

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ АГРОЕКОСИСТЕМ

Робочий зошит

до виконання практичних робіт для здобувачів вищої освіти ступеня
«бакалавр» спеціальності 162 – "Біотехнології та біоінженерія"
денної форми навчання



Здобувач вищої освіти
група _____

(прізвище, ім'я, по-батькові)

МИКОЛАЇВ
2020

УДК 632.93
Б.63

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 19. 11. 2020 р., протокол № 3.

Укладач:

Л. Г. Хоненко – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет

Рецензенти:

В. В. Гамаюнова – д-р. с.- г. наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою, Миколаївський національний аграрний університет;

О. М. Дробітько – канд. с.-г. наук, голова фермерського господарства «Олена» Братського району Миколаївської області

© Миколаївський національний аграрний університет, 2020

ЗМІСТ

Опис дисципліни	4
Правила техніки безпеки під час роботи в лабораторії.....	6
Модуль I. Теоретичні та практичні засади біологічних методів захисту агроєкосистем	7
Практична робота № 1. <i>Законодавча та нормативна база України про екологічний захист агроєкосистем</i>	7
Практична робота № 2. <i>Особливості структури і функціонування агроєкосистем</i>	13
Практична робота а № 3. <i>Методи виявлення та обліку шкідливих об'єктів</i>	19
Колоквіум на тему « <i>Теоретичні та практичні засади біологічних методів захисту агроєкосистем</i> ».....	25
Модуль II. Таксономічна характеристика комах-фітофагів та технології розселення ентомоакарифагів	28
Практична робота № 4. <i>Систематика і класифікація хижих та паразитичних комах і кліщів</i>	27
Практична робота № 5. <i>Вивчення корисних ентомофагів і акарифагів</i>	33
Практична робота а № 6. <i>Життєвий цикл комах і діапauза....</i>	42
Практична робота № 7. <i>Біологічний контроль комах-фітофагів та способи розселення єнтомоакарифагів в агроценози</i>	46
Контрольно-модульна робота на тему; « <i>Таксономічна характеристика комах-фітофагів та способи розселення ентомоакарифагів</i> ».....	51
Модуль III. «Біоагенти у захисті агроєкосистем від шкідливих організмів»	53
Практична робота № 8. <i>Вивчення основних видів шкідників та біологічні заходи боротьби з ними</i>	53
Практична робота № 9. <i>Основні хвороби польових культур та біологічні заходи боротьби з ними</i>	64
Практична робота № 10. <i>Вивчення основних біологічних груп бур'янів та біологічних заходів боротьби з ними</i>	74
Практична робота № 11. <i>Складання технологічної схеми застосування біопрепаратів за вирощування польових та плодово-ягідних культур</i>	88
Контрольно-модульна робота на тему: « <i>Біоагенти у захисті агроєкосистем від шкідливих організмів</i> ».....	94
Глосарій.....	96
Список рекомендованої літератури.....	105
Нотатки.....	106

ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Біологічні методи захисту агроєкосистем» як складова частина ОПП підготовки бакалаврів є однією зі спеціальних навчальних дисциплін, які вивчають здобувачі вищої освіти зі спеціальності 162 – "Біотехнології та біоінженерія" денної форми навчання.

У процесі вивчення навчальної дисципліни здобувачі вищої освіти мають набути знань і навичок засвоєння біологічних методів організації біологічного захисту агроєкосистем.

Тому теоретичний курс і практичні заняття з дисципліни «Біологічні методи захисту агроєкосистем» мають важливе значення для здобувачів вищої освіти біотехнологічних спеціальностей.

Робочий зошит складено з урахуванням теоретичних і практичних наукових досягнень вчених України з метою забезпечення раціонального використання навчального часу під час проведення практичних занять; закріплення теоретичних знань із дисципліни; навчити здобувачів вищої освіти працювати з підручниками, додатковою літературою, оптичними приладами та інтернет-ресурсами.

Основні завдання курсу:

- освоїти основи теорії і практики застосування біологічних методів захисту агроєкосистем;
- вивчити природні ресурси корисних організмів і продуктів їх життєдіяльності для використання у захисті рослин від шкідливих організмів;
- засвоїти закономірності у взаємовідносинах популяцій шкідливих організмів із регулюючими їх розвиток біоагентами;
- оволодіти прийомами, розробленими на основі глибоких біоценологічних та екологічних досліджень, що активізують природні комплекси корисних організмів;
- вивчити асортимент активних біологічних засобів захисту рослин у вигляді біологічних пестицидів, а також технології їх застосування;
- підготувати спеціалістів сільськогосподарського виробництва в галузі біотехнології.

При повному опануванні навчального модулю здобувач вищої освіти повинен знати:

- визначення і поняття про біологічні агенти, що використовуються в захисті агроєкосистем, їх сутність, способи використання;

- біологічні особливості розвитку біологічних агентів, їх екологічні вимоги;
- вплив факторів зовнішнього середовища на взаємовідносини між фітопатогенними організмами та їх антагоністами;
- загальноприйняті методики обліку шкідників, хвороб рослин і антагоністів їх збудників;
- основи культивування і застосування штучних популяцій комах-ентомоакарифагів;
- основи отримання і застосування біопрепаратів для захисту рослин;

повинен уміти:

- максимально використовувати природні регулюючі фактори;
- проводити ефективне управління взаємовідносинами в агроценозах;
- оцінювати фітосанітарний стан посівів сільськогосподарських рослин;
- обґрунтовувати доцільність застосування певних біологічних засобів у поєднанні з хімічними і агротехнічними методами захисту рослин від шкідливих організмів;
- складати технологічні схеми використання біологічних засобів для захисту агроєкосистем від шкідливих організмів;
- визначати економічну ефективність застосування біологічних засобів проти шкідливих організмів.

Перед початком практичних занять викладач проводить вступний інструктаж з техніки безпеки, знайомить здобувачів вищої освіти з темою, метою та завданнями роботи. Проводиться вступний контроль знань.

Під час проведення практичних занять враховується взаємозв'язок між дисциплінами, оцінюється можливість їх комплексного використання.

Загальний підсумок виконання практичних робіт підбивається на основі захисту здобувачем вищої освіти кожної роботи.

ПРАВИЛА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС РОБОТИ В ЛАБОРАТОРІЇ

1. До практичних робіт допускаються здобувачі вищої освіти лише в халатах.
2. У лабораторії забороняється вживати їжу.
3. Черговий здобувач вищої освіти приймає на час лабораторного заняття обладнання, реактиви та матеріали у лаборанта.
4. Під час роботи слід дотримуватися виключної чистоти і акуратності.
5. Якщо при включенні приладу або під час його роботи спостерігається перегрівання чи інші небезпечні відхилення від нормального режиму роботи, слід відразу вимкнути прилад і повідомити викладача або лаборанта.
6. Під час роботи з оптичними приладами категорично забороняється торкатися руками до скляних деталей. За потрапляння на них жиру, кислот, лугів і солей, інших хімічно активних речовин відразу слід повідомити про це викладача або лаборанта.
7. При роботі з хімічно активними речовинами (розчинами кислот, лугів та ін.) слід пам'ятати, що вони шкідливі, псують прилади, одяг, можуть викликати отруєння, опіки шкіри.
8. У разі загорання вогнебезпечних речовин (спирт, бензин, скипидар) негайно вимкнути електричну напругу і лише після цього гасити пожежу.
9. По закінченні заняття чергові здають лаборанту видане обладнання, слідкують за порядком на робочих місцях,

МОДУЛЬ I

ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ АГРОЕКОСИСТЕМ

ПРАКТИЧНА РОБОТА №1

Законодавча та нормативна база України про екологічний захист агроecosистем

Мета: ознайомити студентів зі складом екологічного законодавства України, формувати навички щодо їх застосування.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: пакет законодавчих документів, мультимедійна установка, екран, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, стенди, презентації, довідники, підручники.

Теоретичне обґрунтування

В Конституції України представлена низка законів та актів по збереженню природи, але, на жаль, далеко не всі дотримуються їх.

Останнім часом в галузі землеробства і сільськогосподарського виробництва виникли тривожні тенденції – такі, як зниження родючості ґрунтів, високі втрати врожаїв через комах-шкідників, збудників хвороб, екологічне неблагополуччя агроландшафтів, викликане забрудненням їх антропогенним впливом, зокрема й хімікатами, що веде до зниження родючості ґрунтів і якості сільськогосподарської продукції.

Процеси глобалізації та суспільних трансформацій підвищили пріоритетність збереження довкілля, а отже, потребують від України вжиття термінових заходів. Упродовж тривалого часу економічний розвиток держави супроводжувався незбалансованою експлуатацією природних ресурсів, низькою пріоритетністю питань захисту довкілля, що унеможливлювало досягнення збалансованого (сталого) розвитку.

Необхідно впроваджувати комплексні заходи використання та охорони природних ресурсів.

Завдання 1. Ознайомитись із основними законодавчими актами та нормативно-правовими документами щодо біологічних методів захисту агроecosистем, опишіть документи згідно таблиці 1.

Таблиця 1

№ п/п	Назва документа	Рік прийняття	Основні положення

Завдання 2. Вказати провідні науково-дослідні установи ЄС і України, що займаються розробкою біометода.

Завдання 3. Розглянути рисунок 1 і рисунок 2, провести аналіз щодо стану біологізації землеробства у світі та в Україні.

СТАН З БІОЛОГІЗАЦІЄЮ ЗЕМЛЕРОБСТВА В СВІТІ

2

Динаміка застосування біометоду



Виробництво біопрепаратів



Кількість зареєстрованих пестицидів



Обсяг продажу біопестицидів



ДІЮЧИ БІОФАБРИКИ ТА БІОЛАБОРАТОРІЇ УКРАЇНИ

3



Відсутні виробничі потужності у: Рівненській, Житомирській, Хмельницькій, Тернопільській, Закарпатській, Херсонській, Запорізькій, Дніпропетровській, Луганській, Донецькій областях.

* - Держпродспоживслужба України. 2019 р.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

Особливості структури і функціонування агроєкосистем

Мета: ознайомитися з особливостями структури та функціонування агроєкосистем.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: підручники, мультимедійна установка, екран, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

Живі організми і неживе (абіотичне) середовище взаємопов'язані між собою. Будь-яка одиниця (біосистема), що включає всі спільно функціонуючі організми (біотичні угруповання) на певній ділянці, взаємодіє з фізичним середовищем таким чином, що потік енергії створює визначені структури і кругообіг речовин між живою і неживою частинами, являючи собою екологічну систему.

Єкосистема - єдиний природний комплекс утворений сукупністю організмів, що мешкають разом, та умовами їх існування.

Єкосистему визначають як сукупність живих організмів, об'єднаних трофічно-енергетичними зв'язками між собою і середовищем. **Єкосистема** складається з **біотопу та біоценозу**.

Без розуміння особливостей організації природних екосистем неможливо оцінювати агроєкосистеми.

Під сільськогосподарською екологічною системою (агроєкосистемою) розуміють природний комплекс, змінений сільськогосподарською діяльністю людини.

Агроєкосистема – це штучна або змішана система рослинних, тваринних і мікробіологічних угруповань з невираженим або відсутнім механізмом саморегулювання. Це нестійка система ценопопуляцій культивованих рослин, їх сортів на оброблюваних ґрунтах, яка підтримується і регулюється людиною; за відсутністю такого контролю втрачає свої властивості.

