

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроєкології та землеустрою
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства
ім. С. Т. Вознюка

05-01-349М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до виконання практичних робіт та самостійної роботи
з навчальної дисципліни

«Біологічний захист рослин»

для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та
другого (магістерського) рівня усіх освітньо-професійних
програм спеціальностей НУВГП усіх форм навчання

Схвалено науково-методичною
радою НУВГП
Протокол № 6 від 18.06.2026 р

Рівне – 2026

Методичні вказівки до практичних робіт та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Біологічний захист рослин» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) та другого (магістерського) рівня усіх освітньо-професійних програм спеціальностей НУВГП усіх форм навчання [Електронне видання] / Олійник О. О. – Рівне : НУВГП, 2026. – 24 с.

Укладач: Олійник О. О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С. Т. Вознюка.

Відповідальна за випуск: Колесник Т. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства ім. С. Т. Вознюка

Вчений секретар науково-методичної ради Костюкова Т. А.

Попередня версія методичних вказівок 05-01-222М

© О. О. Олійник, 2026

© НУВГП, 2026

ЗМІСТ

	Вступ	3
1	Опис навчальної дисципліни	4
2	Завдання навчальної дисципліни	4
3	Зміст навчальної дисципліни	5
4	Рекомендації до виконання практичних робіт	10
5	Рекомендації здобувачам освіти які навчаються за дуальною формою	19
6	Приклади тестів для самоконтролю знань	19
7	Рекомендації до виконання самостійної роботи	22
8	Рекомендована література	23

Вступ

Мета вивчення дисципліни. Формування у майбутніх фахівців-агрономів системи теоретичних знань і практичних навичок щодо використання живих організмів, продуктів їхньої життєдіяльності та біологічно активних речовин для регулювання чисельності шкідливих об'єктів (комах, кліщів, збудників хвороб, бур'янів) нижче порогів шкодочинності, з метою одержання екологічно безпечної продукції рослинництва та збереження рівноваги в агроєкосистемах.

Вивчення дисципліни складається з лекційних, практичних робіт та самостійної роботи над курсом. Робота здобувачів освіти на лекції передбачає: сприйняття інформації, фіксації її у вигляді конспекту з подальшим осмисленням. На практичних роботах здобувач освіти набуває необхідних навичок для ефективного визначення, підбору та встановлення строків застосування біологічних препаратів. Самостійна робота здобувача освіти над курсом проводиться у вільний від аудиторних занять час та передбачає: засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та запропонованої літератури; підготовку до практичних робіт; аналізу періодичних видань, науково-популярної літератури та інформації сайтів системи Інтернет; участь у конкурсах науково-дослідних робіт тощо. Самостійно засвоювати курс «Біологічний захист рослин» здобувач може освоїти за допомогою основної та додаткової літератури, наведених наприкінці даних методичних вказівок.

1. Опис навчальної дисципліни

Ступінь вищої освіти	Усі рівні
Освітня програма	Усі освітні програми
Спеціальність	Усі спеціальності НУВГП
Рік навчання, семестр	2-4 рік навчання, 3-8 семестр (бакалавр); 1-2 рік навчання, 1-3 семестр (магістр);
Кількість кредитів	3 кредити
Лекції	16 годин
Практичні/семінари	14 годин
Самостійна робота	60 годин
Форма навчання	Денна/заочна/з елементами дуальної освіти
Форма підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська

2. Завдання навчальної дисципліни

Теоретичні:

- ✓ Вивчення біохімічних, фізіологічних та екологічних основ біологічного методу захисту рослин.
- ✓ Засвоєння класифікації, морфо-біологічних особливостей та екології основних груп ентомофагів, акарифагів, антагоністів та ентомопатогенів.
- ✓ Ознайомлення з науковими принципами створення та механізмами дії мікробіологічних препаратів і біологічно активних речовин (БАВ).

Практичні:

- ✓ Оволодіння методиками моніторингу та прогнозування розвитку шкідливих і корисних організмів в агроценозах.
- ✓ Освоєння технологій лабораторного та промислового розведення (культивування) головних біоагентів.
- ✓ Формування навичок розрахунку норм, визначення оптимальних строків (регламентів) та способів застосування ентомофагів і біопрепаратів.
- ✓ Набуття вміння проектувати інтегровані системи захисту сільськогосподарських культур із пріоритетом використання біологічного методу для відкритого та закритого ґрунту.

Після успішного завершення курсу студент повинен:

Знати: видовий склад головних корисних організмів, асортимент дозволених до використання біопестицидів, правила безпеки та екологічні регламенти роботи з біоагентами.

Вміти: ідентифікувати корисних комах та ознаки ураження шкідників хворобами, самостійно приймати рішення про доцільність випуску ентомофагів на основі економічних порогів шкодочинності (ЕПШ), інтегрувати біометод із сучасними агротехнічними та цифровими технологіями точного землеробства.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Теоретичні основи застосування біологічних препаратів

Тема 1. Теоретичні основи біометоду

Суть біометоду та його теоретичні основи. Визначення та філософія методу. Теоретичні концепції біометоду. Класичні стратегії застосування біометоду. Предмет і завдання біологічного методу захисту рослин. Головні об'єкти біометоду (Класифікація). Членистоногі ентомофаги та акарифаги. Мікробіологічні препарати (Біопестициди). БАВ (Біологічно активні речовини). Завдання біологічного захисту рослин. Світові тенденції розвитку біометоду. Стан та специфіка біометоду в Україні. Структура та сегментація ринку в Україні. Сучасні технологічні тренди сектору. Переваги вітчизняного виробництва. Правове регулювання біометоду в Україні.

