

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Біологічний факультет

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з науково-педагогічної
роботи

М.О.Азаренков

“ _____ ” _____ 2020 р.

ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сучасні аспекти фітопатології та фітоімунології

(назва навчальної дисципліни)

напрямок	<u>природничі науки</u> (шифр, назва напрямку)
спеціальність	<u>09. біологія</u> (шифр, назва спеціальності)
Спеціалізація	<u>03.00.11 - фітопатологія</u> (шифр, назва спеціалізації)
факультет	<u>біологічний</u>

2020 / 2021 навчальний рік

Сучасні аспекти фітопатології та фітоімунології. Робоча програма навчальної дисципліни для здобувачі за спеціальністю *біологія*, спеціалізація – *фітопатологія*.

Розробники:

Акулов Олександр Юрійович – Заслужений працівник освіти України, кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

Шамрай Сергій Миколайович – кандидат біологічних наук, кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна.

Робоча програма затверджена на засіданні вченої ради біологічного факультету ХНУ імені В.Н.Каразіна.

Протокол № 1 від 15 січня 2020 р.

Декан

_____ (В.В. Жмурко)
(підпис)

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань «Природничі науки» Напрямок підготовки 09 – «Біологія».	За вибором здобувача	
Загальна кількість годин – 120 (24 аудиторних)	Спеціальність «Біологія» Спеціалізація – фітопатологія	Рік підготовки:	
		2-й	2-й
		Семестр:	
		4-й	4-й
Тижневих годин для денної форми навчання аудиторних – 2 самостійної роботи здобувача – 6	Освітньо-науковий рівень: доктор філософії	Лекції	
		24 годин	8 годин
		Самостійна робота	
		96 годин	112 годин
		Вид контролю: залік	

2. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою викладання навчальної дисципліни «Сучасні аспекти фітопатології та фітоімунології» є формування сучасних та упорядкованих знань про різноманіття хвороб рослин, стратегії та етапі колонізації рослин різними групами фітопатогенів, а також механізми стійкості рослин до цих хвороб.

Завдання:

Сформувані сучасні уявлення про хвороби рослин і причини їх виникнення; вивчити різноманіття еколого-трофічних груп фітопатогенів та особливості колонізації рослин ними; ознайомитися з сучасними уявленнями про фактори стійкості рослин до хвороб, а також методами селекції стійких форм рослин.

У результаті вивчення даного курсу здобувач повинен **знати:**

- особливості розвитку та способи діагностики неінфекційних хвороб рослин;
- діагностичні ознаки та особливості патогенезу мікозів, вірозів та бактеріозів рослин;
- основні стратегії та етапи колонізації рослин фітопатогенами;
- фізіолого-біохімічні та ультраструктурні зміни в тканинах уражених рослин;

- симптоми найпоширеніших в Україні хвороб сільськогосподарських рослин;
- збудники основних хвороб сільськогосподарських рослин та їх біологічні особливості;
- фактори та механізми, що обумовлюють стійкість рослин до хвороб;
- принципи розробки захисних заходів з урахуванням біологічних особливостей збудників хвороб рослин.

вміти:

- всебічно охарактеризувати об'єкт власного дослідження;
- аналізувати і співвідносити особливості розвитку фітопатогенів різних систематичних груп в тканинах живлячих рослин;
- визначати основні фактори шкодочинності патогенів;
- визначати збудників інфекційних хвороб за їх діагностичними ознаками;
- розробляти заходи боротьби з хворобами сільськогосподарських рослин;
- узагальнювати експериментальні дані у царині імунітету рослин;
- складати програми конструювання стійких до хвороб сортів і ліній рослин методами генетичної інженерії.

3. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Тема 1. Загальні уявлення про хвороби рослин та їх причини

Різноманіття хвороб рослин в природі та способи їх класифікації. Економічне та соціальне значення хвороб сільськогосподарських рослин у минулому та в сучасності. Розвиток уявлень людини про природу хвороб рослин та методи обмеження їх шкодочинності. Різноманіття неінфекційних хвороб рослин, їх зовнішні прояви та шкодочинність. Сучасні методи діагностики неінфекційних хвороб рослин. Загальні уявлення про інфекційні хвороби рослин та стратегії паразитизму. Типи спеціалізації фітопатогенів.

Тема 2. Вірози рослин

Особливості вірусних хвороб (вірозів) рослин. Структура фітопатогенних вірусів. Особливості трансляції і реплікації вірусів з різним складом геному. Віроїди. Передача вірусів від рослини до рослини (артроподами-переносниками, нематодами, грибоподібними протистами або пилком). Пересування вірусів: близький та далекий транспорт. Фактори стійкості рослин до вірусних хвороб. Глушіння генів як реакція стійкості до вірусів.

