НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ ТА АГРОПРОМИСЛОВОГО ВИРОБНИЦТВА

ВІДДІЛ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ МІКРОБІОЛОГІЇ

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою Радою ІСМАВ НААН

Протокол № 11 від 21.08.2026 р.

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. директора ІСМАВ НААН

_____ Ольга ТЕРТИЧНА

РОБОЧА ПРОГРАМА

З НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

«МІКРОБІОМЕТОД В ТЕХНОЛОГІЯХ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА»

Статус дисципліни: за вільним вибором

Рівень вищої освіти: третій (освітньо-науковий)

Галузь знань: Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»

Спеціальність: Н1 – «Агрономія»

Курс: 2, навчальний семестр 3, 4

Навчальний рік: 2027–2028

Кількість кредитів ЄКТС: 4

Чернігів – 2026 рік

Робоча програма «Мікробіометод в технологіях аграрного виробництва» для слухачів третього (освітньо-наукового) рівня за напрямом підготовки Н1 – «Агрономія» (Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»).

Розробник: *Копилов Є.П., головний науковий співробітник лабораторії рослинно-мікробних взаємодій ІСМАВ НААН, доктор біологічних наук, старший науковий співробітник.*

Abstract

Faculty VNT /Course Code – «Microbiomethods in agriculture technologies»

Course Description

The purpose of the discipline - the formation of graduate students' knowledge and skills in agricultural microbiology, namely: ideas about the patterns of distribution, life, physiological characteristics of microorganisms in the soil, their relationships in microbial groups, the functioning of soil microbiocenosis, the development of environmental factors.

Форма здобуття освіти	Рік навч.	Сем.	Розподіл годин					Разом	За тиждень		ІНДЗ	Контр.
			Всього ауд.	Лек	Прак	Лаб.	СРС		Ауд.	СРС		
Денна, вечірня	2	3	20	10	10		40	60	2	4	-	-
		4	20	10	10		40	60	2	4	-	3
	Разом		40	20	20		80	120	4	8		

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		Денна, вечірня форма здобуття освіти
Кількість кредитів – 4	Галузь знань Н – «Сільське, лісове, рибне господарство та ветеринарна медицина»	Вибіркова
Модулів – 2	Спеціальність Н1 – «Агрономія»	Рік підготовки:
Змістових модулів – 2		2-й
		Семестр
Загальна кількість годин – 120		3-й – 4-й
Тижневих годин: аудиторних – 2; самостійної роботи аспіранта – 4.	Освітньо-кваліфікаційний рівень: третій (освітньо-науковий) рівень	Лекції
		20 год.
		Практичні, лабораторні
		20 год.
		Самостійна робота
		80 год.
		Індивідуальні завдання
		-
		Вид контролю:
		Залік

Примітка.
Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить 1:2.

Передумовою для вивчення дисципліни є успішне засвоєння дисциплін:
– «Сучасні теорії пізнання»;
– «Методика дослідної справи та організація підготовки дисертаційної роботи»;
– «Наукові основи сучасного аграрного виробництва».

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчальної дисципліни – формування у аспірантів знань та вмінь в галузі мікробіометоду в технологіях аграрного виробництва, а саме: уявлень про біологічні особливості фітопатогенних мікроорганізмів; особливості протікання біохімічних процесів у фітопатогенів; основи протікання патогенезу грибної та бактеріальної етіології; екологічні групи мікроміцетів, бактерії та використання їх особливостей для створення засобів захисту рослин; основи створення біологічних засобів захисту рослин та їх застосування і аграрному виробництві.

Завданням вивчення дисципліни «Мікробіометод в технологіях аграрного виробництва» є:

– з'ясувати закономірності протікання фітопатологічних процесів;

– засвоїти принципи систематики та особливості основних таксономічних

– засвоїти особливості протікання обміну речовин та основних біохімічних процесів у фітопатогенних мікроорганізмів;

– з'ясувати особливості екологічних процесів, які лежать в основі створення біологічних засобів захисту рослин;

– з'ясувати особливості розробки та застосування біологічних засобів захисту рослин.