Заяпитання для самоперевірки знань:

1. Сформулюйте предмет вивчення дисципліни «Біологічний захист рослин». Які аспекти, крім самих організмів, він охоплює?
2. Назвіть основні види комах-яйцеїдів та вкажіть, проти яких саме економічно значущих шкідників їх випускають на поля.
3. У чому полягає різниця між личинковими паразитами (на прикладі *Aphidius* або *Habrobracon*) та відкритими хижаками (кокцинеліди, хризопіди)?
4. Які види хижих кліщів використовуються у закритому ґрунті та проти яких шкідливих об'єктів вони є найбільш ефективними?
5. Охарактеризуйте механізм дії бактеріальних препаратів на основі *Bacillus thuringiensis* та *Bacillus subtilis*. Чим відрізняється їхнє цільове призначення?

6. Проти якої групи шкідників (наземних чи ґрунтових) доцільно застосовувати мікоінсектициди на основі *Beauveria bassiana* та *Metarhizium anisopliae*? Обґрунтуйте відповідь.

7. Яка роль відводиться феромонам та кайромонам у системах точного та екологічно безпечного моніторингу посівів? Поясніть метод «дезорієнтації».

Тема 2. Механізми природної регуляції чисельності шкідливих організмів

Біоценози та їх складові. Поняття про біоценоз та агроценоз. Функціональні складові біоценозу за екологічними ролями. Основні форми антагоністичних відносин між організмами в біоценозах. Хижацтво (Предикація). Паразитизм. Антибіоз. Спеціалізація хижаків і паразитів. Вузька спеціалізація (Монофаги та Олігофаги). Широка спеціалізація (Поліфаги).

Поняття про популяційні хвилі та структуру динаміки. Популяційні хвилі («Хвилі життя»). Фази спалаху масового розмноження шкідників. Модифікуючі фактори зміни чисельності (Незалежні від щільності). Регулюючі фактори зміни чисельності (Залежні від щільності). Механізми природної регуляції. Кліматична теорія (Боденгеймер, Ендварта, Бірч). Біоценотична теорія або Теорія автоматичного регулювання (Ніколсон, Сміт). Сучасна синтетична концепція.

Запитання для самоперевірки знань:

1. Чому агроценоз, на відміну від природного біоценозу, не здатний до тривалої саморегуляції фітосанітарного стану?

2. Наведіть головну відмінність між класичним паразитом та корисним комах-паразитоїдом.

3. Який механізм зовнішнього живлення притаманний личинкам золотоочки звичайної?

4. Опишіть покрововий механізм розвитку наїзника роду *Trichogramma* в агроценозі.

5. Що таке явище муміфікації попелиць і під дією якого ентомофага воно відбувається?

6. У чому полягає суть антибіозу бактерій *Bacillus subtilis* та які речовини вони виділяють проти грибних хвороб?

7. Поясніть концепцію "залізодефіцитного голодування" фітопатогенів, що викликається сидерофорами псевдомонад.

Тема 3. Біотичні чинники регулювання чисельності шкодочинних організмів

Інфекційні хвороби шкідників рослин. Основні поняття патології комах. Грибні хвороби (мікози) комах. Екологічні чинники ефективності мікозів. Бактеріальні хвороби (бактеріози) комах. Вірусні хвороби (вірози) комах. Протозойні хвороби (протозоозни) комах.

Головні збудники та симптоматика хвороб. Нематодні хвороби (нематодонози, гельмінтози) комах. Сумісність ЕПН із хімічними та біологічними пестицидами.

Мікроорганізми – антагоністи збудників хвороб рослин. Гриби – антагоністи фітопатогенів (Мікофунгіциди). Бактерії – антагоністи фітопатогенів (Біобактерициди). Віруси – антагоністи фітопатогенів (Бактеріофаги).

Запитання для самоперевірки знань:

1. Чим принципово відрізняється шлях проникнення в комаху грибного патогена від бактеріального?
2. Які характерні зовнішні симптоми мікозів типу "біла мускардина"?
3. Поясніть механізм конкуренції за залізо за допомогою сидерофагів, який реалізують бактерії *Pseudomonas fluorescens*.
4. Що таке гіперпаразитизм? Наведіть приклад взаємодії гриба *Trichoderma* з фітопатогенами.
5. Охарактеризуйте різницю між трофічною та просторовою конкуренцією мікроорганізмів-антагоністів.
6. Які ферменти виділяє гриб *Trichoderma harzianum* для руйнування міцелію фузаріозних грибів?

Тема 4. Продукти життєдіяльності організмів та регулююча роль біоагентів в агроєкосистемах

Токсини. Види біологічних токсинів у біометоді. Практичні особливості застосування біотоксинів. Антибіотики. Класифікація антибіотиків. Фітонциди як зовнішній хімічний бар'єр рослин. Класифікація фітонцидів за фізико-хімічними властивостями. Механізми впливу фітопатогенів н комах.

Фітоалексини як внутрішній хімічний бар'єр рослин. Гормони. Біорегулятори поведінки членистоногих (Семіохеміки). Феромони та методи їхнього застосування.

Регулююча роль і способи використання зоофагів, гербіфагів і мікроорганізмів у захисті рослин. Основні принципи регуляції чисельності популяцій у біоценозі. Характеристика окремих груп регулюючих чинників. Способи використання тварин і мікроорганізмів у захисті рослин від шкідливих організмів.

