

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**
Кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

“ЗАТВЕРДЖЕНО”
Факультет захисту рослин,
біотехнологій та екології
“ 21 ” травня 2025 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
МІКОТОКСИКОЛОГІЯ**

Галузь знань Н Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарія

Спеціальність Н1 Агронімія

Освітня програма Захист рослин

Факультет Захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробники: Башта О.В., доцент, к. б. н.

Київ – 2025 р.

Опис навчальної дисципліни

Предметом дисципліни «Мікотоксикологія» є питання, присвячені сучасним теоретичним та прикладним аспектам зараження рослин мікроскопічними грибами- ендofітами, формуванню ними симбіотичних та паразитичних взаємовідношень з рослиною-хазяїном, синтезу ними метаболітів з ріст-стимулюючими та інгібувальними властивостями. Особлива увага приділяється питанням синтезу грибами метаболітів, токсичних для теплокровних тварин і людей – потенційних споживачів рослинної продукції.

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, освітній ступінь		
Освітній ступінь	<i>Магістр</i>	
Спеціальність	<i>НІ Агрономія</i>	
Освітня програма	<i>Захист рослин</i>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	150	
Кількість кредитів ECTS	5	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм здобуття вищої освіти		
	Форма здобуття вищої освіти	
	денна	заочна
Курс (рік підготовки)	2	2
Семестр	3	3
Лекційні заняття	<i>20 год.</i>	2
Практичні, семінарські заняття	<i>20 год.</i>	
Лабораторні заняття		
Самостійна робота	<i>110 год.</i>	148
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми здобуття вищої освіти	<i>4 год.</i>	

1. Мета, компетентності та програмні результати навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є формування у здобувачів професійних знань по основним напрямкам сучасної мікотоксикології, по яких ведуться інтенсивні дослідження в різних країнах світу, зокрема, у сфері безпеки харчування та практичного використання цих даних у агротехнологіях.

Опанування цієї дисципліни дає майбутнім спеціалістам можливість самостійно розробляти і реалізовувати комплексні інноваційні проекти у мікотоксикології, планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні дослідження з використанням сучасного інструментарію,

Набуття компетентностей:

Інтегральна компетентність (ІК)

Здатність особи розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері захисту і карантину рослин при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає

проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. ЗК02. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК06. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

Спеціальні (фахові предметні) компетентності (СК)

СК01. Здатність збирати та аналізувати релевантні дані, включно з аерозондуванням і моніторингом, та аналізувати релевантні компетентності дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення.

СК06. Здатність розробляти комплексні заходи із захисту і карантину рослин для підприємств, установ, організацій усіх форм власності згідно з законодавством ЄС з питань карантину і захисту рослин.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН05. Обирати, розробляти і застосовувати з урахуванням новітніх досягнень науки і виробництва ефективні методи захисту рослин від шкідливих організмів з використанням інформації щодо фітосанітарного стану, прогнозів, екологічної ситуації і економічної доцільності.

ПРН07. Розробляти сезонні, короткострокові, довгострокові прогнози на підставі даних, особливостей біологічного розвитку, розмноження і поширення шкідливих організмів.

ПРН08. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проектами із захисту та карантину рослин і дотичних міждисциплінарних питань, базуючись на усвідомленні сучасних тенденцій розвитку науки, техніки та суспільства.

2. Програма та структура навчальної дисципліни

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	
Модуль 1. ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ ФІТОПАТОГЕННИХ ГРИБІВ														
Тема 1. Ендофітні гриби – фітопатогени. Типи колонізації рослинної тканини та функціональна активність грибів-ендофітів	1-2	28	4	4			20	2	2					26
Тема 2. Особливості взаємовідношень грибів – ендофітів з рослиною-господарем	3	19	2	2			15	19						19
Тема 3. Ендофітні гриби – біотрофи. Ріст-стимулюючі та імунно-протекторні властивості грибів-ендофітів	4-5	28	4	4			20	28						28
Разом за модулем 1		75	10	10			55	75	2					73