3. Компетентності, які отримують аспіранти після вивчення навчальної дисципліни «Мікробіометод в технологіях аграрного виробництва»

Загальні компетентності:

– **ЗК 1**. Здатність використовувати іноземну мову для представлення наукових результатів в усній та письмовій формах, для розуміння іншомовних наукових та професійних текстів;

– **ЗК 3**. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;

– **ЗК 4.** Здатність розв’язувати комплексні проблеми агрономії на основі системного наукового та загального культурного світогляду із дотриманням принципів професійної етики та академічної доброчесності;

– **ЗК 6**. Володіння методами математичного і алгоритмічного моделювання при аналізі проблематики наукового дослідження;

– **ЗК 7**. Здатність до критичного аналізу та оцінювання сучасних наукових досягнень при вирішенні дослідницьких і практичних завдань, у тому числі в міждисциплінарних областях;

– **ЗК 8**. Здатність приймати обґрунтовані рішення, планувати і здійснювати комплексні дослідження на сучасному рівні на основі цілісного системного наукового світогляду;

– **ЗК 9**. Дотримання норм наукової етики, авторського і суміжних прав інтелектуальної власності; державної та міжнародної систем правової охорони інтелектуальної власності.

Спеціальні (фахові) компетентності:

– **ФК 1**. Здатність продукувати і обґрунтовувати нові перспективні ідеї, гіпотези, стратегії виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання в агрономії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямах і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з сільськогосподарських наук і суміжних галузей;

– **ФК 2**. Здатність застосовувати сучасні методи та інструменти експериментальних і теоретичних досліджень у сфері агрономії, інформаційні технології, методи комп'ютерного моделювання, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та освітній діяльності;

– **ФК 4**. Здатність аналізувати, оцінювати і прогнозувати сучасний стан і тенденції розвитку агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур;

– **ФК 5**. Здатність ініціювати та реалізовувати інноваційні комплексні проєкти в агрономії та дотичні до неї міждисциплінарні проєкти, лідерство під час їх реалізації;

– **ФК 6**. Здатність виявляти, ставити та вирішувати проблеми дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері агрономії, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень;

– **ФК 7**. Здатність до аналізу інформаційних джерел, авторських методик, конкретних освітніх, наукових та професійних текстів у галузі агропромислового виробництва, агрономії і сільськогосподарської мікробіології;

– **ФК 8**. Здатність брати участь у критичному діалозі, наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію, до підприємництва та прояву ініціативи щодо впровадження у виробництво результатів дисертаційного дослідження;

– **ФК 9**. Вміння обробляти отримані експериментальні дані на основі застосування стандартних математичних пакетів обробки інформації;

– **ФК 10**. Компетентність у володінні теоретичними основами управління мікробіологічними процесами у ґрунті;

– **ФК 11**. Компетентність у науково-методичних підходах щодо створення рослинно-мікробних асоціацій і симбіозів, щодо селекції корисних ґрунтових мікроорганізмів та пошуку алгоритму антропогенного впливу на колообіг поживних речовин в агроценозах.

4. Очікувані результати навчання з дисципліни

Під час вивчення дисципліни аспірант має досягти або вдосконалити наступні програмні результати навчання (ПРН), передбачені освітньою програмою:

– **РН 1**. Застосовувати передові концептуальні та методологічні знання з філософії науки, агрономії та суміжних галузей, а також дослідницькі вміння для планування й проведення актуальних прикладних наукових досліджень;

– **РН 2**. Висувати і перевіряти гіпотези; обґрунтовувати та інтерпретувати результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного або комп'ютерного моделювання;

– **РН 5**. Вільно презентувати та обговорювати з фахівцями і нефахівцями результати досліджень, наукові та прикладні проблеми агрономії державною та іноземною мовами, кваліфіковано відображати результати досліджень у наукових публікаціях у провідних міжнародних наукових виданнях;

– **РН 7**. Глибоко розуміти загальні принципи та методи аграрних наук, а також методологію наукових досліджень, застосувати їх у власних дослідженнях у сфері агрономії та викладацькій практиці;