Запитання для самоперевірки знань:

1. У чому полягає нейротоксичний механізм дії біопрепарату Актофит (авермектини) на кліщів?
2. Яка принципова відмінність між антибіотиками мікроорганізмів та фітоалексинами вищих рослин?
3. Що таке "елісатори" і як вони запускають синтез фітоалексинів у рослині?
4. Опишіть метод "дезорієнтації" самців комах за допомогою статевих феромонів.
5. Сформулюйте технологічні вимоги до обприскувача при внесенні мікробних біофунгіцидів

Змістовий модуль 2. Практичні аспекти застосування біологічних препаратів

Тема 5. Біологічні засоби захисту рослин від шкідників

Класифікація і препаративні форми біологічних препаратів. Технологічні добавки та ад'юванти. Біопрепарати для захисту рослин від шкідників. Грибні інсектицидні препарати. Бактеріальні препарати для захисту рослин від шкідників. Вірусні інсектицидні препарати. Інсектицидні препарати на основі БАР. Ентомофаги шкідників рослин відкритого ґрунту. Екотоксикологічна сумісність живих ентомофагів із біопрепаратами на основі БАР.

Запитання для самоперевірки знань:

1. Наведіть відмінності між біологічними препаратами та хімічними аналогами.
2. Наведіть основні препаративні форми біопрепаратів.
3. В чому полягає механізм дії *Bacillus thuringiensis* (Bt) на шкідників.

Тема 6. Біологічний захист рослин від хвороб

Біологічні фунгіцидні препарати: особливості застосування, сумісність та комерційний асортимент. Грибні препарати. Препарати на основі грибів роду *Trichoderma*. Біофунгіциди на основі грибів

родів *Chaetomium*, *Fomes* та ін. Бактеріальні біофунгіциди. Біофунгіциди на основі БАР (Біологічно активних речовин). Біопрепарати комплексної дії (Біоінсектофунгіциди). Вакцинація рослин (Індукована стійкість). Агробіологічний спосіб захисту овочевих культур у ґрунтових теплицях від мелоїдогінозу.

Запитання для самоперевірки знань:

1. Які біофізичні та хімічні механізми використовує гриб *Trichoderma* для знищення гіфів *Fusarium*?
2. Завдяки якій морфологічній особливості препарати на основі *Bacillus subtilis* є стійкішими на ринку, ніж на основі *Pseudomonas*?
3. У чому полягає відмінність між Системною набутою стійкістю (SAR) та Індукованою системною стійкістю (ISR) при вакцинації рослин?
4. Опишіть принцип роботи ловчих кілець хижого гриба *Arthrobotrys oligospor.*

Тема 7. Біологічні засоби боротьби з бур'янами

Визначення та сутність методу. три основні стратегії застосування біологічних агентів. Переваги та обмеження біометоду.

Фітоміза. Амброзієвий листоїд. Перспективи використання грибних препаратів проти бур'янів. Сумісність біогербіцидів (мікогербіцидів). Синергізм з хімічними гербіцидами. Абсолютна несумісність з фунгіцидами. Сумісність з інсектицидами та добривами. Сумісність з ад'ювантами (ПАР) та прилипачами.

Запитання для самоперевірки знань:

1. Чому повне винищення виду-бур'яну за допомогою класичного біометоду є екологічно помилковою метою?
2. Які фактори спричиняють депресію популяції амброзієвого листоїда в агроценозах України?
3. Яким чином морфологічні особливості будови вовчка соняшникового сприяють успішному патогенезу, ініційованому личинками *Phytomyza orobanchia*?
4. Які переваги мають масляні формуляції мікогербіцидів порівняно з водними суспензіями в умовах недостатнього зволоження?

4. Рекомендації до виконання практичних робіт

Практична робота 1. Фітосанітарний моніторинг

1. Методи виявлення та обліку шкідників і хвороб.
2. Облік прихованих шкідників.
3. Приладні методи обліку шкодочинних організмів.
4. Економічні пороги шкідливості.

Теоретичні відомості

Під час виконання завдання необхідно ознайомитись із основними методами фітосанітарного моніторингу посівів сільськогосподарських культур.

1. *Методи виявлення та обліку шкідників і хвороб.*

Візуальні методи засновані на безпосередньому огляді та підрахунках шкідників і пошкоджених ними органів рослин, інтенсивності ураження їх хворобами.

Приладні методи виявлення та обліку шкідників сільськогосподарських рослин засновані на використанні різних пристроїв від найпростіших (типу ентомологічного сачка і ґрунтових пасток) до складних електронних приладів із підключенням мікрокомп'ютерів.

За технікою виконання: маршрутні, детальні.

Строки проведення:

- ✓ осінні
- ✓ весняні (контрольні)
- ✓ вегетаційні (періодичні) ґрунтові розкопки

Глибина розкопки:

- ✓ дрібні (до 10 см)
- ✓ звичайні (до 45-50 см)
- ✓ глибокі (на 65 см і глибше)

2. *Облік прихованих шкідників.*

Методи обліку прихованих шкідників залежать від характеру і місця пошкодження рослин. Для встановлення щільності внутрішньостеблових шкідників злакових культур (личинки стеблових блішок, гессенська, шведська, пшенична та інші мухи, хлібні пильщики тощо) на облікових ділянках чи відрізках рядка відбирають зразки рослин і відгинають у них піхви листків, де розвиваються личинки гессенської мухи, а потім розтинають стебло

уздовж. Пошкоджені стебла та шкідників у них підраховують і встановлюють середню щільність за видами і пошкодженість рослин.