Створені людиною або трансформовані нею природні агроєкосистеми складаються з певних видів (сортів) рослин, тварин і мікроорганізмів ґрунту. Основу агроєкосистем становить їхній постійний компонент – культурні рослини, що утворюють агрофітоценоз і є його едифікаторами, виділені у культурний ярус.

Поширення в них бур'янових рослин є додатковим, небажаним компонентом.

Тваринний світ, що населяє агроекосистему, формується із місцевих представників фауни, є непостійним компонентом. При пасовищному утриманні до нього долучаються сільськогосподарські тварини, що мають безпосередній вплив на агрофітоценоз.

Ґрунтова мікрофлора в процесі своєї діяльності сприяє мінералізації рослинних і тваринних рештків і збагачує ґрунт перегноєм. Отже: **агроекосистема (агробіоценоз)** – це агрофітоценоз + зооценоз + ґрунт і кліматоп.

У сучасних агроекосистемах матеріально-енергетичні, економічні й екологічні процеси виробництва біологічної продукції перебувають у тісному взаємозв'язку. Людина створила окремі природно-технологічні системи для вирощування рослин (теплиці, оранжереї, парникові господарства) і тварин (свинарники, корівники, конюшні, вівчарні, птахофабрики, пасіки тощо). Вони функціонують за умови керування людиною і наявності додаткової енергії.

Незважаючи на різноманітність, сільськогосподарські екосистеми мають однакові складові елементи: культурні рослини і бур'яни; тварини (безхребетні й хребетні), що живуть у ґрунті й посівах; паразити (безхребетні й хребетні), що живуть у ґрунті й посівах; паразити й напівпаразити культурних рослин і бур'янів;

Ланцюги живлення у сільськогосподарських екосистемах скорочені й залучені в сферу діяльності людини. На вершині екологічної піраміди розміщена людина, яка водночас є споживачем і рослинної й тваринної продукції.

Агроекосистему можна розглядати як трансформовану природну або створену, що функціонує за рахунок природної та антропогенної енергії (додаткової). З переходом на інтенсивні технології сільського господарства зростає енергоємність її продукції внаслідок підвищеного використання антропогенних джерел енергії.

За рівнем антропогенного впливу і енергетичних витрат агроекосистеми поділяють на три групи.

До першої групи належать **екстенсивні агроекосистеми**. Їхня продуктивність низька, адаптивність до умов висока, спеціалізація – рослинницька, тваринницька й комплексна. Дані агроекосистеми орієнтовані на використання природної родючості ґрунтів, без використання добрив та інших хімічних засобів або дуже обмежене їх застосування. Це багаторічні кормові угіддя.

До другої групи відносяться **інтенсивні агроекосистеми**. Продуктивність їх висока, ступінь адаптивності низька, спеціалізація –

Третю групу становлять **адаптивні агроекосистеми**. Їхня продуктивність досить висока, адаптивність теж висока, спеціалізація – рослинницька, тваринницька та комплексна. Широко використовують короткоротаційні сівозміни, біологічне різноманіття невелике, використовується гній, біологічні методи захисту.

Завдання 1. Схематично зарисуйте основні форми взаємовідносин між організмами в біоценозі та агроценозі.

This image shows a full page of white paper with horizontal blue or grey ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are approximately 20 lines visible. On the left side, there is a vertical margin line, creating a narrow left margin. The paper appears to be from a notebook or a standard ruled document.

Завдання 2. Опишіть типову структуру агробіоценозу, його відмінності від природного біоценозу за поданою схемою.

Ознака	Агробіогеоценоз	Біогеоценоз
1. Походження		
2. Структурні компоненти		
3. Кількісний видовий склад		
4. Яруси фітоценозу		
5. Продуценти		
6. Консументи		
7. Джерела енергії		
8. Тривалість існування		
9. Продуктивність		
10. Переваги		

Завдання 3. Дайте відповіді на тести:

1. Даний метод передбачає використання агроценозів, спрямоване на підвищення продуктивності рослин як чинника, що змінює умови життя шкідливих організмів:

- a. агротехнічний метод;
- b. біометод;
- c. фітофарм метод;
- d. механічний метод захисту.

2. До якого методу захисту відносять добір і використання тих сортів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів у конкретних агрокліматичних зонах?

- a. агротехнічний метод;
- b. біометод;
- c. імунологічний метод;
- d. механічний метод захисту.

3. Метод ґрунтується на використанні фізичних явищ для захисту рослин від шкідливих організмів. Для цього використовуються різні джерела енергії (світлові, теплові, радіоактивне випромінювання тощо);

- a. агротехнічний метод;
- b. біометод;
- c. імунологічний метод;
- d. фізичний метод захисту.

4. Зміст даного методу полягає у використанні для захисту рослин від шкідливих організмів їх природних ворогів (хижаків, паразитів, антагоністів, гербіфагів), продуктів їх життєдіяльності (антибіотиків, гормонів, феромонів та їх аналогів);

- a. агротехнічний метод;
- b. біометод;
- c. імунологічний метод;
- d. фізичний метод захисту.

5. Збірна назва хімічних препаратів для захисту культурних рослин від шкідників, збудників хвороб, знищення бур'янів:

- a. пестициди;
- b. родентициди;
- c. біопрепарати;
- d. гербіциди.

6. Для захисту рослин від шкідливих комах, використовують препарати які називають:

- a. пестициди;
- b. родентициди;
- c. інсектициди;
- d. гербіциди.

7. Для захисту від гризунів використовують препарати:

- a. пестициди;
- b. родентициди;
- c. інсектициди;
- d. гербіциди.

8. Для відлякування комах використовують препарати групи:

- a. пестициди;
- b. репеленти;
- c. інсектициди;
- d. гербіциди.

9. Визначити до якої групи препаратів відносять ті, що проникають в організм комах і кліщів через дихальні шляхи:

- a. системні;
- b. кишкові;
- c. контактно-кишкові;
- d. фумігаційні.

10. Як називають прийом біометоду який передбачає завезення комах з однієї зони в іншу та пристосування їх до існування в нових умовах?

- a. інтродукція;
- b. колонізація;
- c. використання біопрепаратів;
- d. гербігація.

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

Методи виявлення та обліку шкідливих об'єктів

Мета: оволодіти методами обліку основних шкідників, хвороб і бур'янів у посівах головних сільськогосподарських культур.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, табличний та ілюстративний матеріал, визначники шкідників, шкали обліку ступеня та інтенсивності ураження рослин хворобами, ентомологічний сачок, ящик Петлюка, облікова рамка, принаджувальні пастки.

Теоретичне обґрунтування

Спостереження за появою шкідників, розвитком хвороб і поширенням бур'янів та їх чисельністю є важливою ланкою інтегрованої системи заходів із захисту рослин. Проводять їх з метою визначення потреби, доцільності та оптимальних строків застосування засобів захисту рослин, прийняття оперативних рішень. Усі існуючі методи виявлення та обліку шкідливих об'єктів у посівах і посадках сільськогосподарських культур можна розділити на дві групи - приладні та візуальні.

Приладні методи передбачають виявлення та облік шкідливих об'єктів за допомогою спеціальних методик і приладів, таких як вологі камери, серологічна та біологічна діагностика, діагностика *in vitro*, виготовлення простих мікроскопічних препаратів, культивування на штучних середовищах, принаджувальні укриття та пастки. Ці методи потребують спеціальних навичок роботи і використовуються переважно в біолабораторіях для ідентифікації та подальшого вивчення шкідливих об'єктів.

Візуальні методи засновані на безпосередньому огляді та підрахунках шкідників і пошкоджених ними органів рослин, інтенсивності ураження їх хворобами. За технікою виконання вони можуть бути маршрутними або детальними, а залежно від того, які органи рослини пошкоджує шкідник чи уражує хвороба, діляться на обліки в ґрунті, на його поверхні, на рослинах чи всередині окремих їх органів (стеблах, листках, квітках, плодах).

Для швидкого виявлення заселення і пошкодження посівів шкідниками чи ураження їх хворобами на великих площах в останні роки розроблені методи аеровізуальних обстежень, аеро-фотозйомки,

а також розробляються методи використання для цього дронів і космічної зйомки зі штучних супутників землі.

При обліку хвороб визначають поширення, інтенсивність або ступінь ураження і розвиток хвороби.

Поширення хвороби (кількість уражених рослин чи окремих їх органів у відсотках) визначають за формулою 1:

$$П = n \times 100 / N \quad (1)$$

де: П — поширення хвороби;

N — загальна кількість рослин у пробі;

n — кількість уражених органів (рослин), %.

Інтенсивність, або ступінь ураження рослин, – якісний показник хвороби, її визначають за площею ураженої поверхні органів, інтенсивністю інших ознак захворювання.

Для оцінки ступеня проявлення хвороби використовують окомірні умовні шкали, специфічні для ряду захворювань, з відповідною кількістю балів або визначають процент поверхні ураженої тканини (органа) облікової рослини.

При складанні балових шкал обліку хвороб дотримують таких градацій:

0 — рослина здорова;

1 — слабе ураження органа або рослини;

2 — ураження середнє, сильно уражені органи не зустрічаються;

3 — ураження середнє, деякі органи або рослини уражені

сильно;

4 — сильне ураження органів або рослин, їх загибель.

В Україні сільськогосподарські культури пошкоджує понад три тисячі видів із різних систематичних груп тваринного світу, а значною шкідливістю відзначається близько 480 видів. Переважна більшість з них (близько 90 %) належить до класу комах. За кормовими зв'язками шкідники поділяються на поліфаги, що можуть житися на великій кількості рослин із різних ботанічних родин; олігофаги, які живляться різними видами рослин у межах однієї родини; монофаги, що живляться тільки одним видом рослини. У зв'язку з таким поширенням та шкідливістю окремі види можуть з'являтися на більшості культур сівозміни (наприклад, совки, лучний метелик), обмежено (колорадський жук на пасльонових) або тільки на одній (пшеничний трипс на пшениці). Тому в разі виявлення та обліку їхньої чисельності обстежують відповідно всі культури сівозміни або лише якусь одну.

Завдання 1. Описати методику обліку чисельності шкідників, що мешкають в ґрунті.

This image shows a blank sheet of white paper with horizontal ruling lines. The lines are evenly spaced and extend across the width of the page. There is no handwriting or other markings on the paper.

[illegible]

21

[illegible]

Завдання 4. Описати методику обліку чисельності шкідників, що мешкають в середині рослин

[illegible]

Завдання 5. Описати методику обліку чисельності шкідників за допомогою сачка.

[illegible]

Завдання 6. Описати методику обліку чисельності шкідників за допомогою феромонних пасток.

Завдання 7. Описати основні способи використання корисних ентомоакарифагів

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

КОЛОКВІУМ

на тему: «ТЕОРЕТИЧНІ ТА ПРАКТИЧНІ ЗАСАДИ БІОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ АГРОЕКОСИСТЕМ»

Мета: закріпити теоретичні знання та практичні навички по модулю «Теоретичні та практичні засади біологічних методів захисту агроєкосистем».

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, живі дощові черв'яки, фіксований матеріал, макропрепарати, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці.