– **РН 9**. Вміти аналізувати наукові джерела інформації стосовно проблеми, яка досліджується, працювати з сучасними бібліографічними і реферативними базами даних, а також наукометричними платформами, такими як Web of Science, Scopus та ін., відслідковувати найновіші досягнення в агрономії. Дотримуватися правил цитування та посилання на використані джерела, правил оформлення бібліографічного списку, академічної доброчесності;

– **РН 10**. Знати закономірності розповсюдження, життєдіяльності мікроорганізмів у ґрунті, їх взаємозв'язків у мікробних угрупованнях, а також з рослинами;

– **РН 11**. Знати теоретичні та прикладні аспекти формування мікробіоценозу ґрунтів: типів живлення ґрунтових мікроорганізмів; типів взаємовідносин між мікроорганізмами та з рослинами; впливу екологічних факторів на розвиток мікроорганізмів у ґрунті. Вміти здійснювати моніторинг мікробних угруповань ґрунтів, створювати ефективні рослинно-мікробні симбіози та асоціації;

– **РН 12**. Знати теоретичні основи управління мікробіологічними процесами у ґрунті з метою підвищення ефективності аграрного виробництва. Вміти створювати та застосувати мікробні препарати у сільському господарстві для отримання додаткової якісної продукції.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен:

знати: закономірності морфологічної будови фітопатогенів, принципи систематики та особливості основних таксономічних груп хвороботворних грибів і бактерії, особливості процесів фітопатогенезу та основ захисту культурних рослин від збудників хвороб, особливості розробки та застосування біологічних засобів захисту рослин;

вміти: працювати з культурами ізолятів мікроміцетів і біаткрії, здійснювати процес культивування мікроорганізмів, володіти основами ізолятів фітопатогенних мікроскопії, проводити біотестування фітопатологічних властивостей хвороботворних ізолятів грибів.

5. Засоби діагностики результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання є:

– залік;
– тестові та контрольні завдання;
– презентація результатів виконаних завдань та досліджень;
– анотація прочитаної додаткової літератури з курсу.

6. Програма навчальної дисципліни

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 1.

Тема 1. Вступ. Загальні аспекти фітопатології. Загальні аспекти фітопатології. Місце хвороботворних мікроорганізмів в загальній системі живих організмів.

Тема 2. Морфологічна будова грибів і бактерії. Вегетативне тіло грибів. Міцелій і його видозміни: анастомози, гаустории, апрессоріі, ловчі петлі і кільця, везикули і арбускули, гіфоподіі і т.п. Угруповання міцелію: склероции, сіннеми, міцеліальні тяжі, везикули і арбускули і т.д. Поняття про тканини. Морфологічна будова бактеріальної клітини. Форми бактеріальних клітин.

Тема 3. Грибні захворювання рослин. Особливості біології фітопатогенних грибів. Біохімічні основи патогенезу. Морфологфчні особливості фітопатогенних грибів. Життєві цикли фітопатогенних грибів. Еволюційні особливості фітопатогенних мікроміцетів. Патогенез грибних хвороб та його протікання.

Тема 4. Бактеріальні захворювання рослин. Основні групи фітопатогенних бактерій. Особливості біології фітопатогенних бактерій. Біохімічні основи бактеріального патогенезу. Еволюційні особливості фітопатогенних бактерій. Патогенез бактеріальних хвороб та його протікання.

Тема 5. Імунітет рослин. Імунітет рослин, загальні відомості. Молекулярні основи рослинного імунітету. Активний і пасивний імунітет рослин. Полігенний імунітет рослин. Методи оцінки рослинного імунітету.

Тема 6. Біохімічні особливості фітопатогенних грибів. Макромолекули. Нуклеїнові кислоти. Білки. Цукри. Ліпіди та фосфоліпіди мембран. Первинний та вторинний метаболізм. Вторинний метаболізм та морфогенний вплив.

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2.

Тема 7. Біотехнологічне використання мікроміцетів. Антибіотики. Гібереліни і цитокініни. Каротиноїди та їх отримання. Одержання білкових препаратів. Використання мікроміцетів в харчових технологіях.

