

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА

Кафедра ботаніки і фізіології рослин

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи


В. ПЕТРОВ

“28” серпня 2020 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ АСПЕКТИ СТІЙКОСТІ РОСЛИН ПРОТИ
ХВОРОБ

(назва навчальної дисципліни)

Рівень вищої освіти третій (освітньо-науковий)

Галузь знань 09 Біологія
(шифр і назва)

Спеціальність 091 Біологія
(шифр і назва)

Освітня програма Біологія
(шифр і назва)

Спеціалізація _____
(шифр і назва)

Факультет захисту рослин
(назва факультету)

Харків – 2020

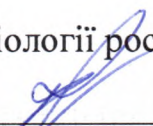
Робоча програма «Фізіолого-біохімічні аспекти стійкості рослин проти хвороб» для здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти галузі знань 09 Біологія, спеціальності 091 Біологія, освітньої програми «Біологія» .

«27» серпня 2020 року – 11 с.

Розробник: Колупаєв Юрій Євгенович, завідувач кафедри ботаніки і фізіології рослин, доктор біологічних наук, професор

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри ботаніки і фізіології рослин
Протокол від «27» серпня 2020 року, № 3

Завідувач кафедри ботаніки і фізіології рослин



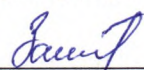
(підпис)

Ю. КОЛУПАЄВ

Схвалено науково-методичною комісією факультету захисту рослин

Протокол від «28» серпня 2020 року, № 2

Голова науково-методичної комісії факультету захисту рослин



(підпис)

І. ЗАБРОДІНА

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 5	Галузь знань <u>09 Біологія</u>	Вибіркова	
Змістових модулів – 2	Спеціальність <u>091 Біологія</u>	Рік підготовки:	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – не передбачено		1-й	1-й
Загальна кількість годин – 150		Семестр	
		2-й	2-й
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи здобувача – 8	Освітній рівень <u>третій (освітньо-науковий)</u>	Лекції	
		24 год	12 год
		Практичні, семінарські	
		26 год	14 год
		Лабораторні	
		–	–
		Самостійна робота	
		100 год	126 год
Індивідуальні завдання –			
Вид контролю залік			

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

2.1. **Мета** викладання навчальної дисципліни – набуття теоретичних і практичних знань про фізіолого-біохімічні механізми резистентності рослин до патогенів та про підходи до управління стійкістю рослин до біотичних стресорів, а оволодіння інструментарієм для проведення досліджень у цій галузі.

2.2. **Основні завдання** – вивчення основних процесів і явищ, що складають феномен адаптації рослин до несприятливих біотичних чинників, опанування методологією експериментів у галузі фізіології стійкості рослин до патогенів.

2.3. Перелік компетентностей.

Загальні компетентності:

ЗК01. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності..

ЗК05. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності:

СК01. Здатність планувати і здійснювати комплексні оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біології та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у наукових виданнях з біології та суміжних галузей.

СК05. Здатність виявляти, формулювати та вирішувати проблеми дослідницького характеру в галузі біології, оцінювати та забезпечувати якість досліджень, які проводять.

СК08. Здатність сформувати системний науковий світогляд та загальнокультурний кругозір.

2.4. **Заплановані результати навчання** – при подальшому навчанні і професійній діяльності бути здатними осмислювати нову інформацію в контексті набутих знань про механізми адаптації рослин, бути готовими до освоєння нових методів дослідження; знати спектр сучасних проблем у галузі стійкості рослин до патогенів, вміти планувати і проводити експерименти, спрямовані на з'ясування механізмів стійкості та її індукування зовнішніми впливами.

Програмні результати навчання:

РН01. Мати концептуальні та методологічні знання з біології і на межі предметних галузей, а також дослідницькі навички, достатні для проведення наукових і прикладних досліджень на рівні світових досягнень з відповідного напрямку, отримання нових знань та/або здійснення інновацій.