3. *Прикладні методи обліку шкідочинних організмів.*

- ✓ Грунтові пастки
- ✓ Феромонні пастки
- ✓ Ентомологічні сачки
- ✓ Світлові пастки.

4. *Економічні пороги шкідливості.*

Економічний поріг шкідливості (ЕПШ) – це така чисельність шкідника або пошкодженість рослин, за якої втрати врожаю можуть становити 3-5%, а затрати на захист культури окуповуються ціною збереженого врожаю.

У Степу на сходах колосових культур економічно відчутні втрати врожаю можливі від зрідження посівів дротяниками за щільності понад 3 особини на 1 м², кукурудзи і соняшнику – одна, а на посадках картоплі втрат врожаю не спостерігається навіть за щільності 5-6 особин на 1 м². При цьому пошкодженість бульб досягає 80%

У Лісостепу та на Поліссі значні втрати врожаю можливі, якщо щільності шкідників на зернових колосових – 5, а на кукурудзі – 3 особини на 1 м². У посушливих умовах, коли рослини мають пониженою регенераційну здатність і підвищену втрату вологи у разі пошкоджень, а шкідники відповідно високу ненажерливість, пороги їх шкідливості і економічної шкоди нижчі, ніж за достатньої вологозабезпеченості.

Практична робота 2. **Аналіз динаміки чисельності популяцій під дією модифікуючих та регулюючих факторів**

Завдання: опрацювати виробничу ситуацію та дати відповіді на питання.

КЕЙС № 1. Спалах лучної совки (*Loxostege sticticalis*) на посівах соняшнику

Вихідні дані: Господарство в Полтавській області (зона Лісостепу) вирощує соняшник на площі 500 га. У травні–червні спостерігалася аномально тепла та помірно волога погода (Гідротермічний коефіцієнт ГТК = 1.2), що сприяло бурхливому цвітінню бур'янів на узбіччях полів. На початку липня відбувся масовий літ метеликів першого покоління лучної совки. Агроном провів моніторинг за

допомогою світлових пасток і зафіксував улов понад 50 метеликів за одну ніч на пастку, що є сигналом загрози.

За два тижні на листках соняшнику відродилися гусениці. Повторний облік показав щільність гусениць на рівні 12 екз./м² (Економічний поріг шкодочинності ЕПШ становить 5–8 екз./м²). Проте, детально оглядаючи рослини, помічник агронома виявив, що біля 35% кладок яєць совки мають неприродний темний (майже чорний) колір, а на нижньому боці листків часто зустрічаються кокони дрібних наїзників-браконід. Одночасно синоптики дали прогноз на наступні 10 днів: настання сухої та спекотної погоди з температурою повітря +33°C...+36°C та падінням відносної вологості до 35%.

Завдання: дати відповідь на наступні питання.

1. Диференціюйте фактори, описані в кейсі: які з них є модифікуючими (абіотичними), а які — регулюючими (біотичними)?

2. Охарактеризуйте, у якій фазі спалаху масового розмноження перебуває популяція лучної совки в цьому господарстві.

3. Прийміть виробниче рішення: Чи потрібно негайно вносити хімічний інсектицид суцільним способом? Обґрунтуйте свою відповідь, враховуючи метеопрогноз та виявлених ентомофагів.

КЕЙС № 2. Колорадський жук (*Leptinotarsa decemlineata*) на насіннєвій картоплі

Вихідні дані: Спеціалізоване фермерське господарство у Волинській області (зона Полісся) вирощує насіннєву картоплю. Через м'яку зиму перезимівля імаго колорадського жука була надзвичайно успішною (загибло менше 5% жуків у ґрунті). У червні щільність личинок 2–3 віків досягла 25 екз. на один кущ при заселенні 20% кущів (ЕПШ становить 10–20 екз./кущ при 5% заселення). Фермер наполягає на терміновому внесенні системного хімічного інсектициду з групи неонікотиноїдів.

Головний агроном перед заправкою обприскувача провів ретельний фітосанітарний огляд поля і виявив наступне: на картоплі присутня велика кількість жуків-поліфагів — жукелиць роду *Pterostichus*, а в колоніях личинок колорадського жука активно харчуються личинки золотоочок та хижі клопи-периллюс (*Perillus bioculatus*). Окрім того, 15% личинок старших віків мляві, не живляться, мають темні плями на покривах і ознаки ураження ентомопатогенними грибами *Beauveria bassiana*.

Завдання: дати відповіді на наступні питання.

1. Які саме фактори (біотичні чи абіотичні) стали першопричиною такого високого стартового рівня чисельності жука навесні?

2. Який тип трофічної спеціалізації (монофаги, олігофаги чи поліфаги) мають виявлені на полі жужелиці та золотоочки? Чи здатні вони повністю зупинити цей спалах?

3. Запропонуйте альтернативну інтегровану схему захисту: Як агроному зберегти корисних ентомофагів, зупинити пошкодження картоплі личинками та задовольнити вимоги екологічності насінневого матеріалу?

Практична робота 3. **Оцінка сумісності хімічних пестицидів із мікробними антагоністами в умовах виробництва**

Знати: критерії сумісності різних груп пестицидів (фунгіцидів, інсектицидів, гербіцидів) із бактеріальними та грибними штамів-антагоністами.