Тема 3. Бактеріози рослин

Загальна характеристика та етапи розвитку бактеріозів рослин. Біоплівки і комунікація між бактеріями. Проникнення бактерій в рослину. Індукція експресії генів бактерій факторами хазяїна. Роль руйнуючих клітинні стінки ферментів. Роль токсинів. Роль фітогормонів. Система секреції типа III фітопатогенних бактерій. Hrp-пілі. Регуляція генів hrp. Патогенез *Rhizobium* (= *Agrobacterium*)

tumefaciens та система секреції IV типу: сприйняття сигналів пошкодженої рослини, утворення переносної T-нитки ДНК, транспорт T-комплексу у клітину рослини, транспорт T-ДНК у ядро; функціонування пухлини. Імунологічні особливості взаємодії рослин з азотфіксуючими бактеріями.

Тема 4. Мікози рослин

Загальна характеристика мікозів рослин. Найбільш поширені та шкодочинні хвороби, що викликаються грибами та грибоподібними протистами. Пошук хазяїна. Бар'єри хазяїна та способи їх подолання. Токсини фітопатогенних грибів, їх різноманіття та роль у патосистемах. Детоксикація фітоантиципінів і фітоалексинів. АТФ-зв'язуючі касетні транспортери (ABC-транспортери) і виведення токсичних речовин з клітин грибів. Різновиди і етапи колонізації рослин грибами. Структура і функції апресоріїв та гаусторій. Продукування фітогормонів і поліамінів в житті фітопатогенних грибів.

Тема 5. Основні поняття фітоімунології. Пасивні захисні реакції у рослин

Головні поняття і визначення у фітоімунології (імунітет, стійкість, чутливість, толерантність). Поняття «трикутник хвороби» (патоген–хазяїн–оточуюче середовище). Пасивний імунітет рослин (анатомо-морфологічні особливості, регуляція онтогенезу та репарації пошкоджень, харчова цінність тканин рослин, хімічні антимікробні сполуки – фітоантиципіни тощо).

Тема 6. Активні захисні реакції у рослин

Постінфекційні токсини рослин та їх роль у реалізації стійкості до хвороб та шкідників. Специфічність розпізнавання шкодочинних організмів рослинами. Реакція надчутливості (запрограмована клітинна гибель, апоптоз) як важливий механізм реалізації стійкості рослин до хвороб. Механізми стійкості рослин до шкідників. Порівняльна характеристика захисних реакцій у рослин та тварин.

Тема 7. Системна набута стійкість рослин (SAR та ISR)

Загальна характеристика та становлення уявлень про системну набуту (індуковану) стійкість рослин. Сигнальні шляхи, залежні від саліцилової кислоти, жасмонової кислоти і етилену. Синтез саліцилової та жасмонової кислот в рослинах. Взаємодії між сигнальними шляхами СК і ЖК / ЕТ. Перепрограмування транскрипції й синтез PR-білків та інших пов'язаних із захистом білків. Синтез фітоалексинів.

Тема 8. Молекулярно-генетичні механізми специфічної стійкості рослин

Якісні та кількісні показники патогенності та їх наслідування. Імунітет, індукований асоційованими з мікроорганізмами молекулярними структурами й імунітет, індукований ефекторами патогенів. Ефектори патогенів і їх мішені в рослинах. MAMPs та їх рецептори. Індукція шляхів трансдукції сигналів рецепторами MAMPs. Взаємодія «ген-на-ген». Гени стійкості й білки, які ними кодуються. Функціонування білків стійкості. Сигнальні шляхи, які запускаються білками стійкості. Продукування видів активного кисню й оксиду азоту (окислювальний спалах). Сигнальна система NO. Координація надчутливої гибелі клітин. Адаптери і регулятори апоптозу. Контрастні механізми стійкості до біотрофів і некротрофів на прикладі *Arabidopsis thaliana*.

4. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назва	Денна форма			Заочна форма		
	Разом	у тому числі		Разом	у тому числі	
		Лек.	Сам.		Лек.	Сам.
Загальні уявлення про хвороби рослин та їх причини	4	1	3	4	1	3
Вірози рослин	9	2	7	11	1	10
Бактеріози рослин	15	3	12	16	1	15
Мікози рослин	22	4	18	21	1	20
Основні поняття фітоімунології. Пасивні захисні реакції у рослин	19	5	14	17	1	16
Активні захисні реакції у рослин	19	4	15	19	1	18
Системна набута стійкість рослин (SAR та ISR)	20	3	17	19	1	18
Молекулярно-генетичні механізми специфічної стійкості рослин	12	2	10	13	1	12
Усього годин	120	24	96	120	8	112