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Модуль 2. ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ РОЗВИТКУ ТОКСИНОГЕННИХ ГРИБІВ ТА НАКОПИЧЕННЯ МІКОТОКСИНІВ													
Тема 1. Токсичні метаболіти, які продукуються фітопатогенними грибами. Фітотоксини, патотоксини, мікотоксини	6	28	4	4			20	28					28
Тема 2. Основні групи мікотоксинів. Методи виявлення в рослинних тканинах мікотоксинів та їх ідентифікація	7-8	28	4	4			20	28					28
Тема 3. Вплив грибів-ендофітів на якість рослинної продукції. Мікози і мікотоксикози людей і тварин. Біотероризм	9-10	19	2	2			15	19					19
Разом за модулем ...		75	10	10			55	75					75
Усього годин	150		20	20			110	150	2				148

3. Теми лекцій

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Загальна характеристика мікотоксинів	4
2	Токсиногенні гриби - збудники хвороб рослин	4
3	Регламентовані мікотоксини та токсичні домішки	2
4	Токсичні метаболіти, які продукуються фітопатогенними грибами. Фітотоксини, патотоксини, мікотоксини.	4
5	Основні групи мікотоксинів. Методи виявлення в рослинних тканинах мікотоксинів та їх ідентифікація	4
6	Вплив грибів-ендофітів на якість рослинної продукції. Мікози і мікотоксикози людей і тварин. Біотероризм	2
Всього		20

4. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Вилучення токсиногенних грибів із зерна та соломи	2
2	Культивування токсиногенних грибів на природних субстратах	2
3	Культивування токсиногенних грибів на рідких живильних середовищах	2
4	Виявлення токсичних речовин грибів методом біопроби на насінні	2
5	Виявлення токсичних речовин грибів методом біопроби на проростках зернових і плодкових культур	2
6	Біопроба на тканинах листків і стебел проростків, вегетуючих рослин та ізольованих листків	2
7	Дія фітотоксинів на цитоплазматичну мембрану клітин і стінки вакуолей	2
8	Дія мікотоксинів на мітотичну активність меристемних тканин	2
9	Вивчення надходження фітотоксинів у рослину	2
10	Визначення ступеня токсичності культуральної рідини	2
Всього		20

5. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Ендоефітні гриби – фітопатогени. Типи колонізації рослинної тканини та функціональна активність грибів-ендоефітів.	20
2	Особливості взаємовідношень грибів – ендоефітів з рослиною-господарем	15
3	Ендоефітні гриби – біотрофи. Ріст-стимулюючі та імунно-протекторні властивості грибів-ендоефітів	20
4	Токсичні метаболіти, які продукуються фітопатогенними грибами. Фітотоксини, патотоксини, мікотоксини.	20
5	Основні групи мікотоксинів. Методи виявлення в рослинних тканинах мікотоксинів та їх ідентифікація	20
6	Вплив грибів-ендоефітів на якість рослинної продукції. Мікози і мікотоксикози людей і тварин. Біотероризм	15
Всього		110

6. Методи та засоби діагностики результатів навчання:

- екзамен;
- співбесіда;
- модульне тестування;
- захист практичних робіт;
- підготовка рефератів та презентацій;
- пірінгове оцінювання, самооцінювання.

7. Методи навчання:

- словесний метод (лекція, дискусія, співбесіда тощо);
- практичний метод (лабораторні, практичні заняття);
- наочний метод (метод ілюстрацій, метод демонстрацій);
- робота з навчально-методичною літературою (конспектування, тезування, анотування, рецензування, складання реферату);
- відеометод (дистанційні, мультимедійні, веб-орієнтовані тощо);
- самостійна робота (виконання завдань);
- індивідуальна науково-дослідна робота здобувачів вищої освіти.

8. Оцінювання результатів навчання.

Оцінювання знань здобувача вищої освіти відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національну оцінку згідно чинного «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України»

8.1. Розподіл балів за видами навчальної діяльності

Вид навчальної діяльності	Результати навчання	Оцінювання
Модуль 1. ТОКСИЧНІ РЕЧОВИНИ ФІТОПАТОГЕННИХ ГРИБІВ		
Лекція 1.1 Загальна характеристика мікотоксинів	РН05. Обирати, розробляти і застосовувати з урахуванням новітніх досягнень науки і виробництва ефективні методи захисту рослин від шкідливих організмів з використанням інформації щодо фітосанітарного стану, прогнозів, екологічної ситуації і економічної доцільності.	2
Лекція 1.2 Токсигенні гриби - збудники хвороб рослин		2
Лекція 1.3 Регламентовані мікотоксини та токсичні домішки		1