Теоретичне обґрунтування

Сільськогосподарські культури та садові насадження в Україні досить інтенсивно обробляються різноманітним спектром хімічних препаратів. Діючі речовини останніх характеризуються досить високими показниками токсикологічних характеристик по відношенні до теплокровних, в тому числі і для людей. Крім того, що досить важливо, їх тотальне використання супроводжується масовою загибеллю чисельних популяцій корисних видів комах-паразитів, хижаків, запилювачів та «нейтральних видів». З врахуванням викладеного, очевидна необхідність науково обґрунтованого апробування та впровадження альтернативних хімічним технологіям прийомів біологічного контролю з врахуванням стабілізуючої ролі оточуючих агроценози ландшафтів, які є визначальним фактором стабілізації агроценозів. Вони формують екологічно стійкі системи, які є своєрідним пусковим механізмом для тривалого процесу саморегуляції агроценозів. Проте, такі конструкції агроценозів вимагають значних зусиль, перш за все інтелектуальних, маючи на увазі те, що формується специфічний набір або фонд рослинних асоціацій з різноманітними біологічними, екологічними та технологічними характеристиками.

Враховуючі суттєві зміни, які відбулися в останні роки в аграрній галузі України, зокрема різке перепрофілювання форм земельної власності, створення сітки спеціалізованих господарств зі характерним набором монокультур, порушень в сівозмінах, і взагалі канонів агротехніки, стали наслідком дестабілізації екологічної ситуації, як в агроценозах, так і в агроландшафтах в цілому. Новітні стратегії захисту рослин спрямовані не на тотальне знищення

комплексу фітофагів, а на підтримання їх чисельності в межах безпечного допорогового рівня.

Перелік теоретичних питань для розгляду на занятті:

1. З яких ланок складається ланцюг живлення в агроєкосистемі?
2. Алелопатія в агроєкосистемах.
3. Біотичні і абіотичні складові агроєкосистем.
4. В чому особливість біотопу (екотопу) агроєкосистем, чим він представлений?
5. В яку країну і з якою метою вперше був інтродукційований в ХІХ столітті хижий жук родолія?
6. Взаємовідносини видів в агроєкосистемах.
7. Видова структура агроєкосистем.
8. Вкажіть типи взаємин між організмами в біоценозах.
9. Дайте приклади агробіогеоценозу.
10. Дайте характеристику основних стратегій біологічного захисту
11. Історія розвитку біологічних методів захисту агроєкосистем.
12. Ким представлений гетеротрофний блок агробіоценозів?
13. Концепція безперервної екологічної освіти та виховання.
14. Лісомеліоративні системи і їх роль в агроландшафтах.
15. Мета, предмет вивчення і агенти біологічного захисту.
16. Методи та методика проведення обліку шкідливих організмів.
17. Методологічно-світоглядне значення біологічних методів захисту агроєкосистем.
18. Місце біологічних методів захисту агроєкосистем в системі екологічних наук. Накреслити схему.
19. Назвати три групи агроєкосистем за рівнем енергетичних витрат.
20. Назвіть вчених-дослідників, які зробили неоціненний внесок у розвиток біометода.
21. Назвіть джерела енергії агробіоценозу.
22. Назвіть складові компоненти агроєкосистеми.
23. Опишіть сучасну стратегію розвитку агропромислового комплексу.
24. Поняття про паразитизм, різноманітність його форм у комах.
25. Предмет, об'єкт досліджень біологічних методів захисту агроєкосистем.
26. Провідні науково-дослідні установи ЕС і України, що займаються розробкою біометода.
27. Форми симбіотичних стосунків серед членистоногих.

28. Хто є головним продуцентом в агробіоценозі?
29. Хто є основним консументом в агробіоценозі?
30. Що розуміють під біологічним методом захисту?
31. Що таке антропогенна енергія, її значення для агроєкосистем?
32. Яка різниця у властивостях і структурі природних екосистем і агроєкосистем?
33. Яке значення людини у функціонуванні агроєкосистем?
34. Яким шляхом виникли агроєкосистеми?

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

МОДУЛЬ II

ТАКСОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗСЕЛЕННЯ ЕНТОМОАКАРИФАГІВ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

Систематика і класифікація хижих та паразитичних комах і кліщів

Мета: вивчити основні таксономічні одиниці класифікації комах.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, кольорові олівці, чашки Петрі, предметні скельця, фільтрувальний папір, пінцети, препаративні голки, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації. Ілюстраційні і визначальні таблиці.

Теоретичне обґрунтування

Комахи – це найчисленніші на планеті живі істоти. За оцінками, кількість видів комах набагато перевищує 1,5 млн, що становить 70 % всіх видів тварин, які поширені на Землі. Крім цього, процес відкриття все нових видів комах досі триває.

Основною таксономічною одиницею в систематиці є вид — таксономічна, систематична одиниця — це генетично замкнена популяція, тобто відокремлена, цілісна система схожих за фізіологічними, біохімічними та поведінковими ознаками особин які займають певну територію (ареал) і вільно схрещуються та дають у ряду поколінь плодючих нащадків, однотипно реагують на зміни навколишнього середовища. У класифікації комах застосовують такі таксони: **клас**, підклас, інфраклас, відділ, надряд, **ряд**, підряд, надродина, родина, підродина, триба, **рід**, підрід, **вид**, підвид, біотип, екотип, морфа, раса та ін.

Для позначення всіх таксонів використовують міжнародну, латинську номенклатуру. Для виду вона *бінарна*, де перша назва — *родова*, а друга — *видова*: наприклад, *Pieris brassicae* L. (білан капустяний). Після назви комахи зазначають прізвище (повністю або скорочено) вченого, який описав цей вид (L. – Лінней).

Завдання 1. Ознайомитись з основними представниками комах-фітофагів з неповним і повним перетворенням та заповнити за поданою схемою таблицю.

Ряд (укр., лат.)	Родина (укр., лат.)	Представник (укр., лат.)	Тип ротового апарату		Тип личинки	Тип лялечки
			імаго	личинки		
1	2	3	4	5	6	7
I. Комахи з неповним перетворенням						

[illegible]

Завдання 2. Дайте відповіді на тести:

1. Популяція – це:

- а) структурна одиниця виду;
- б) сукупність усіх видів живих організмів на певній території;
- в) сукупність організмів одного виду;
- г) територія, яку займає певний вид організмів.

2. Вид — сукупність особин, які:

- а) здатні до схрещування з утворенням плодючого потомства;
- б) населяють чітко визначений ареал;
- в) мають спільні морфологічні та фізіологічні ознаки й типи взаємовідношень з біотичним та абіотичним середовищем;
- г) усі перелічені варіанти правильні.

3. Популяція — сукупність організмів, які:

- а) займають обмежений ареал (територію поширення об'єкта або явища);
- б) мають спільне походження за фенотипом;
- в) географічно ізольовані від інших популяцій цього виду;
- г) усі перелічені варіанти правильні.

4. Яким показником не характеризують популяцію:

- а) динамікою;
- б) кольором;
- в) структурою;
- г) системними (груповими) властивостями.

5. Якого типу популяцій не існує:

- а) елементарна (локальна) популяція;
- б) екологічна популяція; в) міжвидова популяція;
- г) географічна популяція?

6. Які існують чинники динаміки популяцій:

- а) абіотичні;
- б) біотичні;
- в) антропогенні;
- г) усі перелічені варіанти правильні?

7. Якої теорії динаміки популяцій не існує:

- а) космічної;
- б) трофічної;
- в) циклічної;
- г) фенологічної?

8. Якого виду прогнозів стану популяції не існує:

- а) багаторічного;
- б) сезонного;
- в) миттєвого;
- г) річного?

9. Який підхід використовують для прогнозування розвитку популяцій:

- а) системний;
- б) матричний;
- в) алгебраїчний;
- г) аналітичний?

10. Кількість теплової енергії, необхідна кожному виду комах для завершення свого розвитку, – це:

- а) сума позитивних температур;
- б) сума ефективних температур;
- в) сума плюсових температур;
- г) жодний варіант не є правильним.

11. Діапауза – це:

- а) тимчасова зупинка росту і розвитку комах зі значним зниженням процесів обміну речовин;
- б) спосіб розмноження комах;
- в) здатність комах-фітофагів живитися непритаманними видами рослин;
- г) вид взаємовідносин між живими організмами.

12. Якого типу діапаузи не існує:

- а) ембріональної;
- б) зимової;
- в) літньої;
- г) поліноміальної?

13. Зниження кількості води у тканинах тіла комах:

- а) підвищує холодостійкість;
- б) знижує холодостійкість;
- в) не впливає на холодостійкість;
- г) сприяє росту комах.

14. Якого типу заходів захисту сільськогосподарських культур від комах-фітофагів не існує:

- а) селекційно-генетичного;
- б) біологічного;
- в) хімічного;
- г) гіпотетичного?

15. Система заходів, спрямованих на забезпечення найвищої продуктивності агроценозів та рентабельності вирощування культури за дотримання вимог щодо збереження родючості ґрунтів та охорони довкілля, – це:

- а) агротехнічні заходи захисту;
- б) організаційно-господарські заходи захисту;
- в) фізико-механічні заходи захисту;
- г) біотехнічні заходи захисту.

Відмітка про захист _____

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

Вивчення корисних ентомофагів і акарифагів

Мета: ознайомитися та вивчити основні ентомофаги і акарифаги, що використовуються у виробництві, їх морфологію та інші особливості.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

До природних ворогів комах належать ентомофаги (хижаки і паразити) та хвороботворні (ентомопатогенні) мікроорганізми. До останніх належать збудники вірусних, бактеріальних, грибних, протозойних і нематодних (паразитичні види круглих червів) захворювань.

Найчисельніші ентомофаги серед комах, павуків, кліщів. Значну користь у знищенні шкідників приносять хребетні тварини — комахоїдні птахи, риби, плазуни і ссавці. Ефективні хижаки належать до ряду твердокрилих, багато видів, що застосовуються для захисту рослин від шкідників, належать до родини кокцинелід або сонечок, які живляться попелицями, листокрутками, білокрилками, кліщами-фітофагами.

Велику корисну роль в агробіоценозах відіграють хижі жужелиці, що живляться комахами, котрі мешкають у ґрунті, а саме: гусеницями підгризаючих і листогризухих совок, лучного і стеблового метеликів, дротяниками та несправжньодротяниками. Деякі хижаки мешкають на рослинах (красотіл великий) і знищують гусінь непарного кільчастого шовкопряда.

Часто темп розмноження попелиць, листоблішок, кліщів стримують хижі личинки мух сирфід, галиць, сітчатокрилі, трипси та клопи.

Ентомофаги мешкають у різноманітних екологічних умовах і тому відзначаються різними способами життя. Хижаки відкладають яйця в колонії попелиць, листоблішок, кокцид, кліщів або в середовище, що їх оточує.

Одні живляться тільки у фазі личинки (мухи сирфід, галиці, золотоочка звичайна), чи в дорослій фазі (скорпіонові мухи,

мурашки, багато видів ос), інші в дорослій фазі і фазі личинки (трипси, клопи, більшість сітчастокрилих, кокцинеїди, жулички тощо).

Багато факультативних хижаків серед клопів (макролофус, подізус). Більшість ефективних хижаків серед кліщів належать до ряду паразитоформних і акаріформних. Найбільш вивчені і ефективні паразитоморфні кліщі родини фітосейд, акаріморфні аністиди, хейлетиди, стігмеїди.

Завдання 1. Користуючись рекомендованою літературою, вивчити комплекси основних шкідників і їх ентомоакарифагів та заповнити за поданою схемою таблицю 1.