РН05. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з біології та дотичних міждисциплінарних напрямків з використанням сучасного інструментарію, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті всього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

РН07. Розробляти та реалізовувати наукові та/або інноваційні проекти, які дають можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання та/або професійну практику і розв'язувати важливі теоретичні та практичні проблеми біології з дотриманням норм академічної етики і врахуванням соціальних, економічних, екологічних та правових аспектів.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Вступ. Горизонтальна стійкість до патогена

Тема 1. *Фізіологія, біохімія і молекулярна біологія взаємовідносин рослин і паразитів (вступ).*

Актуальність проблеми стійкості рослин до хвороб. Поняття про вертикальну і горизонтальну патосистему. Фактори атаки паразитів. Проникнення паразитів у рослини (через рани, через продихи, через неушкоджену поверхню). Проникнення паразитів у рослинні клітини. Розповсюдження паразитів по рослині.

Тема 2. *Фактори горизонтальної стійкості.*

Анатомо-морфологічні фактори стійкості (габітус, опушеність, будова продихів). Харчова цінність заражених органів і тканин). Біохімічні чинники стійкості (фітоантиципіни і фіоалексини, білки інгібітори вірусів).

Змістовий модуль 2. Вертикальна стійкість до патогена

Тема 3. *Вертикальна патосистема.*

Теорія Г. Флора «ген-на-ген». Гени авірулентності та їх продукти. Еліситори. Класифікація: екзогенні еліситори (абіогенні, біогенні (полісахариди, поліпептиди і глікопротеїни, ліпидовмісні), ендегенні (рослинні, вторинні) еліситори (пектинові олігомери, геміцелюлозні олігомери). Регуляція утворення олігосахаринів в рослині.

Тема 4. *Реакція надчутливості.*

Утворення активних форм кисню рослинними клітинами. Біохімія програмованої загибелі клітин. Фізіолого-біохімічні процеси, що супроводжують реакцію надчутливості і розвиваються після неї.

Тема 5. *Імунна відповідь рослин на ураження патогенами.*

Фітоалексини. PR-білки: класифікація і функції. Антивірусні білки. Інгібітори протеаз. Фенілпропаноїди і лігнін.

Тема 6. *Системна набута стійкість (СНС)*

Механізми формування СНС. Участь фітогормонів (саліцилової і жасмонової кислот, етилену, системіну) в розвитку СНС. Роль саліцилової і жасмонової кислот у регуляції стану продихів за дії патогенів.

Тема 7. *Фактори вірулентності патогена.*

Супресори, патотоксини, їх хімічна природа, механізми блокування захисних реакцій рослин.

Тема 8. *Перехресна стійкість рослин до патогенів і абіотичних несприятливих чинників.*

Феноменологія впливу абіотичних чинників на стійкість рослин до патогенів. Механізми модифікації стійкості рослин до пагогенів дією абіотичних стресорів

Тема 9. *Фізіологічні методи оцінки стійкості рослин до патогенів.*

Прямі методи оцінки. Ферменти – маркери стійкості рослин до патогенів. PR-білки в ідентифікації стійкості рослин до хвороб. Вміст фітоалексинів у рослин як ознака стійкості.

Тема 10. *Індукування стійкості рослин до хвороб зовнішніми впливами.*

Використання саліцилової і жасмонової кислот для індукування стійкості рослин до патогенів - біотрофів і некротрофів. Вплив донорів сигнальних молекул

на стійкість рослин до патогенів. Принципи створення препаратів для індукування стійкості рослин до патогенів.