	РН07. Розробляти сезонні, короткострокові, довгострокові прогнози на підставі даних, особливостей біологічного розвитку, розмноження і поширення шкідливих організмів.	
Практична робота 1.1. Вилучення токсиногенних грибів із зерна та соломи		10
Практична робота 1.2. Культивування токсиногенних грибів на природних субстратах	РН08. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проектами із захисту та карантину рослин ідотичних міждисциплінарних питань, базуючись на усвідомленні сучасних тенденцій розвитку науки, техніки та суспільства.	10
Практична робота 1.3. Культивування токсиногенних грибів на рідких живильних середовищах	В результаті вивчення дисципліни здобувач повинен з н а т и та вміти визначати:	10
Практична робота 1.4. Виявлення токсичних речовин грибів методом біопроби на насінні	-види ендofітних грибів, які колонізують рослини, не завдаючи їм шкоди, та види фітопатогенних грибів – ендofітів – продуцентів токсичних метаболітів;	10
Практична робота 1.5. Виявлення токсичних речовин грибів методом біопроби на проростках зернових і плодovих культур	- сучасний стан проблеми з мікотоксинами; новітні дані про афлатоксини, охратоксини, трихотецени та інші мікотоксини, особливості їх біологічного впливу на живі організми та віддалені ефекти;	5
Самостійна робота 1.1. Ендofітні гриби – фітопатогени. Типи колонізації рослинної тканини та функціональна активність грибів-ендofітів.	-біохімічні, фізико-хімічні та мікробіологічні аспекти взаємодії між рослинами та ендofітними грибами, отримані за допомогою традиційних та молекулярних методів досліджень;	5
Самостійна робота 1.2. Особливості взаємовідношень грибів – ендofітів з рослиною-господарем	-основні методи виявлення ендofітних грибів у вегетуючих рослинах і зерні;	5
Самостійна робота 1.3. Ендofітні гриби – біотрофи. Ріст-стимулюючі та імунно-протекторні властивості грибів-ендofітів	-сучасні інструментальні методи виявлення та ідентифікації мікотоксинів у рослинній продукції	
Модульна контрольна робота 1.		30
Всього за модулем 1		100
Модуль 2. ЗАХОДИ ОБМЕЖЕННЯ РОЗВИТКУ ТОКСИНОГЕННИХ ГРИБІВ ТА НАКОПИЧЕННЯ МІКОТОКСИНІВ		
Лекція 2.1. Токсичні метаболіти, які продукуються фітопатогенними грибами. Фітотоксини, патотоксини, мікотоксини	РН05. Обирати, розробляти і застосовувати з урахуванням новітніх досягнень науки і виробництва ефективні методи захисту рослин від шкідливих організмів з використанням інформації щодо фітосанітарного стану, прогнозів, екологічної ситуації і економічної доцільності.	2
Лекція 2.2. Основні групи мікотоксинів. Методи виявлення в рослинних тканинах мікотоксинів та їх ідентифікація	РН07. Розробляти сезонні, короткострокові, довгострокові прогнози на підставі даних, особливостей біологічного розвитку, розмноження і поширення шкідливих організмів.	2
Лекція 2.3. Вплив грибів-ендofітів на якість рослинної продукції. Мікози і мікотоксикози людей і тварин. Біотероризм	РН08. Планувати та управляти науково-дослідними, науково-технічними та/або виробничими проектами із захисту та карантину рослин і дотичних	1
Практична робота 2.1. Біопроба на тканинах листків і стебел проростків, вегетуючих рослин та ізольованих листків		10