Примітка. Лек. – лекції, Сам. – самостійна робота

5. ТЕМИ ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Загальні уявлення про хвороби рослин та їх причини	1	1
2	Вірози рослин	2	1
3	Бактеріози рослин	3	1
4	Мікози рослин	4	1
5	Основні поняття фітоімунології. Пасивні захисні реакції у рослин	5	1
6	Активні захисні реакції у рослин	4	1
7	Системна набута стійкість рослин (SAR та ISR)	3	1
8	Молекулярно-генетичні механізми специфічної стійкості рослин	2	1
	Разом	24	8

6. САМОСТІЙНА РОБОТА

№	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Сучасні методи діагностики хвороб рослин	3	3
2	Основні джерела поновлення інфекційних хвороб рослин і способи їх контролю	7	10
3	Сучасні методи прогнозування розвитку хвороб рослин та оцінки ризиків виникнення епіфітотій	12	15
4	Сучасні методи визначення фітопатологічного стану посівів (облік ураженості, розвитку хвороби, тощо)	18	20
5	Сучасні методи штучного зараження рослин та створення інфекційних фонів	14	16
6	Сучасні методи планування польових дослідів в фітопатології та фітоімунології	15	18
7	Різноманіття та особливості застосування фунгіцидних препаратів	17	18
8	Вплив факторів середовища та агротехніки на розвиток хвороб рослин	10	12
	Разом	96	112

7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ

Лекції. Лекційний матеріал охоплює загальні питання фітопатологічної науки. На самостійну роботу виносяться питання, пов'язані з темою дисертаційного дослідження здобувача.

Самостійна робота. Самостійна робота націлена на пошук та узагальнення сучасної наукової літератури (особливо в мережі Інтернет), в якій висвітлені результати останніх наукових досліджень за темою дисертаційного дослідження здобувача

8. ШКАЛА ОЦІНЮВАННЯ

Сума балів	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
80-89	B	добре	
70-79	C		
60-69	D	задовільно	
50-59	E		
1-49	FX	Незадовільно	не зараховано

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАТЬ

Оцінка в балах	Оцінка за національною шкалою	Пояснення
90-100	Відмінно	Здобувач демонструє глибоке розуміння і вільне володіння теоретичним матеріалом, обізнаність з літературою, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним, логічним і вичерпним.
70-89	Добре	Здобувач демонструє розуміння значної частини теоретичного матеріалу, може навести приклади і пояснити зміст понять і результатів, викладення є грамотним і логічним з незначними неточностями.
50-69	Задовільно	Здобувач в цілому орієнтується в теоретичному матеріалі, може навести приклади і пояснити зміст частини понять і результатів, викладення є неповним, містить неточності.
1-49	Незадовільно	Здобувач не орієнтується у значній частині теоретичного матеріалу, допускає суттєві помилки, не може пояснити зміст понять і результатів.

9. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

На початку семестру здобувачі отримують:

1. Робочу програму, що містить перелік тем, список рекомендованої літератури та інформаційних ресурсів, критерії та шкалу оцінювання; контрольні запитання.

2. Пакет навчальних матеріалів, що містить основні підручники, навчальні та методичні посібники в електронній формі (формати .pdf та .djvu),

10. ПИТАННЯ ДЛЯ ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ

1. Різноманіття хвороб рослин в природі та способи їх класифікації.
2. Неінфекційні хвороби рослин, їх зовнішні прояви, шкодо чинність та сучасні методи діагностики.
3. Загальні уявлення про інфекційні хвороби рослин та стратегії паразитизму. Типи спеціалізації фітопатогенів.
4. Особливості вірусних хвороб (вірозів) рослин. Передача вірусів від рослини до рослини. Пересування вірусів в рослинах. Фактори стійкості рослин до вірусних хвороб.
5. Загальна характеристика та етапи розвитку бактеріозів рослин. Проникнення бактерій в рослину. Індукція експресії генів бактерій факторами хазяїна.
6. Система секреції типа III фітопатогенних бактерій. Ntr-пілі. Регуляція генів hrp.
7. Патогенез *Rhizobium* (= *Agrobacterium*) *tumefaciens* та система секреції IV типу.
8. Імунологічні особливості взаємодії рослин з азотфіксуючими бактеріями.
9. Загальна характеристика мікозів рослин. Найбільш поширені та шкодочинні хвороби, що викликаються грибами та грибоподібними протистами.
10. Різновиди і етапи колонізації рослин грибами. Структура і функції апресоріїв та гаусторій.
11. Головні поняття і визначення у фітоімунології (імунітет, стійкість, чутливість, толерантність). Поняття «трикутник хвороби».