Вміти: аналізувати діючі речовини хімічних пестицидів, розраховувати безпечні концентрації, проводити первинний тест на фізико-хімічну сумісність у виробничих умовах.

Володіти: алгоритмом прийняття рішень щодо можливості сумісного застосування біо- та хемопрепаратів без втрати титру корисних мікроорганізмів.

Теоретичні відомості

Фундаментальні закономірності взаємодії:

1. Фактор препаративної форми мікроорганізму: Бактерії, що утворюють ендоспори (*Bacillus subtilis*), у 10–50 разів **стійкіші** до хімічного стресу в баку, ніж вегетативні неспороутворюючі бактерії (*Pseudomonas*). Грибні спори (*Trichoderma*) мають **середню стійкість**.

2. Взаємодія з хімічними фунгіцидами:

Категорично **заборонено** змішувати **грибні** антагоністи (*Trichoderma*) з хімічними фунгіцидами класу тріазолів, бензімідазолів чи стробілуринів в одному баку. Хімічний фунгіцид повністю знищить корисний гриб.

Бактеріальні антагоністи (*Bacillus subtilis*) часто є **сумісними** з багатьма хімічними фунгіцидами (як-от флутріафол або тебуконазол) за умови зменшення часу перебування суміші в баку обприскувача до **2–3 годин**.

3. Взаємодія з мідьвмісними препаратами: Препарати на основі міді (хлорокис міді, бордоська рідина, гідроксид міді) є потужними бактерицидами. Їхнє змішування з будь-якими бактеріальними біопрепаратами (*Bacillus*, *Pseudomonas*) **суворо заборонено**.

4. Фактор рН води та температури: Висока лужність води (рН > 7.5) або температура води вище +25°C в баку обприскувача різко посилюють токсичну дію хімічних розчинників пестициду на мембрани живих клітин біоагентів.

Варіанти завдання:

№	Культура	Хімічний пестицид (Діюча речовина)	Комерційна назва біопрепарату	Біоагент (Штам / Основа біопрепарату)
1	Озима пшениця	Тілмор (пропіконазол + тебуконазол)	Триходермін-ЕНЗИМ	<i>Trichoderma viride</i>
2	Соняшник	Євро-Лайтнінг (імазамокс + імазапір)	Екостерн (БТУ-ЦЕНТР)	<i>Trichoderma harzianum</i> + <i>Bacillus subtilis</i>
3	Кукурудза	Майстер Пауер (форамсульфурон + йодосульфурон)	Лепідоцид	<i>Bacillus thuringiensis var. kurstaki</i>
4	Соя	Базагран (бентазон)	Ризолاین	<i>Bradyrhizobium japonicum</i> (інокулянт)
5	Яблуня (сад)	Медян Екстра (хлорокис міді)	Фітодоктор	<i>Bacillus subtilis</i> (штам Ч-13)
6	Озимий ріпак	Карамба (метконазол)	Біокомплекс-БТ	<i>Bacillus subtilis</i>
7	Картопля	Престиж (імідаклопрід + пенцикурон)	Метаризин-ЕНЗИМ	<i>Metarhizium anisopliae</i>

Практична робота 4. **Практичний регламент установки феромонних пасток у полі та саду**

Теоретичні відомості

1. *Висота підвішування (Ярусний орієнтир)*. Висота встановлення пастки повинна суворо відповідати біології льоту конкретного шкідника та фазі розвитку культури:

Для польових **просаних** культур (Кукурудза, соняшник, соя).

Пастки (наприклад, на бавовникову чи озиму совку) кріпляться на спеціальні дерев'яні або металеві кілки. Пастка повинна знаходитися на рівні верхнього ярусу листя (або на 10–20 см вище верхівок рослин). У міру росту кукурудзи чи соняшнику агроном зобов'язаний піднімати пастку вище по кілку.

Для **садів** (Яблунева плодожерка, листокрутки): Пастки вивішують у кроні дерева на висоті 1.8 – 2.0 метри від поверхні землі. Важливо розміщувати її із зовнішнього боку крони, але так, щоб вона була захищена листям від прямого палючого сонця (перегрів знижує термін дії феромону).

Для **овочевих** культур (Томатна міль *Tuta absoluta*): Пастки розміщують низько - на висоті 20–50 см від поверхні ґрунту, оскільки цей шкідник літає переважно у приземному ярусі.

2. Орієнтація за вітром та геометрія пастки.

Напрямок наскрізного отвору: Пастки типу «Дельта» (трикутні призми) повинні бути зорієнтовані так, щоб їхній наскрізний внутрішній тунель збігався з розою вітрів (напрямок панівних вітрів) у цій місцевості. Потік повітря має вільно проходити крізь пастку, виносити шлейф феромону назовні та формувати стійкий «запаховий коридор» для приваблення самців.

Захист від перевертання: Кріплення до гілки чи кілка має бути жорстким (у двох точках), щоб пастка не розгойдувалася як маятник і не переверталася від поривів вітру, інакше клейове дно засиплеться пилом чи листям.

3. Просторове розміщення на площі (Крайовий ефект).

Відступ від краю: Категорично заборонено вшати пастки на першому лінійному дереві саду або на самій межі поля біля дороги. Оптимальний відступ углиб масиву - не менше 20–30 метрів від краю поля. Якщо повісити пастку на межі, вона вловлює метеликів-мігрантів з лісосмуги, які просто пролітали повз, що штучно завищить показники обліку.

