вуглеводів).
14. Система регуляції перетворень речовин в рослинах.
15. Фізіологічні основи цвітіння і запліднення рослин.
16. Культура тканин, клітин, органел.
17. Зміна фізіологічних властивостей рослин в процесі їх розвитку.
18. Вплив зовнішніх факторів на цвітіння і плодоношення дерев.
19. Шляхи підвищення стійкості рослин до посухи.
20. Вплив кисневого стресу на деревні рослини.



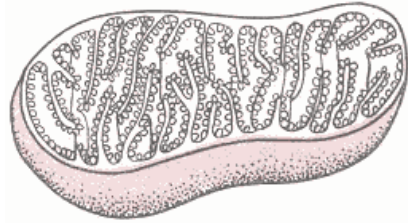
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ			
Рівень вищої освіти – третій освітньо- науковий спеціальність – 091 «Біологія»	<b>Кафедра</b> <u>Фізіології, біохімії</u> <u>рослин та</u> <u>біоенергетики</u> 2022–2023 н.р.	<b>ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ</b> <b>БІЛЕТ № 1</b>  з дисципліни <u>Фітофізіологія</u>	<b>Затверджую</b> Зав. кафедри  (підпис) <u>Прилуцька С.В.</u> (ПІБ)

**Екзаменаційні запитання**

- Предмет і завдання фізіології рослин.
- Стан води у рослині.

**Тестові завдання різних типів**

**1. Яка органела зображена на  
рисунку?**



- |    |             |
|----|-------------|
| 1. | Центріоля   |
| 2. | Хлоропласт  |
| 3. | Хромопласт  |
| 4. | Мітохондрія |

**2. Предметом фізіології рослин є...**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Функції живих рослинних організмів      |
| 2 | Функції органів, тканин і клітин рослин |
| 3 | Процеси регуляції та пристосування      |
| 4 | Становлення рослин в процесі еволюції   |

**3. Назвіть двомембранні органоїди клітини**

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | Апарат Гольджі; |
| 2 | Хлоропласти;    |
| 3 | Лізосоми;       |
| 4 | Ядро;           |

**4. Плач рослин – це ...**

- |   |   |
|---|---|
| 1 | Виділення пасоки з пошкодженого стебла;                                 |
| 2 | Виділення крапель води із перерізаного стебла на рівні кореневої шийки; |
| 3 | Виділення крапель води кінчиками листків;                               |
| 4 | Фізіологічний процес, який відбиває кореневий тиск.                     |

**5. Основний компонент клітинної оболонки**

- |   |           |
|---|-----------|
| 1 | Крохмаль; |
| 2 | Целюлоза; |
| 3 | Пектин;   |
| 4 | Інше      |

**6. Гутація - це втрата води через**

- |   |                   |
|---|-------------------|
| 1 | Продихи;          |
| 2 | Кореневі волоски; |
| 3 | Гідатоди;         |

4	Пояски Каспарі.		
<b>7. Розбийте поняття по парам</b>			
1	Кореневий тиск;	А.	Верхній кінцевий двигун;
2	Транспірація.	Б.	Нижній кінцевий двигун.
<b>8. Які фітогормони регулюють ріст зародка</b>			
1	Цитокініни;		
2	Ауксини;		
3	Абсцизова кислота;		
4	Етилен.		
<b>9 Фотоліз води відбувається в:</b>			
1	ФС 1;		
2	.ФС 2;		
3	Циклу Кальвіна;		
4	ФС 1 і ФС 2.		
<b>10. Якщо на листку відбулася інфільтрація ксилолу і бензолу, то продихи</b>			
1	Слабо відкриті;		
2	Закриті;		
3	Середньо відкриті;		
4	Відсутні.		

## **6. Методи навчання.**

**Основними видами навчальних занять дисципліни «Фітофізіологія» є заняття:** аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація) та позааудиторні - самостійна робота аспірантів.

## **7. Форми контролю.**

1. Усний і письмовий поточний контроль знань.
2. Формою самостійної роботи здобувача є вивчення спеціальної літератури та виконання індивідуальних завдань.
3. Екзамен

## **8. Методичне забезпечення.**

Науково-методичне забезпечення навчального процесу передбачає: державні стандарти, навчальні плани, підручники і навчальні посібники; інструктивно-методичні матеріали лабораторних занять; індивідуальні навчально-дослідні завдання; контрольні роботи; текстові та електронні варіанти тестів для поточного і підсумкового контролю, методичні матеріали для організації самостійної роботи здобувачів.

## **9. Рекомендована література.**

### **Основна література**

1. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.
2. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник (для студ.вищ.нав.закл.) – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
3. Мокрушин М.М., Мокрушина Є.М., Петерсен Н.В., Меншиков М.М. Фізіологія рослин. – Вінниця: „Нова книга”, 2006. – 416 с.
3. Кожукало В.Є., Марченко О.М., Сурай О.О. Методичні вказівки для виконання лабораторно-практичних занять для студентів агробіологічних факультетів. – Київ:Видавничий центр НАУ, 2006. – 46 с.

### **Додаткова література**

4. Гелстон А. Жизнь зеленого растения /Гелстон А., Девис П., Сэттер Р. – М.: Мир, 1983. – 552 с.
5. Кочубей С.М. Организация фотосинтетического аппарата высших растений /Кочубей С.М., перевод с англ. В.А.Тарасенко. – К: Альтерпрес, 2001. – 204 с.
6. Кретович В.Л. Основы биохимии растений / Кретович В.Л., під ред. акад. Опаріна. – К.: Держ. видавництво с/г літератури УРСР, 1959. – 479 с.
7. Полевой В.В. физиология роста и развития растений / Полевой В.В., Саламатова Т.С. – Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1991. – 238 с.

## **10. Інформаційні ресурси**

1. <http://biology.org.ua/>