Таблиця 1

Склад основних шкідників сільськогосподарських культур та їх ентомофагів

№	Вид шкідника	Вид біоагента	Ефективне співвідношення	Примітка (фаза розвитку рослини, період і характер пошкодження шкідником)
1.	<i>Зернові культури</i>			
2.	<i>Зернобобові культури</i>			

	продовження таблиці 1			
3.	<i>Технічні культури</i>			
4.	<i>Овочеві культури</i>			
5.	<i>Плодові культури</i>			
6.	<i>Ягідні культури</i>			

Завдання 2. Згідно форми описати морфологічні ознаки та біологічні особливості
корисних ентомофагів і акарифагів

Назва біоагента		Морфологічні ознаки	Біологічні особливості
українською	латиною		
 <p>Енкарзія</p>			
 <p>Галиця Амфідіміза</p>			
 <p>Афідіус Колемані</p>			



.Трихограма бура (*Tri*



Макролофус колегінозус



Сонечко семикрапкове



Бракон



Золотоочка



Мікромус



Периллюс (*Perillus*)



Олигус (*Podisus*)



Родолия



Афідиміза



Фітосейулюс



Неосейулюс



Амблісейус



Теленомус



Фітомія

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

Життєвий цикл комах і діапауза

Мета: ознайомитися з життєвим циклом ентомоакарифагів, що використовуються у виробництві.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

Період розвитку комах від яйця до статевозрілого стану називається життєвим циклом, або генерацією (поколінням). Різні види комах розвиваються з різною швидкістю. В одних упродовж року буває одне покоління, в інших два або більше. Так, у попелиць буває до 15 життєвих циклів, непарний шовкопряд завжди розвивається в одному поколінні, червиця в'їдлива має дво-, великий дубовий вусач трьох-, а травневий хрущ чотирьох- або п'ятирічну генерацію.

Життєвий цикл може бути однаковим скрізь, де зустрічається даний вид комах, а може змінюватися залежно від географічних умов. Так, травневий хрущ в північній частині лісової зони розвивається упродовж 5 років, а в Лісостепу – за 4 роки. Деякі види залежно від погодних умов можуть мати в одному і тому ж географічному районі одну або дві генерації в рік. Так, сибірський шовкопряд може розвиватися залежно від температурних умов по одно- і дворічному циклу.

Терміни появи окремих фаз розвитку у комах різні в різних місцях і змінюються за роками навіть в межах одного і того ж місця. Так, травневий хрущ в степовій зоні починає літати в середині квітня, а на півночі лісової зони – в середині травня. В межах одного району терміни появи окремих фаз розвитку залежать від погодних умов, що різко змінюються за роками.

Встановлення термінів появи окремих фаз розвитку комах має дуже велике значення для організації боротьби зі шкідниками. Багаторічні спостереження за комахами дозволяють встановити середні дати їх появи.

Для того, щоб не пропустити терміни появи комах, можна користуватися збігом окремих фаз їх розвитку з добре помітними фенологічними явищами, які використовуються як феносигнали. Сигналами служать метеорологічні дані (скресання річок, танення снігу, сума середньодобових температур вища за нуль), проходження окремих фаз розвитку лісових рослин і так далі. Так, літ травневого хруща співпадає з розпусканням листя берези, а відкладення яєць короїдом-типографом — з цвітінням кульбаби.

Життєвий цикл комах може бути поданий у вигляді схеми (формули): в чисельнику вказаний порядковий номер місяця відкладання яєць і через риску — порядковий номер місяця перебування в фазі гусениці (личинки). У знаменнику ці ж показники, вказані для розвитку лялечки, а через риску — дорослої комахі. Кома вказує на зимівлю, дужки — лялечка в коконі, знак оклику — фаза триває весь рік. Праворуч вказані породи дерев, які пошкоджують комахі. Наприклад, Шовкопряд-монашка (*Ocnieria monacha*):

$$\frac{7\ 8, 4 - 4\ 7}{6\ 8 - 7\ 8} \cdot \beta, \tilde{N}, \tilde{O}$$

Діапауза є спеціальним пристосуванням в життєвому циклі комах. Вона характеризується призупиненням росту і розвитку, падінням інтенсивності дихання і вживання кисню, зменшенням загальної кількості води в тілі, наявністю великих відкладень в тканинах резервних поживних речовин, відсутністю або зниженням рухливості комах.

Діапаузу не слід плутати зі заціпенінням, яке може наступити у будь-який момент під впливом несприятливих умов, буває найчастіше короткочасним і відразу ж проходить при настанні нормальних умов.

Діапауза може наступати на всіх фазах розвитку комах. В різних видів вона протікає по-різному. В одних вона дуже глибока і стійка, в інших нестійка. Наприклад, в непарного шовкопряда ще восени у відкладених самками яйцях розвиваються гусениці, що цілком сформувалися, проте вони залишаються всередині яйця до весни, і ніякі зовнішні впливи не можуть вивести їх з цього стану. Якщо ж внести до кімнати зимуючу гусінь соснового шовкопряда, то вони скоро починають повзати, і їх життєдіяльність продовжується.

Розрізняють діапаузу обов'язкову і факультативну. Перша забезпечує проходження упродовж року тільки однієї генерації. Вона властива комахам з річним циклом розвитку, звичайним мешканцям

лісів помірного поясу і виникла як пристосування, що дозволяє пережити низькі температури і відсутність їжі в зимовий період.

Настання діapaузи обумовлене змінами нейроендокринної системи, регулюючої розвиток і метоморфоз виділенням спеціального гормону, блокуючого розвиток. Сигналом до настання діapaузи служить довжина світлового дня і температура. Вона може проходити на різних фазах розвитку комахи.

Факультативна діapaуза не обов'язкова і виникає під впливом несприятливих зовнішніх умов. Вона настає не тільки в холодну пору року, але і під час вегетаційного періоду, якщо умови для розвитку комахи несприятливі. Найчастіше позначається вплив високих літніх температур і неолік вологи або живлення в літній період. Така діapaуза дуже часто спостерігається в соснових пильщиків, лунки сріблястої, дубової чубатки і інших комах. При цьому в діapaузі може знаходитися тільки частина особин, а останні – нормально розвиватися.

Життєвий цикл комах зазвичай зображають графічно у вигляді схеми (фенограми) з умовним позначенням окремих фаз розвитку за місяцями і декадами.

Умовні позначення: імаго – +, яйце – *, личинка – —, ляличка – 0.

Завдання 1. Скласти фенограму розвитку _____ в Південному Степу України.

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень-березень
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Завдання 2. Скласти фенограму розвитку _____ 6
Південному Степу України. _____

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень-березень
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Завдання 3. Скласти фенограму розвитку _____ 6
Південному Степу України. _____

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень-березень
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Завдання 4. Скласти фенограму розвитку _____ 6
Південному Степу України. _____

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень-березень
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Завдання 5. Скласти фенограму розвитку _____ 6
Південному Степу України. _____

Стадія розвитку	Квітень			Травень			Червень			Липень			Серпень			Вересень			Жовтень-березень
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

Біологічний контроль комах-фітофагів та способи розселення ентомоакарифагів в агроценози

Мета: ознайомитися та вивчити основні способи біологічного контролю комах-фітофагів та розселення ентомоакарифагів, що використовуються у виробництві.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

Біологічний контроль — це використання одних організмів для обмеження чисельності інших. Найбільш широкого застосування в обмеженні чисельності шкідливих видів біологічний контроль набув наприкінці XIX століття.

Серед видів біологічного контролю виділяють:

- 1) природний;
- 2) прикладний.

Природний біологічний контроль — це регуляція чисельності шкідливих організмів їхніми природними ворогами. Цей вид контролю існує вже майже 500 млн років та відбувається упродовж усієї еволюції, починаючи з найперших наземних екосистем, без втручання людини та з економічного погляду залишається найбільшим ефективним видом біологічного контролю.

Прикладний біологічний контроль — це поповнення або введення в аграрні екосистеми корисних видів, що є в недостатній кількості або відсутні. Один з його напрямів — використання речовин, що регулюють розвиток та розмноження комах (наприклад, гормонів).

Прикладний біологічний контроль буває:

- **класичний** (інтродукція та акліматизація природних ворогів шкідливих організмів);
- **охоронний та консервувальний** з використанням двох стратегій: $\frac{3}{4}$ збереження та активізація природних ворогів шкідливих

організмів; $\frac{3}{4}$ переселення природних ворогів у межах ареалу їх існування;

- **відтворювальний** (поповнення фітоценозів видами природних ворогів, яких недостатньо) з використанням двох стратегій: $\frac{3}{4}$ наводнення природних ворогів; $\frac{3}{4}$ сезонна колонізація природних ворогів.

За класичного біологічного контролю природних ворогів збирають на території, звідки походить шкідник, і потім випускають там, де шкідник був випадково інтродукований. Цей вид біологічного контролю спрямований на збільшення чисельності природних ворогів упродовж кількох років і подальше регулювання чисельності популяцій шкідників. Застосовується на територіях, заселених новими, непритаманними їм шкідниками та за відсутності природних ворогів. Цей метод почали широко застосовувати найпершим, тому він і має назву «класичний».

Відтворювальний тип біоконтролю використовують у тому випадку, коли природний ворог існує на певній території, але чисельність його не значна або цикл його розвитку не збігається з шкідливим організмом.

Для забезпечення використання природних ворогів для класичного та відтворювального контролю шкідників у великих кількостях їх почали масово вирощувати на біологічних фабриках. Історія масового виробництва природних ворогів та їх реалізації охоплює період близько 120 років. У сільському господарстві цей напрям залишається екологічно та економічно успішною альтернативою хімічній боротьбі зі шкідниками.

За оцінюванням науковців, класичний біологічний контроль використовується на 10 % культивованих земель. Протягом останніх 120 років було залучено 165 видів ентомофагів для регуляції чисельності шкідливих організмів. Підраховано, що 230 видів природних ворогів виробляються та продаються по всьому світу. Для періодичного випуску та для підсилення біологічного контролю їх застосовують на більше ніж 100 видах шкідників і на приблизно 0,4 % від загальної площі орних земель у світі.

Збільшення обсягів відтворюючого біологічного контролю відбувається державним коштом та передбачає підвищення потужності промислових біофабрик. Зараз відтворюючий напрям біоконтролю знаходиться у критичній фазі, хоча упродовж останніх десятиліть він перейшов від «аматорського» до професійного

виробництва. За цей час було виявлено багато ефективних видів природних ворогів, розроблені стандарти контролю якості, методики для масового виробництва, відвантаження і випуску.

Завдання 1. *Описати способи розселення трихограми.*

[illegible]

Завдання 4. Описати способи розселення фітосейулюса персіміліс (*Phytoseiulus persimilis*)

• _____

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

КОНТРОЛЬНО-МОДУЛЬНА РОБОТА № 1

«ТАКСОНОМІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА ТЕХНОЛОГІЇ РОЗСЕЛЕННЯ ЕНТОМОАКАРИФАГІВ»

Мета: закріпити теоретичні знання та практичні навички по модулю «Таксономічна характеристика та технології розселення ентомоакарифагів».

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці.