Тема 8. Основи промислового культивування мікроорганізмів. Глибинне та поверхневе культивування. Оптимізація живильних середовищ. Твердофазна ферментація міцеліальних культур.

Тема 9. Біологічно активні речовин мікроорганізмів в аграрному виробництві. Біологічно активні речовини як засоби захисту рослин від фітопатогенних мікроорганізмів. Фіторегулятори та підвищення продуктивності рослин. Еліситори та засоби підвищення фітоімунітету.

Тема 10. Мікроорганізми як модельні об'єкти в біології. Використання грибів як моделей біологічних досліджень (в експериментальної мікології, біохімії, молекулярної біології, генетики, фізіології, мікробіології, екології та ін.).

7. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем		Кількість годин для денної, вечірньої форми здобуття освіти			
		Всього	У тому числі		
			Лекції	Практичні	Самостійна робота
1	2	3	4	5	6
МОДУЛЬ. 1					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1.					
1	Загальні аспекти фітопатології	12	2	2	8
2	Морфологічна будова грибів і бактерії	12	2	2	8
3	Грибні захворювання рослин	12	2	2	8
4	Бактеріальні захворювання рослин	12	2	2	8
5	Імунітет рослин	12	2	2	8
6	Біохімічні особливості фітопатогенних грибів	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 1		**72**	**12**	**12**	**48**
МОДУЛЬ. 2					
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2.					
7	Біотехнологічне використання мікроміцетів	12	2	2	8
8	Основи промислового культивування мікроорганізмів	12	2	2	8
9	Біологічно активні речовин мікроорганізмів в аграрному виробництві	12	2	2	8
10	Мікроорганізми як модельні об'єкти в біології	12	2	2	8
Разом за змістовим модулем 2		**48**	**8**	**8**	**32**
Усього годин за дисципліну		**120**	**20**	**20**	**80**

7. Призначення навчальної дисципліни

Дисципліну: «Мікробіометод в технологіях аграрного виробництва» потрібно вивчати під час здобуття третього (освітньо-наукового) рівня освіти зі спеціальності Н1 – «Агрономія» для формування науково-професійного рівня та підготовки дисертаційної роботи.

Після завершення засвоєння змісту даної дисципліни аспіранти набудуть таких компетенцій, як: здатність до абстрактного та креативного мислення,

аналізу та синтезу; здатність розробляти та управляти науковими проектами, ініціювати організацію досліджень в галузі науково-дослідницької та інноваційної діяльності з урахуванням фінансування науково-дослідницьких робіт; здатність комплексно та системно підходити до проведення наукових досліджень на рівні доктора філософії; здатність до комплексності проведення досліджень у галузі агропромислового виробництва та агрономії; вміння володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світових і вітчизняних технологій вирощування сільськогосподарських культур; здатність брати участь у критичному діалозі, наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію, до підприємництва та прояву ініціативи щодо впровадження у виробництво результатів дисертаційного дослідження, тощо.

8. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	2	3
1	Різноманіття фітопатогенних грибів і бактерій	2
2	Культивування фітопатогенних мікроорганізмів	2
3	Методи обчислення КУО	2
4	Поширення і екологічні групи грибів	2
5	Фітопатогенні гриби як біотичний чинник впливу на рослини	2
6	Біохімічна активність ґрунтових грибів	2
7	Фітопатогенні гриби - продуценти фітогормональних речовин	2
8	Антагоністична активність ґрунтових грибів	2
9	Використання видоспецифічних праймерів для ідентифікації фітопатогенних мікроорганізмів	2
10	Основи промислового культивування мікроорганізмів	2
	Разом	**20**

