НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра фізіології, біохімії рослин та біоенергетики

"ЗАТВЕРДЖУЮ"
Декан факультету
захисту рослин, біотехнологій та екології
_____ (Коломієць Ю.В.)
"___" _____ 2023 р.

"СХВАЛЕНО"
на засіданні кафедри
фізіології, біохімії рослин та біоенергетики
Протокол № 7 від "8" лютого 2023 р.
Завідувач кафедри
_____ (Прилуцька С.В.)

"РОЗГЛЯНУТО"
Гарант ОНП «Біотехнології біологічних систем»
Гарант ОНП
_____(Прилуцька С.В.)

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ЕКОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН

Спеціальність – 091 «Біологія»
Освітньо-наукова програма – «Біотехнології біологічних систем»
Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Розробники: завідувач кафедри, д.б.н., проф., С.В. Прилуцька, доцент, к.б.н., доц. Бабицький А.І
(посада, науковий ступінь, вчене звання)

Київ – 2023 р.

Опис навчальної дисципліни

«ЕКОЛОГІЧНА ФІЗІОЛОГІЯ РОСЛИН»

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітньо-науковий ступінь	Доктор філософії	
Спеціальність	091 «Біологія»	
Освітньо-наукова програма	«Біотехнології біологічних систем»	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	Не передбачено	
Курсовий проект (робота)	Не передбачено	
Форма контролю	Іспит	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Курс (рік підготовки)	1	1
Семестр	2	2
Лекційні заняття	30 год	8 год
Практичні, семінарські заняття	30 год	12 год
Лабораторні заняття	-	-
Самостійна робота	90 год.	130 год.
Індивідуальні завдання	-	-
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год	6 год

1. Мета, завдання та компетентності навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Екологічна фізіологія рослин» є пізнання закономірностей життєвих функцій рослин, розкриття їхніх механізмів та взаємозв'язків між фізіологічними процесами й навколишнім середовищем, а також формування уявлення про структурно-функціональну організацію рослинних систем різних рівнів і вироблення шляхів керування рослинним організмом.

Завдання курсу

1. Вивчення різноманітності екологічних чинників і пізнання залежності фізіологічних процесів від їхньої дії.
2. Формування поняття про адаптації рослинних організмів, їхні стрес і стійкість до дії несприятливих екологічних чинників.
3. З'ясування молекулярних механізмів індукції стійкості рослин.
4. Розуміння поняття фітоімунітету та передумов його розвитку.

Набуття компетентностей:

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

ФК09. Здатність проводити теоретичні і експериментальні дослідження, математичне і комп'ютерне моделювання біотехнологічних процесів.

ФК10. Здатність продемонструвати знання і розуміння наукових фактів, необхідних для розроблення сучасних біотехнологій.

ФК11. Здатність продемонструвати творчий та інноваційний потенціал в синтезі рішень і в розробці природоохоронних біотехнологій.

Програмні результати навчання (ПРН) ОП:

РН04. Знання та використання сучасних фізіологічних, біохімічних та генетичних підходів для вдосконалення біологічних агентів і регуляції біотехнологічних процесів.

РН05. Мати передові концептуальні та методологічні знання з біотехнології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні останніх світових досягнень з відповідного напряму, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН06. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проєкти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати значущі наукові та технологічні проблеми біотехнології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

РН09. Розробляти нові та вдосконалювати існуючі біотехнології отримання практично цінних біотехнологічних продуктів різного призначення і природоохоронні біотехнології.

РН010. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біотехнології та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних спеціалізованих знань та інструментальних методів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

2. Програма та структура навчальної дисципліни для:

- повного терміну денної (заочної) форми навчання;
– скороченого терміну денної (заочної) форми навчання.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин												
	денна форма							Заочна форма					
	тижні	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	14
Змістовий модуль 1. Особливості життєдіяльності рослин, середовище існування рослин, екологічні чинники													
Тема 1. Загальне поняття про екологічну фізіологію рослин. Різноманітність екологічних чинників і залежність фізіологічних процесів від їх дії	1	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 2. Абіотичні чинники: їх різноманітність і значення для рослин	2	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 3. Біотичні чинники: їх різноманітність і значення для рослин	2	10	2	2			6	10		1			9
Тема 4. Поняття адаптації, стресу і стійкості рослинних організмів до дії несприятливих екологічних чинників	4	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 5. Механізми стресостійкості у рослин	5	10	2	2			6	10		1			9
Тема 6. Захисні реакції рослин	6	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 7. Фітоімунітет	7	10	2	2			6	10		1			9
Тема 8. Молекулярні механізми індукції стійкості рослин	8	10	2	2			6	10	1				9