Перелік питань для розгляду на занятті:

1. Назовіть види ентомофагів клопів-черепашок і критерії їх ефективності.
2. Назовіть види природних хижаків і паразитів попелиці у відкритому ґрунті?
3. Вкажіть види ентомофагів капустяної совки і їх ефективність.
4. Вкажіть види ентомофагів гесенської і шведської мух.
5. Вкажіть ряди представників фітофагів із багатодітних саранових.
6. Вкажіть критерії ефективності опіуса блискавичного при заселенні личинок і пупаріїв бурякових мух.
7. Вкажіть основного паразита бавовняної совки на півдні України.
8. Вкажіть способи застосування габробракона?
9. Дайте характеристику кокцінелід, золотоочок, сирфід - як ентомофагів злакових попелиць. Критерії їх ефективності.
10. Джерела та механізм поширення шкідників.
11. Вкажіть ентомофаги, що знижують чисельність капустяних мух в овочівництві?
12. Інтегрований захист сільськогосподарських культур.
13. Коли в Україну було ввезено ентомофаги для боротьби з колорадським жуком. Вкажіть місцеві види ентомофагів колорадського жука.
14. Назвіть ентомофагів сірої зернової совки і особливості їх розвитку.
15. Назвіть паразита гусениць більше 60 видів шкідливих лускокрилих.
16. Назвіть спеціалізованих ентомофагів павутинного кліща, тютюнового трипса і тепличної білокрилки в захищеному ґрунті.

17. Найбільш ефективними ентомофагами бурякових довгоносиків є види ...?
18. Найбільш поширеним паразитом яєць саранових є сімейство.....?
19. Основні види шкідників овочевих культур та біологічні заходи боротьби з ними.
20. Назовіть основні види шкідників зернових культур та біологічні заходи боротьби з ними.
21. Назовіть основні види шкідників технічних культур та їх вплив на врожайність і якість продукції.
22. Назовіть основні види шкідників плодових культур та біологічні заходи боротьби з ними.
23. Назовіть основні види шкідників ягідних культур та біологічні заходи боротьби з ними.
24. Назовіть основні види шкідників ползахисних смуг та біологічні заходи боротьби з ними.
25. Перерахуйте види ентомофагів - паразитів яєць, гусениць і лялечок багатіїдних лускокрилих.
26. Представник якого ряду відноситься до багатіїдних хижаків у захищеному ґрунті?
27. Представники яких двокрилих харчуються яйцями саранових?
28. Спеціалізованим паразитом зерновий совки є.....?
29. Трихограмма - способи застосування і ефективність.
30. Яких комах використовують в якості господарів для розмноження габробракона?
31. Які види ефективних хижаків попелиць використовують в захищеному ґрунті?
32. Які види корисних комах мають практичне значення у зниженні чисельності колорадського жука?
33. Які ефективні види паразитів попелиць в теплицях ви знаєте?

Відмітка про захист _____
(дата) (підпис викладача)

МОДУЛЬ III

БІОАГЕНТИ У ЗАХИСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

Вивчення основних видів шкідників та біологічні заходи боротьби з ними

Мета: ознайомитись з основними видами шкідників, фазами їх онтогенезу, характером пошкодження культур залежно від шкідника і фази його розвитку, а також біологічними заходами боротьби з основними видами шкідників.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, колекції комах-шкідників основних сільськогосподарських культур, гербарій пошкоджених рослин, зразки біоматеріалу для біологічних заходів боротьби зі шкідниками сільськогосподарських рослин, кольорові олівці, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

Перспективним напрямом в технологіях органічного виробництва є застосування можливостей біологічного методу захисту рослин, який ґрунтується на виявленні й використанні проти шкідників сільгоспкультур їхніх природних ворогів — ентомофагів й ентомопатогенних організмів і створенні сприятливих умов для діяльності корисних видів членистоногих і мікроорганізмів. Велику кількість шкідників сільгоспкультур і багаторічних насаджень знищують паразити й хижі комахи, кліщі, павуки, комахоїдні птахи, а також вони гинуть від хвороб.

Механізм природної регуляції ентомофагів і ентомопатогенів успішно спрацьовує на багатьох культурах: зернових, зернобобових, овочевих, цукрових буряках тощо. Так, найпоширенішими ентомофагами злакових попелиць в агроценозах пшениці озимої є малашка зелена, сонечко 7- та 13-крапкове, личинки золотоочки звичайної, їздці — афідіус тощо. На хлібних клопах паразитують теленомуси, мухи фазії. Личинок клопів поїдають мурашки, хижі жужелиці. Природних ворогів мають пшеничний трипс (хижі клопи,

хижі трипси, жук малашка, золотоочки, кокцинеліди); хлібна жужелиця (павуки-землекопи, хижі жужелиці, стафіліни, кліщі, тахіни, їздці, ктирі). Чисельність шведських мух обмежують червоний кліщ, паразитичні комахи тощо. Такі приклади можна навести по кожній культурі.

Визначальним в ефективному та надійному застосуванні природних популяцій ентомофагів, акарифагів і ентомопатогенів є введення критерію їхньої ефективності – рівень співвідношення чисельності хижак-жертва або відсотка уражених патогеном особин шкідника. Встановлено, що в боротьбі з попелицями на посівах зернових в Україні за співвідношення всіх видів і фаз хижаків (кокцинелід, корівок) і попелиць 1 : 30–45 хімічні обробки недоцільні, оскільки ентомофаги упродовж 7–8 днів зводять діяльність шкідника до господарсько-невідчутних рівнів. У початковий період розмноження попелиць захисні заходи недоцільні за співвідношення хижаків й жертви 1 : 20.

Особливу зацікавленість викликають хижі жуки родини жужелиць. Жужелиці — неспеціалізовані хижаки. Вони знищують понад 400 видів шкідників (клоп-шкідлива черепашка, дротяники, пшеничні трипси, попелиці, гусениці лускокрилих). За даними науковців (Ю. Бруннер, Л. Колесніков), одна жужелиця за добу може з'їсти до 64 попелиць. За високої агротехніки зернових культур на 1 га поля налічується близько 60 тис. особин хижих жужелиць.

Підвищенню ефективності комплексу паразитів і хижаків — шкідників зернових культур сприяє створення флористичного різноманіття в системі землекористування. Наприклад, якщо сіяти пшеницю за такими попередникам, як кукурудза, соняшник, просо, зараженість яєць шкідливої черепашки збільшується у 2–3 рази. Штучний висів низки культурних нектароносів (коріандру, анісу й ін.) в безпосередній близькості від посівів пшениці озимої підвищує ступінь паразитування черепашки фазіями в 1,5–3 рази.

Раннє лушення пожнивних решток пшениці озимої та ярої сприяє розмноженню жука-малашки — хижаків личинок пшеничного трипса, а дворазове післяжнивне лушення цих решток знижує чисельність стеблового кукурудзяного метелика й зберігає його ентомофагів.

В останні роки велику увагу приділяють вивченню ентомопатогенних нематод в якості засобів біоконтролю чисельності шкідників рослин. Клас нематоди (*Nematoda*) відноситься до типу

круглих хробаків (*Nemathelminthes*) і пов'язаний з багатьма видами комах. Нематоди можуть бути як факультативними, так і облігатними паразитами.

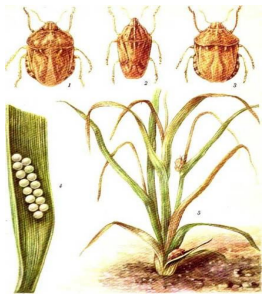
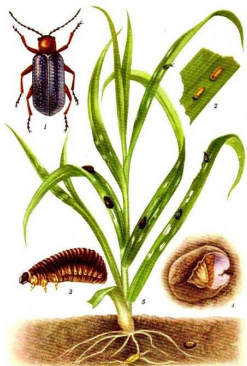
З факультативних паразитів, найбільш важливі нематоди, що поєднують функції паразитів, ентомофагів і некрофагів. Практичне значення мають представники родин діплогастерід і штейнернематід.




До облігатних паразитів відносяться нематоди, що розвиваються упродовж короткого періоду або всього життєвого циклу в тілі живого організму. До цієї групи належать родини аллантонематід і мермітід.

У циклі розвитку більшість нематод проходить три фази: яйце, личинка (4 стадії росту) і доросла тварина. Зазвичай молоді личинки проводять короткий період у вигляді вільно живучих організмів (у воді або бруді), потім потрапляють в тіло комах-господаря. У тіло комах нематоди можуть проникати як пасивно (з кормом), так і активно (через рот, анальний отвір, дихальця). Також можуть перебувати на зовнішніх частинах тіла комах у вигляді скупчень у міжсегментних складках, під крилами, у вигинах статевих сегментів.

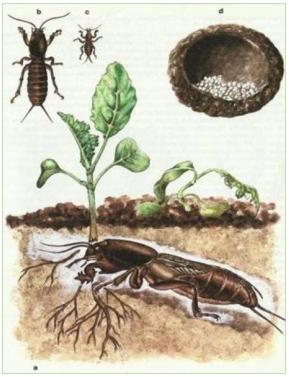


Господарями нематод можуть бути представники 16 рядів комах, одна третина з них – лускокрилі, потім жуки, прямокрилі, двокрилі, клопи та інші членистоногі. Відомо близько 1000 видів комах – господарів нематод – такий широкий спектр обумовлений високопатогеними властивостями симбіотичних бактерій, розмноження яких призводить до швидкої загибелі комах, а також за рахунок ефективного впровадження інвазійних личинок.

Завдання 1. Користуючись колекціями, гербарієм та підручниками, провести описання основних видів шкідників, скласти біологічну систему заходів боротьби з ними та заповнити за поданою схемою таблицю 1.

№ п/п	Назва шкідника	Ескіз шкідника	Які культури пошкоджує	Тип пошкодження	Найбільш шкодочинна фаза розвитку шкідника	Біологічний та агротехнічний захист
1.	Шкідлива черепашка					
2.	П'явиця					

3.	Зеленоочка					
4.	Саранча					
5.	Жук-кузька					

6.	Апіон (конюшиний довгоносик)					
7.	Білан капустяний					
8.	Колорадський жук					

9.	Ведмедка					
10.	Щитівка					
11.	Озима совка					

Завдання 2. Згідно форми описати бактеріальні ентомобіопрепарати

Назва препарату	Проти яких шкідників використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Завдання 3. Згідно форми описати грибні ентомобіопрепарати

Назва препарату	Проти яких шкідників використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Завдання 4. Згідно форми описати вірусні ентомобіопрепарати

Назва препарату	Проти яких шкідників використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Завдання 5. Згідно форми описати нематодні ентомобіопрепарати

Назва препарату	Проти яких шкідників використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

Основні хвороби польових культур та біологічні заходи боротьби з ними

Мета: Ознайомитись з основними видами хвороб сільськогосподарських культур, механізмом зараження, розвитку і їх проявлення. Освоїти методику і набути практичні навички і вміння по складанню біологічного захисту рослин від хвороб.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, фіксований матеріал, макропрепарати, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці. підручники, плакати, слайди, атлас хвороб польових культур, кольорові олівці.

Теоретичне обґрунтування

Хворобою рослини називається порушення різних життєвих процесів – дихання, випаровування, асиміляції та ін. Залежно від причин хвороби ділять на неінфекційні (незаразні) і інфекційні (заразні).

До незаразних відносяться захворювання, пов'язані з несприятливими кліматичними і ґрунтовими умовами (недолік або надлишок поживних речовин, тепла, вологи) або з механічними пошкодженнями рослин: поломками, ушкодженнями градом і т. д. При цих незаразних захворюваннях змінюється забарвлення листя, з'являються різні плямистості, рослини в'януть, розтріскується кора. Часто при усуненні причин, що викликають неінфекційні хвороби, ознаки їх поступово зникають.