Щільність пасток для моніторингу. У промисловому саду: 1 пастка на кожні 2–5 га (але не менше 3 пасток на один однорідний помологічний квартал).

На **польових культурах:** 1–2 пастки на робоче поле площею до 100 га.

Дистанція між різними пастками: Якщо на одному полі моніторять кілька шкідників (наприклад, озиму та бавовникову

совок), відстань між пастками з різними феромонами повинна бути не менше 50–100 метрів, щоб їхні запахові шлейфи не перемішувалися і не дезорієнтували комах.

4. *Правила гігієни та заправки (Асептика агронома).*

Робота в рукавичках: Біохімічний капсула-диспенсер з феромоном береться виключно пінцетом або руками в чистих одноразових нітрилових рукавичках. Якщо брати диспенсери голими руками, мікрокількості людського поту або залишки запаху палива/цигарок заблокують випаровування феромону, і пастка не працюватиме.

Один шкідник - одні рукавички: При заправці пасток на різні види шкідників (наприклад, спочатку на яблуневу, а потім на сливову плодожерку) рукавички обов'язково змінюють. Мікрозмішування двох різних феромонів на пальцях призведе до створення хімічного антагонізму, і пастки перестануть ловити комах взагалі.

5. *Регламент обслуговування.*

Періодичність обліку: Перевірку клейового дна та підрахунок комах проводять кожні 2–3 дні (в крайньому разі - раз на тиждень) вранці. Всі прилиплих метеликів після підрахунку видаляють з клею за допомогою препарувальної голки або тріски, щоб звільнити місце для нових особин.

Заміна компонентів: Клейове дно замінюють на нове, якщо воно забилося пилом, пилом рослин або повністю покритлося тілами комах. Феромонний диспенсер (капсулу) замінюють на новий кожні 4-6 тижнів (відповідно до інструкції виробника), оскільки через цей час інтенсивність випаровування діючої речовини падає.

КЕЙС № 1. Актофіт у червневу спеку

Вихідні дані: Агроном приватного господарства на Одещині виявив спалах звичайного павутинного кліща на помідорах у відкритому ґрунті. Температура повітря вдень стабільно тримається на рівні +33⁰С...+35⁰С. Агроном прийняв рішення відмовитися від біопрепарату Актофіт (авермектини), тому що за такої спеки живі бактерії та гриби миттєво гинуть.

Завдання: Оцініть рішення агронома. Які біохімічні та фізіологічні особливості Актофіту повинен врахувати агроном? Чи доцільно вносити його за такої температури?

КЕЙС № 2. Асинхронність випуску трихограми

Вихідні дані: На посівах кукурудзи в Черкаській області

планувався випуск трихограми проти стеблового метелика. Сервісна компанія запізнилася через ремонт дронів і провела авіавнесення трихограми на 6 днів пізніше запланованого терміну, коли масовий літ метеликів шкідника вже завершився, а на нижньому боці листків кукурудзи агроном зафіксував масове відродження гусениць першого віку. Ефективність біометоду виявилася близькою до 0%.

Завдання: Поясніть причину провалу біозахисту. Яку головну умову ефективності ентомофагів було порушено?

Практична робота 5. Особливості застосування біозасобів від шкідників

КЕЙС № 1. Криза ефективності Лепідоциду в яблуневому саду

Вихідні дані: Агроном провів обприскування яблуневого саду проти яблуневої плодожерки (*Cydia pomonella*) бактеріальним препаратом Лепідоцид, СК (норма 3,0 л/га). Обробка проводилася вдень о 13:00 за температури повітря +29 °С та сонячної погоди. Через 5 днів при обліку ефективності виявлено, що пошкодженість плодів гусінню продовжує зростати, а загибель шкідника становить лише 15%.

Завдання: Проведіть науковий аудит ситуації. Назвіть 3 причини низької ефективності препарату та запропонуйте технологічні корективи.

КЕЙС № 2. Захист томатів від бавовникової совки у спеку

Вихідні дані: На полі томатів відкритого ґрунту (45 га) виявлено гусінь бавовникової совки (*Helicoverpa armigera*) 2–3 віку, яка вже почала впроваджуватися в плоди. Температура повітря в регіоні становить +32 °С. Хімічні піретроїди застосовувати не можна через ризик залишків у продукції (до збору врожаю 10 днів) та їх низьку ефективність на спеці.

Завдання: Розробіть двокомпонентну інтегровану (ІРМ) схему біозахисту із застосуванням БАР та ентомофагів. Розрахуйте часові інтервали.

Практична робота 6. Особливості застосування біофунгіцидів в системах захисту

КЕЙС № 1. Виправлення помилки при лікуванні фузаріозу кукурудзи

Вихідні дані: Фермер виявив початкові ознаки фузаріозної кореневої гнилі (*Fusarium spp.*) на посівах кукурудзи. Він провів суцільне обприскування рослин по листу препаратом Триходермін (2,0 л/га) у

суху сонячну погоду о 13:00. Через 7 днів покращення стану посівів не відбулося, міцелій патогену продовжує руйнувати підземну частину стебла.

Завдання: Знайдіть технологічні помилки агронома. Обґрунтуйте біологічні ліміти діючої речовини та запропонуйте правильний регламент внесення препаратів на основі *Trichoderma*.

КЕЙС № 2. Захист озимої пшениці від снігової плісняви в органічному землеробстві

Вихідні дані: Восени перед посівом озимої пшениці на полі, де попередником був соняшник (на поверхні залишилася велика кількість грубих рослинних рештків), виникла висока загроза розвитку снігової плісняви (*Microdochium nivale*). Господарство сертифіковане за стандартами «Органік Стандарт», тому хімічний протруювач (флудіоксоніл) застосовувати категорично заборонено.