4. Структура навчальної дисципліни

Назви модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	ср		л	п	лаб	інд	ср
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Горизонтальна стійкість до патогена												
Тема 1. Фізіологія, біохімія і молекулярна біологія взаємовідносин рослин і паразитів (вступ)	15	2	3			10	15	1	2			12
Тема 2. Фактори горизонтальної стійкості	15	3	2			10	15	1	2			12
Разом за змістовим модулем 1	30	5	5			20	30	2	4			24
Змістовий модуль 2. Вертикальна стійкість до патогена												
Тема 3. Вертикальна патосистема	15	3	2			10	15	2	1			12
Тема 4. Реакція надчутливості	15	2	3			10	15	1	1			13
Тема 5. Імунна відповідь рослин на ураження патогенами	15	3	2			10	15	1	2			12
Тема 6. Системна набута стійкість (СНС)	15	2	3			10	15	1	1			13
Тема 7. Фактори вірулентності патогена	15	3	2			10	15	1	2			12
Тема 8. Перехресна стійкість рослин до патогенів і абіотичних несприятливих чинників	15	2	3			10	15	2	1			12
Тема 9. Фізіологічні методи оцінки стійкості рослин до патогенів	15	3	2			10	15	1	1			13
Тема 10. Індукування стійкості рослин до хвороб зовнішніми впливами	15	2	3			10	15	1	1			13
Разом за змістовим модулем 2	120	20	20			80	84	10	10			100
Усього годин	150	25	25			100	120	12	14			124

5. Теми практичних занять

№ з/п	Тема заняття	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1.	Утворення АФК рослинними клітинами. Визначення генерації супероксидного аніон-радикала рослинними клітинами	5	2
2.	Визначення вмісту продуктів пероксидного окиснення ліпідів у рослинних зразках	5	2
3.	Антиоксидантні ферменти. Визначення активності різних форм пероксидази у рослинних зразках	5	4
4.	Визначення активності супероксиддисмутази	5	2
5.	Визначення стану продохів за дії на рослини паготенів і фітогормонів	6	4
	Разом	26	14

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Види, зміст самостійної роботи	Кількість годин	
		Денна форма	Заочна форма
1	Аналіз прикладів вертикальної і горизонтальної патосистем	10	12
2	Хімія фітоалексинів і білків інгібіторів вірусів	10	13
3	Хімія еліситорів	10	13
4	Участь сигнальних систем в реакціях рослин на ураження патогенами	10	13
5	Роль оксиду азоту в програмованій загибелі клітин	10	12
6	Морфолого-анатомічні пристосування до ураження патогенами	10	13
7	Захисні реакції рослин, індуковані саліциловою і жасмоновою кислотами	10	12
8	Природа PR-білків, фактори, що індукують їх утворення	10	12
9	Хімія супресорів і патотоксинів	10	12
10	Інукція стійкості окремих культур до патогенів дією аналогів і міметиків фітогормонів	10	12
	Разом	100	124

7. Індивідуальні завдання

Навчальним планом не передбачені.

8. Методи навчання

1. Група методів за джерелом і способом сприйняття інформації – словесні (лекція, бесіда, розповідь), наочні (ілюстрація, демонстрація), практичні (лабораторний практикум).

2. Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу: індуктивні, дедуктивні (аналітичні і синтетичні).

3. Група методів за ступенем самостійного мислення – репродуктивні, продуктивні, а саме: дослідницькі, пошукові.

9. Методи контролю

Експрес-опитування на початку та в процесі лекції (на розуміння її суті), усне опитування на початку лабораторно-практичних занять, контроль практичних навичок під час виконання практичних робіт.

10. Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання										Разом	Залік	Сума
Змістовий модуль 1		Змістовий модуль 2										
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	70	30	100
8	8	8	8	8	5	5	5	5	10			

T1, T2 ... – теми змістових модулів

Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 – 100	A	відмінно (зараховано)
82-89	B	добре (зараховано)
75-81	C	
66-74	D	задовільно (зараховано)
60-65	E	
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання (не зараховано)
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни (не зараховано)

11. Рекомендована література

Основна література

1. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология – М.: Изд-во «Общество фитопатологов», 2001. 302 с.
2. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров. Киев: Основа, 2010. 352 с.
3. Колупаев Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: курс лекцій. Харків, 2010. 128 с.
4. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур. М.: Дрофа, 2010. 638 с.
5. Малиновский В.И. Физиология растени. Владивосток, 2004. 118 с.
6. Медведев С.С. Физиология растений. СПб: Изд-во Санкт-Петербург. ун-та, 2012. 560 с.