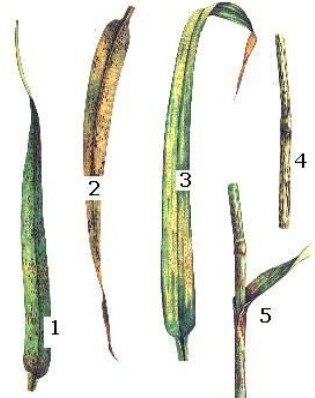
Заразні хвороби викликають живі організми: гриби, бактерії, віруси, а також мікоплазмені організми. Вони можуть передаватися від рослини до рослини. При місцевому ураженні хвороба проявляється у вигляді різних плямистостей, гнилей, ненормального розростання тканин, відмирання кори. При загальному захворюванні, коли збудник хвороби поширюється по судинній системі, рослина в'яне. Встановити причину захворювання можна за зовнішніми ознаками і мікроскопічному аналізі.

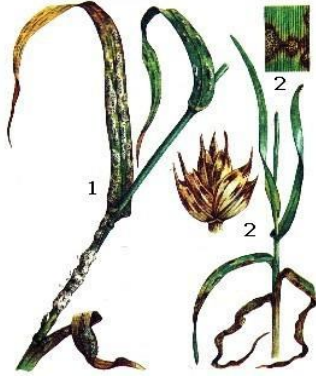

Потрапляють гриби і бактерії в тканини рослин через пошкодження, завдані комахами, градом, при обробці машинами, а також через природні отвори: нектарники квіток, продихи листя.


Гриби можуть проникати всередину і непошкоджених тканин, розчиняючи спеціальними ферментами зовнішні покриви рослин. Переносяться гриби і бактерії вітром, краплями дощу, комахами, птахами, людиною. Віруси ж потрапляють в рослину через ранки і передаються тільки з соком хворої рослини при зіткненні зі здоровими або при обрізанні, зборі врожаю, а також колючо-сисними комахами – попелицями, клопами, цикадами.

Завдання 1. Користуючись атласом, підручниками, методичними розробками провести описання методики обліку поширення та ступеня ураження хворобами зернових культур_____


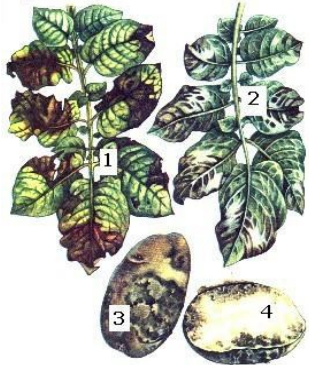
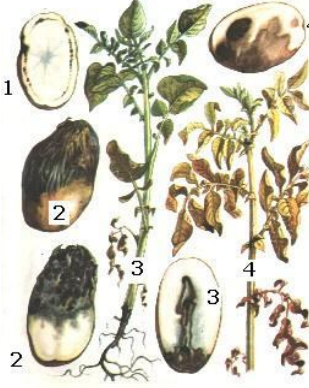
Завдання 2. Користуючись атласом, підручниками, колекцією, провести описання основних видів хвороб, скласти систему заходів боротьби з ними та заповнити за поданою схемою таблицю 1.

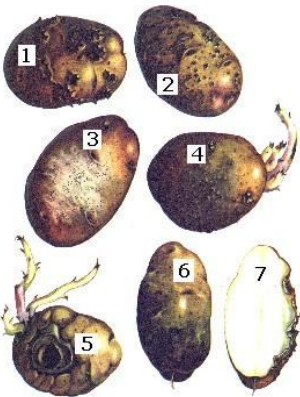
№ п / п	Назва хвороби	Збудник	Пошкоджує		Механізм зараження і характер проявлення хвороби	Ескіз пошкодження органів рослин	Заходи боротьби
			культури	органи рослин			
1	2	3	4	5	6	7	8
1 •	Сажка злаків						
2 •	Іржа злаків						

3.	Борошниста роса злаків						
4.	Ріжки (споруна)						

5.	Аскохітоз зернобобових						
6.	Фузаріоз зернобобових						

7.	Антракноз зернобобових						
8.	Коренейд						

9.	Церкоспоріоз						
10.	Фітофтороз картоплі						
11.	Чорна ніжка						

12.	Парша картоплі						

Завдання 3. Згідно форми описати біопрепарати

Назва препарату	Проти яких хвороб використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Продовження таблиці

Назва препарату	Проти яких хвороб використовується	На яких культурах	Норма препарату	Спосіб і особливості застосування

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10

Вивчення основних біологічних груп бур'янів та біологічних заходів боротьби з ними

Мета: Ознайомитись з біологічними особливостями, способами розмноження основних біологічних груп бур'янів, їх поширення і намітити заходи боротьби з ними.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, гербарій бур'янів, кольорові олівці, чашки Петрі, фільтрувальний папір, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

В практиці землеробства бур'яни різних ботанічних видів згідно класифікації прийнято поєднувати на основі їх біологічних особливостей (час появи сходів, інтенсивність росту, період вегетації, спосіб розмноження, засмічення посівів окремих культур і ін.) в біологічно-господарські групи. Дана класифікація має переваги при обґрунтуванні заходів боротьби з бур'янами порівняно з ботанічною класифікацією.

За способом живлення виділяють дві великі групи бур'янів: не зелені рослини (паразити і напівпаразити) і зелені рослини або не паразити.

Бур'яни-паразити (незелені рослини), що нездатні до самостійного синтезу органічних речовин, оскільки не мають хлорофілу. Вони не мають коренів, а використовують поживні речовини рослин-живителів. Бур'яни-паразити за місцем паразитування на рослинах поділяють на стеблові (повитиця) й кореневі (вовчки).

Рослини-напівпаразити (дзвінець великий, перестріч польовий, кравник пізній, омела біла) приростають до коріння або стебел інших рослин і використовують їхні поживні речовини, але в них є зелені листки і вони засвоюють вуглекислоту з повітря; ці рослини здатні до фотосинтезу. **Зелені рослини** - це найбільш чисельна група бур'янів. Вони мають хлорофіл, зелені листки, асимілюють, завдяки кореневій системі використовують поживні речовини і воду з ґрунту.

За тривалістю періоду життя бур'яни поділяють на малорічні й багаторічні.

Малорічні життєвий цикл бур'янів триває не більше 2-х років. За весь період вони дають насіння лише раз. Бур'яни поділяють на ефемери, однорічні й дворічні, а однорічні - на ярі, зимуючі й озимі.

- **Ефемери** – це однорічні бур'яни, які утворюють за сезон до 6-8 поколінь (зірочник середній).

- **Ярі ранні** – бур'яни сходи яких з'являються рано навесні за температури ґрунту 4-8°C. За біологічними властивостями вони дуже близькі до ранніх ярих культур, тому частіше засмічують їх посіви (вівсюг звичайний, осот жовтий).

- **Ярі пізні** – бур'яни сходи яких з'являються пізно весною або влітку коли ґрунт достатньо прогріється. Засмічують посіви пізніх зернових і просапних культур (щириця звичайна, мишій сизий, дурман звичайний).

- **Озимі** – це бур'яни, сходи яких з'являються в кінці літа-восени. Зимують у фазі кущення і закінчують розвиток наступного року. За біологічними властивостями вони подібні до озимих культур (жито, пшениця, ріпак) посіви яких і засмічують, а також ростуть у лісосмугах і на полях багаторічних трав (бром житній, горошок волохатий).

- **Зимуючі** – це бур'яни сходи, яких з'являються в кінці літа-восени або рано весною. За біологічними властивостями вони займають проміжне місце між ярими та озимими бур'янами. Якщо насіння їх проросте весною, то зимуючі бур'яни розвиваються як ярі, якщо насіння проросте в кінці літа або восени, то вони перезимовують сформувавши розетку листків і завершують свій цикл розвитку на наступний рік (волошка синя, грицики звичайні, талабан польовий, підмаренник чіпкий, кучерявець Софії).

Багаторічні бур'яни – це бур'яни, які ростуть на одному місці більше 3-х років. Після визрівання насіння в них відмирає лише надземна частина. Ті органи, що залишилися у ґрунті (коренева система, бульби, цибулини тощо) можуть жити довго і від них кожного року відростають нові стебла. Розмножуються як насінням так і вегетативно.

За способом вегетативного розмноження і будовою кореневої системи їх поділяють:

- **Коринепаросткові бур'яни** - це багаторічні рослини, які розмножуються переважно корінням, що утворює паростки. Маючи дуже розгалужені і довгі підземні органи на яких закладається багато сплячих бруньок. Вони здатні за короткий час поширюватися на

великих площах. Бруньки можуть перебувати в стані спокою, а за сприятливих умов розвивають нові пагони інколи на великій відстані від материнської рослини. Особливо інтенсивно вони розвиваються після знищення надземної маси або розрізування кореня на частини. Ці бур'яни здатні розмножуватися і насінням, тому ця біологічна група бур'янів найбільш живуча і злісна. Знищити їх повністю агротехнічними заходами не тільки складно, але й неможливо.

- **Кориневищні бур'яни** – багаторічні бур'яни, які розмножуються переважно підземними стеблами. До них належать представники цілої біологічної групи, які мають підземні горизонтальні стебла з бруньками стеблового походження. Стебла містять великий запас поживних речовин, розмножуються в ґрунті на неоднаковій глибині. При наявності бруньки, навіть маленький, відрізок кореневища може дати початок новій рослині. Розмножуються вегетативно і за допомогою насіння. В результаті ці бур'яни здатні до надзвичайно швидкого поширення.

- **Стрижнекореневі бур'яни** – багаторічні рослини з видовженим і потовщеним головним коренем та обмеженою можливістю вегетативного розмноження. Коренева система – це один головний корінь, від якого відходить багато коріння 2-го і 3-го порядків. Бруньок, які могли б дати початок новим рослинам, на них немає. Вони утворюються у прикореневій шийці. Підрізання надземної маси сприяє їх росту. Частинки прикореневої шийки рослин здатні давати початок новим рослинам, а деякі навіть розмножуються частинами кореня, який залягає значно глибше кореневої шийки. Ця біологічна група не чисельна (подорожник ланцетний, кульбаба лікарська).

- **Гронокореневі бур'яни** – багаторічні рослини з гроноподібною кореневою системою і обмеженою здатністю до вегетативного розмноження. Це не чисельна біологічна група багаторічників. Для них характерним є наявність дуже короткого головного і великої кількості бічних коренів, які утворюють пучок, у вигляді гроно. (подорожник великий, жовтець їдкий).

- **Бульбокориневищні бур'яни** – за будовою підземної частини подібні до кореневищних, але в перших крім кореневищ, розвиваються ще й бульби, якими ці бур'яни розмножуються. Вони утворюються біля основи стебел на кореневищах і столонах. Насіння тривалий час зберігається в ґрунті і поступово проростає (сіль бульбоносний, чина бульбиста).

• **Цибулинні** – поля засмічують мало. Розмножуються за допомогою цибулин (цибуля Вольдштейна).

Біологічні заходи ґрунтуються на використанні різних живих організмів або продуктів їх життєдіяльності для знищення або зниження чисельності окремих видів бур'янів. Ними можуть бути **бактерії, віруси, гриби, комахи, кліщі, нематоди**. Найчастіше в практичному землеробстві використовують комах і гриби, для яких бур'яни є джерелом поживи. За специфічністю і спрямованістю дії біологічні об'єкти для боротьби з бур'янами можна умовно об'єднати в кілька груп.

До першої групи можна віднести комах, нематод, кліщів тощо. Представники цієї групи дуже вузькоспеціалізовані щодо окремих рослин. Тому їх доцільно використовувати у боротьбі з особливо шкідливими бур'янами, які складно знищити іншими агротехнічними заходами.