Завдання: Розробіть екологічно безпечну двоетапну біологічну систему захисту на основі грибів-антагоністів та ризосферних бактерій.

Практична робота 7. Практичні аспекти застосування біогербіцидів

КЕЙС № 1. Осмотичний шок у баку обприскувача

Вихідні дані: Бажаючи зекономити на проходах техніки, фермер приготував бакову суміш: мікогербіцид на основі спор *Fusarium spp.* + концентрований розчин карбамідо-аміачної суміші (КАС-32, 100 л/га) + комплекс мікроелементів у хелатній формі. Одразу після внесення жодних ознак ураження бур'янів грибом не виявили, хоча сам по собі штам у лабораторії показував 95% агресивність.

Завдання: Що відбулося зі спорами гриба в баку? Яке правило сумісності з добривами було порушено?

КЕЙС № 2. Збій агрокліматичної синхронізації зигограми

Вихідні дані: У господарстві в Запорізькій області навесні зафіксовано затяжні дощі та низькі температури (+10...12°C). Сходи амброзії полинолістої масово з'явилися та швидко пішли в ріст, тоді як вихід амброзійового листоїда (*Zygogramma suturalis*) з ґрунту затримався. На момент масового виходу жуків амброзія вже мала висоту 20–25 см. Жорсткого "ефекту стада" не відбулося, бур'ян продовжив вегетувати.

Завдання: Поясніть причину невдачі біометоду. Які екстрені агротехнологічні чи біологічні заходи слід вжити агроному для локалізації вогнища амброзії?

5.Рекомендації здобувачам освіти які навчаються за дуальною формою

Здобувачі освіти, які навчаються за дуальною формою навчання виконують практичні роботи на основі даних свого підприємства. Викладач під час консультацій видає скореговане завдання з врахуванням особливостей окремо взятого підприємства-партнера. Виконані завдання здобувач освіти захищає на прилюдному захисті в кінці семестру з обов'язковою присутністю представника підприємства.

Рівень оволодіння здобувачем освіти теоретичного матеріалу з курсу оцінюється на проміжних контролях (модулях) шляхом тестування в системі Moodle.

6.Приклади тестів для самоконтролю знань

1. Що є концептуальною метою біологічного методу захисту рослин на відміну від хімічного?

- А) Повне викорінення та знищення популяції шкідника на полі
- Б) Регуляція чисельності шкідника та утримання її нижче економічного порогу шкодочинності (ЕПШ)
- В) Штучне прискорення сукцесії агроєкосистеми
- Г) Повна стерилізація орного шару ґрунту від мікроорганізмів
- Д) Зміна напрямку природного відбору продуцентів

2. Яка екологічна стратегія біометоду передбачає завезення та акліматизацію іноземних ентомофагів для контролю інвазивного шкідника?

- А) Метод консервації
- Б) Метод наводнення
- В) Класичний біологічний захист
- Г) Метод інокуляції
- Д) Агротехнічна компенсація

3. Яка комаха є класичним прикладом вузькоспеціалізованого яйцеїда (паразитуює виключно на стадії яйця лускокрилих)?

- А) Габробракон
- Б) Афідіус
- В) Муха-гахіна
- Г) Трихограма
- Д) Золотоочка

4. Личинки якого хижака мають серпоподібні щелепи з каналами для впорскування травного соку і здійснюють зовнішнє травлення жертви?

- А) Семикрапкового сонечка
- Б) Хижого клопа макророфуса
- В) Жужелиці красотила
- Г) Золотоочки звичайної
- Д) Мухи-сирфіди

5. Що відбувається з тілом попелиці після того, як всередині неї завершує розвиток личинка наїзника афідіуса (*Aphidius*)?

- А) Тіло покривається білим пухнастим нальотом спор
- Б) Тіло повністю розріджується і стікає по листу
- В) Тіло роздувається, твердне і перетворюється на золотаво-коричневу "мумію"
- Г) Тіло забарвлюється в яскраво-червоний колір
- Д) Попелиця активізує літ і мігрує на сусіднє поле

6. Який тип трофічної спеціалізації притаманний хижому кліщові фітосейулюсу (*Phytoseiulus persimilis*)?

- А) Широкий поліфаг
- Б) Вузкий олігофаг/монофаг (живиться лише павутинними кліщами)
- В) Фітосапрофаг
- Г) Нектарофаг
- Д) Копрофаг

7. Яка група ентомопатогенів здатна проникати в організм комах безпосередньо через кутикулу (зовнішні покриви)?

- А) Бактерії
- Б) Віруси
- В) Гриби (мікози)
- Г) Мікроспоридії
- Д) Бактеріофаги

8. Яку назву має хвороба комах, за якої загинула особина муміфікується і повністю покривається сніжно-білим пухнастим нальотом конідій гриба *Beauveria bassiana*?

- А) Зелена мускардина
- Б) Біла мускардина
- В) Ядерний поліедроз
- Г) Пибрина

Д) Нозематоз

9. Через скільки годин після обробки поля Актофітом дозволяється здійснювати випуск імаго габробракону з урахуванням фотолізу БАР?

- А) Одразу через 1 годину
- Б) Через 12 годин
- В) Через 48–72 години (2–3 доби)
- Г) Не раніше ніж через 3 тижні

10. Личинок якого ентомофага в агрономії називають «тлевими левами» за їхній агресивний спосіб висмоктування попелиць серпоподібними щелепами?