12. Пасивний імунітет рослин (анатомо-морфологічні особливості, регуляція онтогенезу та репарації пошкоджень, харчова цінність тканин рослин, хімічні антимікробні сполуки – фітоантиципіни тощо).
13. Різноманіття фітоантиципінів рослин. Фактори стійкості рослин до власних токсинів.
14. Постінфекційні токсини рослин (фітоалексини) та їх роль у реалізації стійкості до хвороб та шкідників.
15. Специфічність розпізнавання шкочочинних організмів рослинами. Реакція надчутливості як важливий механізм реалізації стійкості рослин до хвороб.
16. Порівняльна характеристика захисних реакцій у рослин та тварин.
17. Системна набута стійкість рослин: загальна характеристика та становлення уявлень про її природу.
18. Сигнальні шляхи, залежні від саліцилової кислоти, жасмонової кислоти і етилену. Взаємодії між сигнальними шляхами СК і ЖК / ЕТ.
19. Перепрограмування транскрипції й синтез PR-білків та інших пов'язаних із захистом білків. Синтез фітоалексинів.
20. Якісні та кількісні показники патогенності та їх наслідування. Імунітет, індукований асоційованими з мікроорганізмами молекулярними структурами й імунітет, індукований ефекторами патогенів.
21. Ефектори патогенів і їх мішені в рослинах. MAMPs та їх рецептори. Індукція шляхів трансдукції сигналів рецепторами MAMPs.
22. Взаємодія «ген-на-ген». Гени стійкості й білки, які ними кодуються.
23. Функціонування білків стійкості. Сигнальні шляхи, які запускаються білками стійкості.
24. Продукування видів активного кисню й оксиду азоту (окислювальний спалах). Сигнальна система NO.
25. Координація надчутливої гибелі клітин. Адаптери і регулятори апоптозу.
26. Контрастні механізми стійкості до біотрофів і некротрофів на прикладі *Arabidopsis thaliana*.

11. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Акулов А.Ю. Индуцированная неспецифическая устойчивость растений: история и современность]: материалы к лекции по курсу «Фитоиммунология» [Электронный ресурс: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/3186>], 2006. – 37 с.
2. Акулов О.Ю. Хвороби зберігання соковитих фруктів та овочів та пов'язані з ними проблеми якості продукції / В кн. Сучасний сад та його інтегрований захист (Спеціальний випуск журналу «Пропозиція»). – К.: ТОВ «Юнівест Медіа», 2012. – С. 34-42.
3. Акулов О.Ю., Трибель С.О., Стратієвський Д.А. Хвороби, шкідники та прояви дефіциту елементів живлення зернових культур. – Київ: Інститут фізіології рослин і генетики НАНУ, 2013. – 200 с.

4. Дьяков Ю.Т., Озерецковская О.Л., Джавахия В.Г., Багирова С.Ф. Общая и молекулярная фитопатология: Уч. пособие.– М.: Изд. Общ-ва фитопатологов, 2001. – 302 с.
5. Карташева И.А. Сельскохозяйственная фитовирусология: учебное пособие. – М.: Колос Ставрополь: АГРУС, 2007. – 168 с.
6. Семенкова И.Г., Соколова Э.С. Фитопатология. – М.: Издательский центр "Академия", 2003. – 480 с.
7. Фундаментальная фитопатология / под ред. Ю.Т. Дьякова. – М. : КРАСАНД, 2012. – 512 с.
8. Чурков Б.П. Фитопатология. – М.: МГУЛ, 2007 – 424 с.
9. Agrios G.N. Plant pathology (5th ed.). – London : Elsevier Academic Press, 2005 – 948 p.
10. Desk encyclopedia of plant and fungal virology / Eds. B.W. Mahy, M.H. van Regenmortel. – Academic Press, 2010 – 633 p.
11. Dickinson M. Molecular plant pathology.– London, New York: BIOS Scientific Publishers, 2003 – 273 p.
12. Plant immunity: methods and protocols / Ed. J. M. McDowell. – New-York : Humana Press, 2011 – 295 p.
13. Plant pathology: Concepts and laboratory exercises / Eds. R.N. Trigiano, M.T. Windham, A.S. Windham. – London, New-York, Washington: CRC Press, 2004 – 722 p.
14. Sessa G. Molecular plant immunity. – Tel-Aviv: John Wiley & Sons, 2012 – 304 p.
15. Sigee D.C. Bacterial plant pathology: Cell and molecular aspects. – Cambridge: Cambridge University Press, 2005 – 340 p.
16. Strange R.N. Introduction to plant pathology. – New York: John Wiley & Sons, 2003 – 497 p.