До другої групи відносять фітопатогенні мікроорганізми та віруси, які спричиняють захворювання окремих бур'янів.

До третьої групи можна віднести біогенні препарати — продукти біосинтезу мікроорганізмів. Ці продукти токсично діють на окремі бур'яни. Однак вузький спектр дії цих мікроорганізмів зумовлює труднощі в їх доборі і створює практичну неможливість керувати їх діяльністю, оскільки у посівах, як правило, є багато різних видів бур'янів.

До четвертої групи можна віднести риб і птахів, які знищують небажану рослинність водяну і у посівах сільськогосподарських культур.

Завдання 1. Керуючись викладеним вище матеріалом, підручниками, плакатами, таблицями і використовуючи гербарний матеріал провести описання основних видів та розробити заходи боротьби з бур'янами та заповнити за поданою схемою таблицю 1.

Біологічні групи бур'янів та заходи боротьби з ними

№ п/п	Назва бур'яна (українська, російська)	Біологічна група	Які посіви засмічує	Райони поширення	Заходи боротьби (агротехнічні, хімічні, біологічні)
1	2	3	4	5	6
I. Паразити					
1.	Повитиця конюшина (кускутія)				
II. Малорічні					
2.	Зірочник середній (мокрець)				

3.	Мак дикий				
4.	Лобода біла				
5.	Гірчиця польова				
6.	Вівсюг дикий				
7.	Гречка в'юнкова (гірчак)				
8.	Просо куряче				
9.	Мишій сизий				
10.	Щириця звичайна				
11.	Волошка синя				
12.	Живокіст посівний				
13.	Грицики звичайні				

14.	Талабан польовий				
15.	Стоколос безостий (житняк)				
16.	Блекота чорна				
17.	Синяк звичайний				
III. Багаторічні					
18.	Подорожник великий				
19.	Жовтець їдкий				

20.	Гусячі лапки (перстач гусячий)				
21.	Чина бульбовидна				
22.	Берізка польова				
23.	Осот рожевий				

24.	Пирій повзучий				
25.	Деревій звичайний				
26.	Хвощ польовий				

Завдання 2. Згідно форми описати біоагенти для боротьби з бур'янами у посівах сільськогосподарських культур

Вид бур'яну	Шкідливі організми			
	шкідники	хвороби	нематоди	віруси
Осот родевий				
Амброзія полинолиста				
Берізка польова				
Горчак степовий				

Вид бур'яну	Шкідливі організми			
	шкідники	хвороби	нематоди	віруси
Лобода біла				
Ромашка непахуча				
Вовчок				
Повитиця				

Одним з найважчих для боротьби є фітопаразит – вовчок соняшниковий або кумський (*Orobanche cumana* Wallr.) — це вузькоспеціалізований паразит, який більшою мірою пов'язаний з соняшником. Він повністю позбавлений хлорофілу, уражає коріння рослин культури. Шкодочинність вовчка дуже висока і виявляється у відставанні рослин у рості, різкому зниженні врожаю, на 30–70 % і більше. Так, за наявності 30 квітконосів на одній рослині соняшнику врожай насіння з неї знижується в 7 разів, а при 60 і більше квітконосів – він узагалі може бути відсутній. Причина тому – його фізіологічне та метаболічне «споріднення» з культурною рослиною. Тому стандартні стратегії боротьби з непаразитними бур'янами для вовчка соняшнику не ефективні. Відсутність чітких програм і схем призвело до того, що різні види вовчка поширюються по всьому світу і становлять глобальну загрозу сільськогосподарському виробництву. Насіння вовчка здатні очікувати в ґрунті своєї години до двадцяти років. Справа в тому, що для їх проростання недостатньо тільки сприятливих кліматичних умов або стратифікації. Потрібен ще й сигнал від рослини-господаря.

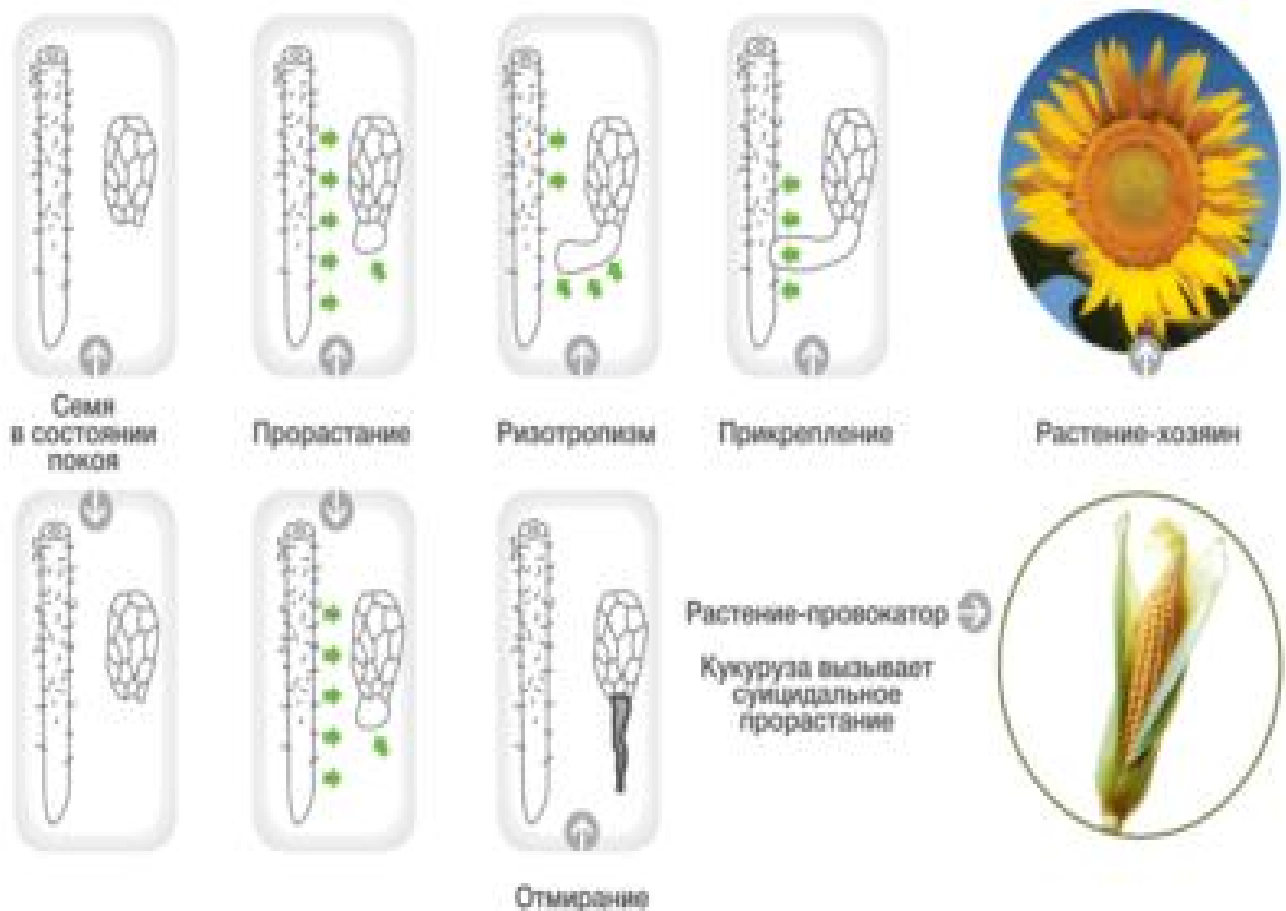


Рис. Вплив рослини-господаря і культури-настки на насіння вовчка.

Після контакту корінця паразита з корінням культурної рослини, за допомогою спеціальних кліток, починається вторгнення вовчка в сояшник. Якщо ж пророзшому насінню вовчка не вдається доторкнутися коренів господаря, то він загине.

Біологічні методи боротьби з вовчком

Впродовж всієї історії агресії фітопаразита на полях з сояшником не зупиняється боротьба. Один з методів боротьби з вовчком є посів стійких до цього паразита гібридів і сортів наприклад, посів сояшнику під Гранстар.

Також позитивно проявив себе варіант із застосуванням культур-пасток: кукурудза, просо, сорго. Справа в тому, що гормони, які виділяють корені цих культур, стимулюють проростання насіння вовчка, але ось оселитися на їх коренях, він не може. В результаті насіння гине.

Існує цілий ряд комах-фітофагів (понад 40), які здатні знищувати насіння вовчка. Тут також є свої складності: розведення комах – працезатратне виробництво. Та й багато хто з них є поліфагами і як поведе себе набула популяція невідомо. Дуже перспективно виглядають розробки вчених по боротьбі зі вовчком за допомогою бактерій, мікробів і грибків.

Завдання 3. Керуючись викладеним вище матеріалом, підручниками, плакатами, таблицями і використовуючи гербарний матеріал провести описання основних біоагентів для боротьби з вовчком.

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

Складання технологічної схеми застосування біопрепаратів за вирощування польових культур

Мета: Ознайомитись з технологічними схемами застосування біологічних препаратів для боротьби з шкідливими організмами.

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, кольорові олівці, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці, презентації.

Теоретичне обґрунтування

Альтернативою хімічного методу є біологічний захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, який з кожним роком все більше стає актуальним. Практична зацікавленість біологічним методом зумовлена тим, що він безпечний для людини і теплокровних тварин. Агенти біологічного захисту не забруднюють навколишнє середовище, проявляють високу селективність, зручні для масового виробництва та мають невичерпні ресурси для цього. Ось чому у екологічно розвинених країнах біологічний захист рослин є екологічно безпечною і пріоритетною формою в довготривалих програмах боротьби зі шкідливими організмами.

Класифікація біологічних препаратів:

- За видовою належністю, залежно від природи діючого початку, біопрепарати поділяють на три основні групи:
- Бактеріальні – вироблені на основі різних видів бактерій, їх застосовують для боротьби зі шкідниками і гризунами, проти фітопатогенів – бактерій-антагоністів;
- Грибні – основою є гриби-ентомопатогени з широким спектром дії проти шкідників та мікроби-антагоністи і гіперпаразити, специфіку яких використано у боротьбі проти хвороб;
- Вірусні – виготовлені на основі ентومопатогенних вірусів. Висока специфічність цієї групи біопрепаратів обумовлює їхню дію переважно на одного шкідника.

Метою біологічних методів боротьби є не повне винищення виду, а утримання його кількості на оптимальному рівні.

Завдання 1. Керуючись викладеним вище матеріалом, підручниками, провести описання технологічної схеми застосування біоагентів (табл. 1) для боротьби зі шкідливими організмами однієї культури із групи зернових.

Таблиця 1

Система біологічного захисту зернових культур

Шкодочинні організми та біологічні заходи захисту		Допосівний період	сівба	Фази росту та розвитку					
Календарні строки									
Шкідливі організми	шкідники								
	хвороби								
Захист та підживлення	інсектициди								
	фунгіциди								
	мікродобрива								
	прилипач								

Завдання 2. Керуючись методичними розробками, провести описання технологічної схеми застосування біоагентів (табл. 2) для боротьби зі шкідливими організмами однієї культури із групи зернобобових.

Таблиця 2

Система біологічного захисту зернобобових культур

Шкодочинні організми та біологічні заходи захисту		Допосівний період	сівба	Фази росту та розвитку					
Календарні строки									
Шкідливі організми	шкідники								
	хвороби								
Захист та підживлення	інсектициди								
	фунгіциди								
	мікродобрива								
	прилипач								

Завдання 3. Керуючись методичними розробками, провести описання технологічної схеми застосування біоагентів (табл.3) для боротьби зі шкідливими організмами однієї культури із групи олійних.