Тема 9. Системна індукована стійкість	9	10	2	2			6	10		1			9
Тема 10. Стійкість рослин до комах, кліщів і нематод. Неінфекційні хвороби рослин	10	10	2	2			6	11	1	1			9
Тема 11. Водний дефіцит у рослин. Механізми адаптації до водного стресу у рослин.	11	10	2	2			6	9	1				8
Тема 12. Екологічне значення різних шляхів протікання фотосинтетичних реакцій. Синадаптації до умов освітлення і зволоження у рослин.	12	10	2	2			6	9		1			8
Тема 13. Фотодихання – екологічні особливості та фізіологічне значення	13	10	2	2			6	9	1				8
Тема 14. Продуктивність фотосинтезу і шляхи її оптимізації.	14	10	2	2			6	9		1			8
Тема 15. Енергетичні затрати на дихання у рослин. Контраверсійність фотосинтезу глюкози і її енергетичні витрати. Різниця енергетичних балансів дихання і фотосинтезу.	15	10	2	2			6	9		1			8
Разом за змістовим модулем 1		150	30	30			90	150	8	12			130
Усього годин		**150**	**30**	**30**			**90**	**150**	**8**		**12**		**130**

3. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методологічні підходи виділення білків з рослинного матеріалу.	2
2	Методологічні підходи визначення вмісту пігментного складу.	2
3	Методологічні підходи оцінки життєздатності клітин внаслідок дії токсикантів за використання вітального барвника.	2
4	Методологічні підходи оцінки стійкості рослин до гіпертермії за показником в'язкості цитоплазми.	2
5	Методологічні підходи оцінки жаростійкості рослин.	2
6	Методологічні підходи оцінки активності антиоксидантних ензимів у рослинному матеріалі.	2
7	Методологічні підходи оцінки вмісту фітотоксинів, вівотоксинів і патотоксинів.	2
8	Методологічні підходи оцінки біохімічного складу тканин рослин.	2
9	Методологічні підходи щодо оцінки кількісного вмісту саліцилової кислоти, жасмонової кислоти та її похідних.	2
10	Методологічні підходи візуальної ідентифікації неінфекційних хвороб рослин.	2
11	Методологічні підходи до визначення сисної сили, осмотичного тиску та ступеню тургору клітин рослинних тканин.	2
12	Методологічні підходи до визначення ступеню ксерофітизації та мезофітизації на основі аналізу анатомічних особливостей продихів культурних рослин.	2
13	Методологічні підходи до визначення оптичних і хімічних властивостей хлорофілу у листках, виявлення початкових фаз його фотодеструкції.	2
14	Методологічні підходи до визначення ефективності фотосинтезу, вимірювання чистої продуктивності фітоценозів та обраховування валової продуктивності фітоценозів.	2
15	Методологічні підходи до визначення енергетичних втрат у системі ФАР–глюкоза–АТФ.	2

Разом	**30 год**

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Не передбачено робочим навчальним планом	

6. Самостійна робота.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Еволюційні процеси адаптації рослин до дії високих температур. САМ-метаболізм.	5
2	Білки теплового шоку (БТШ). Шляхи підвищення жаростійкості рослинного організму.	5
3	Вплив високої температури на фізіологічні процеси рослин. Пойкілотермні і пойкілогідрові рослини. Фізіологічна та біохімічна характеристика жаростійкості рослин.	5
4	Стани спокою, анабіозу й криптобіозу у рослин.	5
5	Механізми загибелі клітин. Апоптоз у рослин.	5
6	Регулятори неспецифічної стійкості рослин.	5
7	Механізми стійкості у рослин до низьких температур (холодостійкість, морозостійкість і зимостійкість) і фізіологічні процеси.	5
8	Фізіолого-біохімічні основи холодостійкості та прийоми її підвищення. Кріопротектори.	5
9	Анатомо-морфологічні пристосування рослин в умовах посухи. Еволюційні пристосування.	5
10	Категорії фітоімунітету. Фактори пасивного імунітету. Фактори активного імунітету. Двофазність відповіді рослин на вторгнення патогену: розпізнавання чужинного і захисна реакція.	5
11	Характеристика детермінанти, які визначають вірулентність та агресивність патогенів.	5
12	Токсичність фітопатогенних мікроорганізмів. Фітотоксини, вівотоксини і патотоксини.	5
13	Шляхи проникнення збудників хвороб у рослинний організм. Типи хвороб рослин та їх класифікація.	5
14	Інфекційний фон та інфекційне навантаження. Центри формування хвороб.	5