Практична робота 2.2. Дія фітотоксинів на цитоплазматичну мембрану клітин і стінки вакуолей	міждисциплінарних питань, базуючись на усвідомленні сучасних тенденцій розвитку науки, техніки та суспільства. Вміти: проводити критичний аналіз різних інформаційних джерел, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі біології та фітопатології; проводити оригінальні дослідження та створювати нові знання, якість яких може бути визнана на національному та міжнародному рівнях; проводити аналіз рослинної продукції на ураженість токсиноутворюючими грибами та забрудненість мікотоксинами; розробляти та удосконалювати заходи захисту рослин від ураження фітопатогенними грибами – продуцентами мікотоксинів; розрізняти види ендofітних грибів, які колонізують рослини, не завдаючи їм шкоди, та види фітопатогенних грибів-ендофітів – продуцентів токсичних метаболітів;	10
Практична робота 2.3. Дія мікотоксинів на мітотичну активність меристемних тканин		10
Практична робота 2.4. Вивчення надходження фітотоксинів у рослину		10
Практична робота 2.5. Визначення ступеня токсичності культуральної рідини		10
Самостійна робота 2.1. Токсичні метаболіти, які продукуються фітопатогенними грибами. Фітотоксини, патотоксини, мікотоксини.		5
Самостійна робота 2.2.. Основні групи мікотоксинів. Методи виявлення в рослинних тканинах мікотоксинів та їх ідентифікація		5
Самостійна робота 2.3. Вплив грибів-ендофітів на якість рослинної продукції. Мікози і мікотоксикози людей і тварин. Біотероризм		5
Модульна контрольна робота 2.		30
Всього за модулем 2		100
Навчальна робота	(M1 + M2)/2*0,7 ≤ 70	
Екзамен	30	
Всього за курс	(Навчальна робота + екзамен) ≤ 100	

8.2. Шкала оцінювання знань здобувача вищої освіти

Рейтинг здобувача вищої освіти, бали	Оцінка за національною системою (екзамени/заліки)
90-100	відмінно
74-89	добре
60-73	задовільно
0-59	незадовільно

8.3. Політика оцінювання

Політика щодо дедлайнів та перескладання	Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку. Перескладання модулів відбувається із дозволу лектора за наявності поважних причин (наприклад, лікарняний).
Політика щодо академічної доброчесності	Списування під час контрольних робіт та екзаменів заборонені (в т.ч. із використанням мобільних девайсів). Реферати повинні мати коректні текстові посилання на використану літературу, без використання ШІ
Політика щодо відвідування	Відвідування занять є обов'язковим. За об'єктивних причин (наприклад, хвороба, міжнародне стажування) навчання може відбуватись індивідуально (в он-лайн формі за погодженням із деканом факультету)

9. Навчально-методичне забезпечення:

- електронний навчальний курс навчальної дисципліни (на навчальному порталі НУБіП України eLearn - <https://elearn.nubip.edu.ua/course/view.php?id=993>)
- конспекти лекцій та їх презентації (в електронному вигляді).

10. Рекомендовані джерела інформації

1. Крючкова Л.О. Біологічний захист рослин від хвороб: монографія. – Київ: КОМПРИНТ, 2017. – 123 с.
2. Agrios G. Plant pathology. 5-th ed. ELSEVIER Academic Press. - 2005. – 948p.
3. Bennett J.W., Klich M. Mycotoxins / Clinical Microbiology Reviews, 2003. – 16(3). – 497-516
4. Deacon J.W. Fungal biology, 4-th edition. — Edinburgh: Blackwell Publishing Ltd., 2006. — 380 p.
5. Codex Alimentarius - FAO/WHO Codex General Standard for Contaminants and Toxins in Food and Feed, Codex Stan 193-1995. Доступ: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/en/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXS%2B193-1995%252FCXS_193e.pdf

Інтернет джерела

1. Журнал: Карантин і захист рослин – режим доступу: <http://kr.ipp.gov.ua/index.php/journal>
2. Журнал: European Journal of Plant Pathology –режим доступу: <https://www.springer.com/journal/10658>
3. Журнал: Biological Invasions – режим доступу: <https://www.springer.com/journal/10530>
4. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського – режим доступу: <http://www.irbis-nbuv.gov.ua/>
5. Український ботанічний журнал – режим доступу: http://botany.kiev.ua/journal_en.htm
6. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/natural-toxins-in-food>
7. <https://www.fda.gov/food/chemical-contaminants-pesticides/natural-toxins-food>
8. <https://www.foodcircle.com/magazine/contaminants-toxins-foods>
9. https://www.mdpi.com/journal/toxins/special_issues/mycotoxins_feed_food_chain
10. https://www.bfr.bund.de/en/health_risk_assessment_of_mycotoxins_and_plant_toxins_in_food-54450.html
11. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7232292/>