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин (д/з)
1	2	3
1	Основні етапи розробки технологій мікологічних виробництв. Колекції чистих культур грибів, їх наукове значення.	8
2	Методи культивування грибів в промислових умовах.	8
3	Мікроміцети, що вражають бур'яни, і перспективи їх використання в агрофітоценозах.	8
4	Зоопатогенні гриби та їх використання для біоконтролю шкідників в агрофітоценозах.	8
5	Основні групи ферментів грибного походження і їх продуценти. Методи отримання ферментів. Використання ферментів грибів.	8
6	Гриби як продуценти вітамінів. Промислове отримання β-каротину. Вітаміни групи D. Гриби як продуценти ростових речовин.	8
7	Гриби як джерела лікарських речовин. Антибіотики та їх застосування.	8
8	Біологічні препарати на основі грибів для захисту рослин від хвороб і особливості їх застосування.	8
9	Можливості використання грибів в очищенні і відновленні забруднених	8

	ґрунтів.	
10	Фундаментальні загальнобіологічні наукові відкриття, які були зроблені за участю грибів.	8
	Разом	**80**

10. Індивідуальні завдання

Робочим планом не передбачено.

11. Методи навчання

Видами навчальної діяльності аспірантів згідно з навчальним планом є: лекції; практичні заняття; самостійна робота студентів. Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання дисципліни. Для засвоєння тем практичних занять передбачається: проведення лабораторних досліджень з оцінкою їхніх результатів; опрацювання методів виділення, культивування, мікроскопії, морфологічного аналізу, методів одержання і тестування біологічно активних речовин грибів.

12. Методи контролю.

При оцінюванні навчальної діяльності аспірантів перевага надається стандартизованим методам контролю: тестуванню, виконанню завдань, структурованим письмовим роботам, структурованому за процедурою контролю практичних навичок в реальних умовах. Підсумковий контроль здійснюється у формі заліку.

Розподіл балів, які отримують аспіранти.
Поточний контроль за модулями

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		**Кількість балів**
Змістовий модуль 1		0-30
1	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20
Змістовий модуль 2.		0-30
1	Оформлення матеріалу практичного завдання.	0-10
2	Виконання поточних тестових завдань за темою.	0-20

Модульний контроль

Модуль за тематичним планом дисципліни та форма контролю		**Кількість балів**
Змістовий модуль 1. Загальна мікологія.		0-30
1	Теоретичне питання	0-10
2	Практичне завдання	0-10
3	Результат поточного контролю	0-10
Змістовий модуль 2. Прикладна мікологія.		0-30
1	Теоретичне питання	0-10

2	Практичне завдання	0-10
3	Результат поточного контролю	0-10
Залік		0-40

Шкала оцінювання: національна та ECTS

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

13. Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачає навчальна дисципліна

Лекційний матеріал подається у вигляді презентацій за допомогою медіа-проектора. Під час лекцій аналізуються проблемні ситуації, організовується зворотний зв'язок з аудиторією шляхом формулювання запитань і стислих відповідей з обох сторін. Для проведення практичних завдань використовується обладнання (мікроскоп, термостат, сушильна шафа тощо)

14. Рекомендована література

1. Cevnik M., Jurs M., Vodnik D. Filamentous fungi associated with the fine roots of Erica herbacea L. from the area influenced by the Zerjav lead smelter (Slovenia) / Pap. 4th EUROSILVA Workshop, Gozd Martuljek. Sept. 9-12, 1999. Phyton. 2000. V.40, №4. P. 61-64.
2. Ding G., Song Y.C., Chen J.R. et al. Chaetoglobosin U, a cytochalasan alkaloid from endophytic *Chaetomium globosum* IFB-E019. *J. Nat. Prod.* 2006. V. 69. P. 302-304.
3. El-Zayat S.A. Preliminary studies on laccase production by *Chaetomium globosum* an endophytic fungus in *Glinus lotoides*. *American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci*. 2008. V. 1, №3. P. 86-90.
4. Kharwar R.N., Verma V.C., Strobel G., Ezra D. The endophytic fungal complex of *Catharanthus roseus* (L.). Current science. 2008. V. 95, № 2 P. 228-233.
5. Коць С.Я., Моргун В.В., Патыка В.Ф., Петриченко В.Ф., Надкерничная Е.В., Кириченко Е.В. Биологическая фиксация азота. Ассоциативная азотфиксация. Том 4. Монография в 4-х т. Киев: Логос, 2014. 412 с.
6. Bianciotto V., Genre A., Jargeat P., Lumini E., Becard G., Bonfante P. Vertical transmission of endobacteria in the arbuscular mycorrhizal fungus Gigaspora