15	Вплив умов вирощування на інфекційне ураження. Імунітет як фактор адаптації.	5
16	Вплив спряженої (сполученої) еволюції на формування групового та комплексного імунітету. Вертикальна та горизонтальна стійкість. Концепція Флора “ген на ген”.	3
17	Водний режим хворих рослин. Дихання хворих та здорових рослин.	3
18	Особливості ферментативної діяльності хворих рослин. Перетворення енергії у хворих рослин.	3
19	Порушення вуглеводного обміну хворих рослин. Азотний обмін хворих рослин.	3
20	Витривалість рослин до пошкоджень комахами. Вплив зовнішніх умов на стійкість рослин до шкідників. Неінфекційні хвороби рослин.	3
...	**Разом**	**90**

7. Зразки контрольних питань, тестів для визначення рівня засвоєння знань здобувачами

1. Стійкість рослин і адаптація до стресових факторів середовища. Основні види стійкості рослин.
2. Поняття про зимостійкість рослин – особливості розвитку зимостійкості та її компоненти.
3. Поняття про посухостійкість і жаростійкість рослин.
4. Солестійкість, газостійкість, радіостійкість, стійкість до важких металів і фітоімунітет.
5. Класифікація мінеральних елементів. Основні представники і їхня роль в рослинному організмі.
6. Біологічна фіксація молекулярного азоту.
7. Фізіологічне значення фосфору, його доступні і недоступні для рослин форми у ґрунті. Поняття макроергічного фосфатного зв’язку і його роль в метаболізмі клітини.
8. Механізми виділення речовин, класифікація секреторних структур і рослинних виділень.
9. Теорія циклічного старіння і омолодження рослин. Основні положення.
10. Фотоперіодизм: його значення, фітохромна теорія фотоперіодизму.
11. Як змінюються фізико-хімічні властивості цитоплазми рослинних клітин за захворювання?
12. Як змінюється фотосинтетична активність за патогенезу?
13. Охарактеризуйте природний імунітет рослин.
14. Охарактеризуйте набутий, або штучний імунітет рослин.
15. Значення анатомо-морфологічних факторів в імунітеті рослин
16. Які органи рослин називають «воротами інфекції»?

1. Сполучіть назви систем регуляції з їхніми компонентами.

1	Внутрішньоклітинна	А	Реплікація, трансляція, транскрипція, процесинг сплайстинг
2	Міжклітинна	Б	Інгібітори, стимулятори
3	Генетична	В	Метаболічна, трофічна, фітогормональна
4	Фітогормональна	Г	Генетична, ферментативна, мембранна

2. Вільна кінетична енергія 1 моля речовини називається ...

1 Водним потенціалом
2 Енергетичним запасом
3 Хімічним потенціалом
4 Потенціалом дії

3. Функцію секреції у клітині виконує ...

1 Ендоплазматичний ретикулюм
2 Лізосоми
3 Комплекс Гольджі
4 Білки-переносники

4. Хроматограма – це ...

1 Метод аналізу сумішей
2 Суміш пігментів розчинених у спирті
3 Адсорбція суміші пігментів
4 Розподіл пігментів на адсорбенті

5. Фікобіліни – це ...

1 Ферменти дихального ланцюга
2 Фотосинтетичні ферменти
3 Фотосинтетичні пігменти водоростей
4 Пігменти фотосинтезуючих бактерій

6. Яку назву має фотосинтетичне фосфорилювання, під час якого відбувається синтез АТФ, фотоокиснення води і передача електрона від води до НАДФ?

1 Замкнуте
2 Відкрите
3 Циклічне
4 Нециклічне

7. Препарати, які підсушують надземну частину рослин називаються ...

1 Ретарданти
2 Дефоліанти
3 Десиканти
4 Арборициди

8. Яка роль заліза в організмах рослин?

1 Входить до складу цитохромів, ферментів дихання і фотосинтезу

2 Стабілізує зв'язок хлорофілу з білками хлоропластів;
3 Утворює комплекси з органічними сполуками, що мають підвищену реакційну здатність
4 Входить до складу нітратредуктази

9. Флориген, на якому ґрунтується гормональна теорія розвитку рослин М.Х. Чайлахяна, складається з ...

1 Гіберелінів і андезинів
2 Гіберелінів і ауксинів
3 Ауксинів і антоціанів
4 Антоціанів і гіберелінів

10. Який з наведених фітогормонів є інгібітором?