Допоміжна література

1. Колупаев Ю.Е., Карпец Ю.В. Активные формы кислорода, антиоксиданты и устойчивости растений к действию стрессоров. Киев: Логос, 2019. 277 с.
2. Методичні вказівки з курсу «Фізіологія стійкості рослин» . Харків: ХНАУ, 2010. 19 с.
3. Методы биохимического исследования растений / Под ред. А.И. Ермакова. Л.: Агропромиздат 1987. 480 с.
4. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002. 294 с.

12. Інформаційні ресурси (Інтернет-ресурси)

1. Підручники і посібники з фізіології рослин. URL: <http://fizrast.ru/skachat.html>.
2. Підручники і посібники з фізіології рослин. URL: <http://ru.bookos.org/g/%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D1%8F+%D1%80%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B9>
3. Якушкина Н. И. Физиология растений. URL: <http://fizrast.ru/skachat/yakushkina.html>
4. Физиология растений / Под ред. И. П. Ермакова URL: <http://fizrast.ru/skachat/ermakova.html> .
5. Малиновский В.И. Физиология растений. URL: <http://fizrast.ru/skachat/malinkovskiy.html> .
6. Сайт журналу Plant Physiology. URL: <http://www.plantphysiol.org/content/by/year> .

14. Питання для підготовки до заліку

1. Поняття про вертикальну і горизонтальну патосистему.
2. Фактори атаки паразитів.
3. Проникнення паразитів у рослини (через рани, через продихи, через неущожену поверхню).
4. Проникнення паразитів у рослинні клітини. Розповсюдження паразитів по рослині.
5. Фактори горизонтальної стійкості. Анатомо-морфологічні фактори стійкості (габітус, опушеність, будова продихів. Харчова цінність заражених органів і тканин).
6. Фітоантиципіни і фіоалексини.
7. Білки інгібітори вірусів.
8. Вертикальна патосистема. Теорія Г.Флора «ген-на-ген». Гени авірулентності та їх продукти.
9. Еліситори. Класифікація: екзогенні еліситори (абіогенні, біогенні (полісахариди, поліпептиди і глікопротеїни, ліпидовмісні), ендогенні (рослинні, вторинні) еліситори (пектинові олігомери, геміцелюлозні олігомери).
10. Регуляція утворення олігосахаридів в рослині.
11. Рецепція і трансдукція еліситорних сигналів.
12. Загальні принципи побудови сигнальних систем рослинних клітин.
13. Ліпоксигеназна система і її рослинь у стійкості до патогенів
14. MAP-кіназна сигнальна система
15. Фосфатидатна сигнальна система
16. Аденілатциклазна сигнальна система і стійкість рослин до патогенів.
17. Кальцієва сигнальна система. Роль цитозольного кальцію у формуванні захисних реакцій рослин на ураження патогенами.
18. НАДФН-оксидазна сигнальна система і «окиснювальний вибух» у рослин.
19. Реакція надчутливості: механізми і значення.
20. Утворення активних форм кисню рослинними клітинами. Біохімія апоптозу.
21. Імунна відповідь рослин на ураження патогенами.
22. PR-білки, класифікація, роль.

23. Антивірусні білки.
24. Інгібітори протеаз.
25. Фенілпропаноїди і лігнін.
26. Системна набута стійкість.
27. Механізми участі жасмонової кислоти в розвитку стійкості рослин до патогенів-некротрофів.
28. Участь саліцилової кислоти в розвитку стійкості рослин до патогенів-біотрофів.
29. Системін і стійкість рослин до фітофагів.
30. Механізми зміцнення стійкості клітинних стінок при формуванні СНС.
31. Біохімічні показники рослин, асоційовані зі стійкістю до патогенів.
32. Фактори вірулентності патогена. Супресори, патотоксини.
33. Принципи створення препаратів, що індукують стійкість рослин до патогенів.