margarita through generation of vegetative spores. *Appl Environ Microbiol*. 2004. 70(6). P. 3600-3608.
7. Minerdi D., Bianciotto V., Bonfante P. Endosymbiotic bacteria in mycorrhizal fungi: from their morphology to genomic sequences. *Plant and Soil*. 2002. 244(1-2). P. 211-219.
8. Gadkar V, David-Schwartz R, Kunik T, Kapulnik Y. Arbuscular mycorrhizal fungal colonization. Factors involved in host recognition. *Plant Physiol*. 2001. 127(4). P. 1493-1499.
9. Mayor J.R., Schuur E.A., Henkel T.W. Elucidating the nutritional dynamics of fungi using stable isotopes. *Ecol Lett*. 2009. 12(2). P. 171-183.
10.. Bashan Y.D, Bashan L.E. Protection of tomato seedlings against infection by *Pseudomonas syringae* pv. tomato by using the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum brasilense*. *Appl. Environ. Microbiol*. 2002. V. 68, №6. P. 2637-2643.
11. Bashan Y., Holguin G., Bashan L. Azospirillum-plant relationships: Physiological, molecular, agricultural, end environmental advances (1997-2003). *Can. J. Microbiol*. 2004. V. 50, №8. P. 521-557.
12. Копилов Є.П. Асоціативні діазотрофи роду *Azospirillum* як чинник підвищення стійкості рослин ярої пшениці до збудників кореневих гнилей. *Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія*. 2009. Вип. 2(17). С. 71-77.
13. Надкернична О.В., Копилов Є.П. Діазотрофи кореневої зони пшениці ярої. Сільськогосподарська мікробіологія. 2013. Вип. 17. С. 7-20.
14. Копилов Є.П. Асоціативні діазотрофи роду *Azospirillum* як чинник підвищення стійкості рослин ярої пшениці до збудників кореневих гнилей. *Вісник Харківського національного аграрного університету. Серія Біологія.* 2009. Вип. 2(17). С. 71-77.
15. Копилов Є.П., Мамчур О.Є., Стрекалов В.М. Діазотрофи роду *Azospirillum* як ендофіти рослин пшениці ярої. *Наук. вісник Ужгородського університету. Серія Біологія*. 2009. Вип. 25. С. 13-18.
16. Копилов Є.П., Надкерничний С.П. Ефективність симбіотичної взаємодії гриба *Chaetomium cochliodes* Palliser з рослинами сої. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2008. Т. 40, №3. С. 260-267.
17. Копилов Є.П. Ефективність спільного використання мікробного препарату хетоміка і бульбочкових бактерій на рослинах сої. *Наукові записки Тернопільського національного педуніверситету ім. В. Гнатюка. Серія: біологія*. 2004. Вип. 3-4 (24). С. 25-27.
18. Копилов Є.П. Здатність аскоміцета *Chaetomium cochliodes* Palliser вступати в тісні симбіотичні взаємовідносини з рослинами пшениці ярої. *Агроекологічний журнал*. 2008. Спец. випуск. Червень. С. 111-114.
19. Волкогон В.В. Експериментальна ґрунтова мікробіологія: монографія. Київ: Аграр. наука; 2010. 464 с.
20. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2000. 415 с.

21. Марютін Ф.М., Білик М.О., Пантелєєв В.К. Фітопатологія: навч. посіб. / За ред. Ф.М. Марютіна. Харків: Еспада, 2008. 552 с.
22. Косилович Г.О., Коханець О.М. Інтегрований захист рослин : навч. посіб. Львів: ЛНАУ, 2010.120 с.

Інформаційні ресурси

1. http://www.nbuv.gov.ua/ – Національна бібліотека України ім. В.І. Вернадського
2. http://link.springer.com/ – база даних журналів, книг, довідкових матеріалів
3. http://naas.gov.ua/ – Національна академія аграрних наук України
4. http://www.nas.gov.ua/UA/Pages/default.aspx/ – Національна академія наук України