1 Індоліл-3-оцтова кислота
2 2,4-Д-синтетичний ауксин
3 Зеатин
4 Абсцизова кислота

8. Методи навчання.

Основними видами навчальних занять дисципліни «Екологічна фізіологія рослин» є заняття: аудиторні (лекція, лабораторне заняття, консультація) та позаудиторні - самостійна робота аспірантів.

9. Форми контролю.

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

10. Розподіл балів, які отримують здобувачі. Оцінювання знань здобувача відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» (наказ про уведення в дію від 03.03.2021 р. протокол № 7)

Рейтинг здобувача, бали	**Оцінка національна за результати складання**	
	екзаменів	**заліків**
90-100	**Відмінно**	**Зараховано**
74-89	**Добре**	
60-73	**Задовільно**	
0-59	**Незадовільно**	**Не зараховано**

Для визначення рейтингу здобувача (слухача) із засвоєння дисципліни $\mathbf{R_{ДИС}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $\mathbf{R_{НР}}$ (до 70 балів): $\mathbf{R_{ДИС} = R_{НР} + R_{АТ}}$.

11. Навчально-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.

11.Рекомендовані джерела інформації

Основна література:

1. Коваленко О.А. Стрес та адаптація рослин: методичні рекомендації. Миколаїв: Видавничий відділ Миколаївського національного аграрного університету, - 2020. - 71 с.
2. Екологічна фізіологія рослин: підручник / Скляр В.Г.; за заг. ред Ю.А. Злобін. Суми: Університетська книга, - 2018. - 271 с.
3. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник (для студ. вищ. навч. закл.) – К.: Либідь, 2005. – 808 с.
4. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: Підручник. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 392 с.
5. Макрушин М.М., Макрушина Є.М., Петерсен Н.В., Меншиков М.М. Фізіологія рослин. – Вінниця: „Нова книга”, 2006. – 416 с.
6. Проценко Д.П. Фізіологія рослин: Підручник для студентів біологічних факультетів університетів. – К.: Вища школа, 1978. – 352 с.
7. Самойленко Т.Г., Самойленко М.О., Рожок О.Ф. Практикум з фізіології рослин: Навч. посібник. – Миколаїв: МНАУ, 2013. – 431 с.
8. Романюк Н.Д., Цвілинюк О.М., Микієвич І.М., Терек О.І. Фізіологія рослин: Навч. посібник для студентів біологічних факультетів вищих навчальних закладів освіти. – Л.: Піраміда, 2005. – 160 с.
9. Ніколайчук В.І., Белчгазі В.Й. Фізіологія і біохімія рослин: Навч.-метод. посібник для студентів біологічних спеціальностей вищих навчальних закладів. – Ужгород: УжНУ, 192 с.
10. Брайон О.В., Чикаленко В.Г., Славний П.С., Мережинський Ю.Ю., Білановський М.Ф. Фізіологія рослин: Практикум. – К.: Вища школа, 1995. – 191 с.
11. Казаков Є.О. Методологічні основи постановки експерименту з фізіології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2000. – 272 с.

Додаткова література

1. Білокінь І.П. Ріст і розвиток рослин: Навч. посібник для студентів біологічних факультетів університетів. – К.: Вища школа, 1975. – 432 с.
2. Грицаєнко З.М., Грицаєнко О.А., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. – К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. – 320 с.
3. Костильов О.В., Романенко О.В. Біологія та екологія автотрофних організмів. – К.: Фітосоціоцентр, 1999. – 192 с.
4. Мусієнко М.М., Паршикова Т.В., Славний П.С. Спектрофотометричні методи в практиці фізіології, біохімії та екології рослин. – К.: Фітосоціоцентр, 2001. – 200 с.
5. Гродзінський Д.М. Основи хімічної взаємодії рослин. – К.: Наук. думка, 1973. – 206 с.
6. Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. Підручник для вищих аграрних закладів. – Вінниця, 1998. – 234 с

Інформаційні ресурси

1. Фізіологія рослин https://goo-gl.su/W4tYoy
2. Фотосинтез https://goo-gl.su/ozqA4t8
3. Plant Physiology http://www.plantphysiol.org/
4. Photosynthesis https://www.youtube.com/watch?v=sQK3Yr4Sc_k
5. Mineral nutrition of plants https://www.youtube.com/playlist?list=PLKlDmF-iIyAljqtM4XB1ojpOC_iw1s3fN