- А) Семикрапкове сонечко
- Б) Золотоочка звичайна (*Chrysoperla carnea*)
- В) Хижий клоп подрізуз
- Г) Афідіус

11. Яка стадія шкідника перетворюється на золотисто-коричневу шовковисту «мумію» в результаті життєдіяльності паразитоїда Афідіуса?

- А) Яйце стеблового метелика
- Б) Личинка або імаго попелиці
- В) Гусениця бавовникової совки 5-го віку
- Г) Лялечка колорадського жука

12. До якого класу за класифікацією ІОВС належить токсичність препарату Бітоксикацилін для імаго робочих бджіл?

- А) Клас 1 — безпечний (<30% смертності)
- Б) Клас 2 — помірно токсичний
- В) Клас 3 — токсичний
- Г) Клас 4 — надзвичайно токсичний

13. Який механізм мікопаразитизму використовує гриб *Trichoderma* проти фітопатогенів?

- А) Виділення сидерофорів, що зв'язують кисень
- Б) Обвивання гіф патогену та виділення літичних ферментів (хітиназ, глюканаз)
- В) Проникнення через продири листка та блокування фотосинтезу
- Г) Створення клейких кілець-пасток

7. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти денної/дуальної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять = $0,5 \cdot (16+14) = 15$ год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \cdot 3 = 18$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях – $60-15-18=27$ год.

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти заочної форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – $(4+4) \cdot 0,5$ год. = 4 год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \cdot 3 = 18$ год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях – $82-4-18=60$ год.

Теми для самостійної роботи

№	Теми самостійної роботи	Кількість годин	
		денна / дуальна	заочна
Змістовий модуль 1			
1	Захист у закритому ґрунті (Теплиці та Ягідники)	3	8
2	Функціональні складові біоценозу за екологічними ролями	3	8
3	Сфери застосування грибних та бактеріальних антагоністів	3	8
4	Умови, що визначають ефективність ентомофагів	4	8
Разом		13	32
Змістовий модуль 2			
5	Технологічна матриця сумісності БАР та ентомофагів. Практичні аспекти застосування	6	12
6	Практичні аспекти застосування біофунгіцидів	4	8
7	Практичні аспекти застосування біогербіцидів	4	8
Разом		14	28
Всього годин		27	60

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які виносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

8. Рекомендована література

Основна

1. Білик М. О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів : підручник. Харків : Майдан, 2022. 356 с.
2. Засоби захисту рослин від шкідливих організмів : навч. посіб./ С. В. Станкевич, В. М. Положенець, В. М. Кабанець та ін. Житомир : Видавництво Рута, 2023. 428 с.
3. Біотехнологічні методи захисту рослин : підручник. Київ : Профкнига, 2024. 415 с.
4. Посібник з органічного виробництва, приклади сталих органічних практик : навч. посіб. / Громадська Спілка «Зелені Агро Рішення» за сприяння проекту «Німецько-українська співпраця в галузі органічного сільського господарства». Київ, 2022. 120 с. URL: <https://coa-ukraine.com/...> (дата звернення: 01.06.2026).
5. Промислова ентомологія. Терміни та визначення понять : ДСТУ 4757:2007. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 24 с.

Допоміжна

6. Захист рослин. Терміни та визначення поняття : ДСТУ 4756:2007. [Чинний від 2008-01-01]. Київ : Держспоживстандарт України, 2007. 38 с.
7. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин : навч. посіб. Київ : Світ, 2004. 346 с.
8. Закон України «Про захист рослин» : від 14 жовт. 1998 р. № 180-XIV : станом на 2026 р. URL: <https://faolex.fao.org/...> (дата звернення: 01.06.2026).

Методичне забезпечення

9. Силабус навчальної дисципліни «Біологічний захист рослин» для здобувачів вищої освіти бакалаврського та магістерського рівня усіх спеціальностей НУВГП усіх форм навчання / Олійник О. О. Рівне : НУВГП. 2026.

Інформаційні ресурси

10. Законодавство України . URL: <http://rada.gov.ua/>
11. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL: <http://www.nbu.gov.ua/>
12. Навчальні матеріали он-лайн: <http://pidruchniki.ws>
13. Офіційний сайт Інституту захисту рослин НААН України. URL: <https://ipp.gov.ua> (дата звернення: 01.06.2026). [Головна наукова

установа галузі. Студентам рекомендується розділ «Наукові видання», де публікуються актуальні статті про моніторинг шкідників та малотоннажне виробництво мікробних препаратів].

14. Органічне виробництво в Україні : офіційний вебпортал / Німецько-українська співпраця в галузі органічного сільського господарства (COA). URL: <https://coa-ukraine.com> (дата звернення: 01.06.2026). [База знань із сертифікованими біологічними практиками, що замінюють хімічні пестициди].

15. Біонорма : науково-виробничий портал з біотехнологій. URL: <https://bionorma.ua> (дата звернення: 01.06.2026). [Містить сучасні статті про класифікацію, спектр дії та правила внесення біологічних фунгіцидів, інсектицидів і акарицидів].

16. СуперАгроном : аграрний онлайн-журнал. URL: <https://superagronom.com> (дата звернення: 01.06.2026). [Практичні кейси від українських агрономів щодо реального впровадження біологізації рослинництва та інтегрованого захисту рослин (IPM)].