Таблиця 3

Система біологічного захисту олійних культур

Шкодочинні організми та біологічні заходи захисту		Допосівний період	сівба	Фази росту та розвитку					
Календарні строки									
Шкідливі організми	шкідники								
	хвороби								
Захист та підживлення	інсектициди								
	фунгіциди								
	мікродобрива								
	прилипач								

Завдання 4. Керуючись методичними розробками, провести описання технологічної схеми застосування біоагентів (табл. 4) для боротьби зі шкідливими організмами однієї культури із групи овочевих.

Таблиця 4

Система біологічного захисту овочевих культур

Шкодочинні організми та біологічні заходи захисту		Допосівний період	сівба	Фази росту та розвитку					
Календарні строки									
Шкідливі організми	шкідники								
	хвороби								
Захист та підживлення	інсектициди								
	фунгіциди								
	мікродобрива								
	прилипач								
	фертигація								

Завдання 5. Керуючись методичними розробками, провести описання технологічної схеми застосування біоагентів (табл. 5) для боротьби зі шкідливими організмами однієї культури із групи зернобобових.

Таблиця 5

Система біологічного захисту плодових культур

Шкодочинні організми та біологічні заходи захисту		Допосівний період	сівба	Фази росту та розвитку					
Календарні строки									
Шкідливі організми	шкідники								
	хвороби								
Захист та підживлення	інсектициди								
	фунгіциди								
	мікродобрива								
	прилипач								

КОНТРОЛЬНО-МОДУЛЬНА РОБОТА № 2

на тему

«БІОПРЕПАРАТИ У ЗАХИСТІ АГРОЕКОСИСТЕМ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ»

Мета: Закріпити теоретичні знання та практичні навички по модулю «Біопрепарати у захисті агроєкосистем від шкідливих організмів».

Обладнання, матеріали та об'єкти дослідження: мультимедійна установка, екран, пінцети, лупи, мікроскопи, ілюстрації: аудіо, фотографії, графіки, таблиці.

Перелік теоретичних питань для розгляду на занятті:

1. В чому полягає стандартизація біопрепаратів?
2. Відмінність вірусів комах від вірусів людини, тварин, рослин?
3. Вкажіть особливості застосування вірусних препаратів.
4. Вкажіть препарати на основі мікроспорицій і способи їх застосування?
5. Групи нематод за характером взаємовідносин між організмами.
6. Дайте назву родів хижих нематофагових грибів та механізм їх дії.
7. Дайте характеристику основних родин паразитичних нематод?
8. До яких груп відносяться віруси, що становлять основу вірусних біопрепаратів?
9. Ентомопатогенні найпростіші, що представляють інтерес для біозахисту?
10. Назвіть гриби-антагоністи, які використовуються у боротьбі з фітопатогенами.
11. Назвіть перші бактеріальні препарати для захисту рослин?
12. Опишіть симптоми грибних захворювань комах.
13. Перерахуйте бактеріальні препарати для захисту рослин від хвороб.
14. Перерахуйте вірусні ентомопатогенні препарати.
15. Перерахуйте ентомопатогенні препарати на основі грибів.
16. Перерахуйте основні патоваріанти, підвиди бактерії *Bacillus thuringiensis*. Що відноситься до метаболітів бактерії Bt?
17. Перерахуйте позитивні властивості мікроспорицій.

18. Поясніть поняття «бактеріофаг». Як можна використовувати у захисті рослин цієї групи мікроорганізмів?
19. Препарати на вірусній основі і їх характеристика.
20. Проти яких шкідників можна використовувати препарат немабакт?
21. У боротьбі з якими шкідливими організмами застосовують хижі гриби?
22. У чому відмінність ядерного поліедроза загального і кишкового типу?
23. У чому особливості виробництва вірусних препаратів?
24. У чому суть використання авірулентних штамів грибів?
25. Шляхи проникнення вірусної інфекції в організм комах?
26. Що таке біопрепарат? Які способи напрацювання і етапи технології виробництва бактеріальних препаратів ви знаєте?
27. Що таке вакцинація рослин? Перерахуйте основні етапи вакцинації.
28. Який біопрепарат можна використовувати проти гризунів? На основі якого мікроорганізму він проводиться?
29. Який механізм дії грибів-гіперпаразитів?
30. Якими симптомами супроводжується вірусна інфекція у комах?
31. Якими способами можна застосовувати триходермин?
32. Які абіотичні фактори впливають на розвиток мікозів комах?
33. Які бактерії можна використовувати в якості основи біопрепаратів проти хвороб рослин?
34. Які види ентомопатогенних грибів ви знаєте?
35. Які групи збудників бактеріальних хвороб комах складають основу біопрепаратів?
36. Які основні правила застосування біопрепаратів ви знаєте?
37. Які перспективні напрямки використання найпростіших?
38. Які препаративні форми мають препарати на основі Bt?
39. Які сучасні біопрепарати ви знаєте? Дайте їх характеристику.

Відмітка про захист _____ (дата) (підпис викладача)

ГЛОСАРІЙ

Агросфера - частина біосфери, яку становлять культурні рослини, свійські тварини і ґрунт, оброблений під вирощування с.-г., культур.

Агрофон - стан ґрунту, що впливає на урожай с.-г. культур.

Агрокультура - сукупність заходів, дій, процесів виробників аграрної продукції, спрямованих на поліпшення культури землеробства і підвищення його ефективності.

Агрохімікати - загальне поняття, назва для всіх хімікатів (мін. добрив, засобів захисту рослин тощо), застосовуваних у с.-г.

Агроценоз - біотичне угруповання, створене людиною з метою отримання с.-г. продукції і регулярно підтримуване нею, має незначну екологічну надійність, але високу врожайність певних видів, сортів рослин.

Азотфіксація - процес зв'язування молекул азоту в азотовмісні сполуки, який відбувається за участю вільноживучих і симбіотичних азотфіксуючих мікроорганізмів.

Антибіотики – речовини біологічного походження, здатні знищувати мікроорганізми або пригнічувати їх ріст і розмноження.

Аерація (грец. αἴρ – повітря) – провітрювання, насичення повітрям, киснем.

Аероби – організми, здатні жити в середовищі лише за наявності вільного молекулярного кисню.

Аеробний процес – відбувається за умов доступу повітря. При цьому органічні речовини розкладаються до повної мінералізації з утворенням речовин (мінеральних солей), розчинних у воді і доступних для живлення рослин.

Азот – один із найважливіших компонентів гумусу. Входить до складу білків і хлорофілу. Надходить до рослин різними шляхами. З добрив рослини використовують тільки близько 50 % азоту. За азотного голодування листки рослин передчасно старіють і відмирають. Ґрунт постійно втрачає азот унаслідок вимивання, ерозійних процесів, а також винесення з урожаєм.

Анаероби – організми, що живуть у безкисневому середовищі. Джерелом їх енергії є процес бродіння, анаеробне дихання і бактеріальний фотосинтез.

Анаеробні процеси – розкладання органічних речовин без доступу кисню з неповним його руйнуванням, унаслідок чого не розкладені речовини консервуються.

Бактерії (*Bacteria*, від дав.-гр. βακτήριον – паличка) – одна з основних груп живих організмів, є дуже важливою ланкою кругообігу речовин у природі. Своєю діяльністю вони сприяють життєдіяльності багатьох інших живих істот в різних екологічних системах.

Бактерії – це різноманітна і дуже поширена в природі група мікроорганізмів. Розміри їхні коливаються в межах 0,5-10 мкм. Клітини більшості бактерій мають сферичну, циліндричну чи звивисту форму. Крім того, існують галузисті і нитчасті бактерії; бактерії, які утворюють простеки (вирости); бактерії у вигляді півкола, незамкненого кільця (тороїди), правильної шестикутної зірки, трикутної та прямокутної форми тощо (рис.5).

Форма клітини прокаріотів визначається жорсткою (ригідною) клітинною стінкою. Але у деяких бактерій клітинна стінка еластична (спірохети, міксобактерії, флексибактерії) чи зовсім відсутня (мікоплазми і L-форми).

Бактерії сферичної форми – коки – мають форму правильної кулі. Величина коків коливається в межах 1,2-5 мкм. Переважно це нерухомі та поодинокі коки, які не утворюють ендоспори. (*Micrococcus lysodeikticus*, *M. radiodurans*). Коки здатні утворювати різні угруповання клітин:

диплококи – подвійні коки (*Diplococcus pneumoniae*, *Neisseria gonorrhoeae*, *N.meningitidis*);

тетракоки – поєднання чотирьох коків (*Tetracoccus casei*, *T.mycodermatis*, *Pedococcus acidilactici*);

стрептококи – ланцюжки з коків (*Streptococcus lactis*, *S.cremoris*, *S.mutans*);

стафілококи – скупчення коків у вигляді грон винограду (*Staphylococcus albus*, *S. aureus*, *S.epidermidis*);

сарцини – пакети з 8-ми, 16-ти, 32-х і т.д. коків (*Sarcina ureae*, *S.ventriculi*).

Найбільш численною і різноманітною групою бактерій є паличкоподібні (циліндричні) форми, розміри яких – довжина і ширина – коливаються у різних видів. Паличкоподібні бактерії, які утворюють ендоспори, називають бацилами (*Bacillus subtilis*, *B.brevis*, *Clostridium pasteurianum*, *C.tetani*). Нездатні до спороутворення

палички називають бактеріями (*Escherichia coli*, *Pseudomonas denitrificans*, *Acetobacter aceti*). Бактерії і бацили можуть утворювати угруповання клітин у вигляді диплобактерій (диплобацил) і стрептобактерій (стрептобацил). У деяких бактерій ланцюжки однакових клітин вкриті спільною оболонкою (піхвою) і утворюють трихом (*Thriotryx nivea*, *Beggiatoa alba*, *B. gigantea*).

Біодинамічне господарство – поки природа існувала без людини, в ній не було проблем з кругообігом речовин. З появою людини, з її свавільним, одностороннім впливом на навколишній світ природний цикл кругообігу речовин почав стрімко порушуватися, що й призвело до початку екологічної катастрофи.

Біодинамічне сільське господарство – відрізняється від усіх інших напрямів сільського господарства тим, що спочатку виникло як філософія і як теорія на основі курсу лекцій, прочитаних 1924 року німецьким філософом Рудольфом Штайнером фермерам Сілезії. І лише у наступні роки учні та послідовники Штайнера перевірили на практиці і підтвердили правильність його припущень і вказівок. Відтоді було виконано велику дослідницьку та практичну роботу, що дозволило створити закінчену систему біодинамічного землеробства, яку застосовують на сільськогосподарських угіддях.

Біодинамічне землеробство – це один з напрямів екологічно чистого землеробства, що відкидає застосування штучних мінеральних добрив і отрутохімікатів. Фермери і садівники біодинамічних господарств намагаються використовувати для обробітку ґрунту і захисту рослин, а також на корм худобі тільки ті матеріали, які утворилися у процесі життєдіяльності і мають в собі життєві сили. За словами Штайнера, «Живе повинно харчуватися тільки живим». Оскільки ґрунт розглядають також як особливий живий організм, то цим визначається вибір добрив: компост, гній, зелені добрива, рідкі добрива з рослин.

Біоконверсія (англ. *bioconversion*; нім. *bioconversion*) – біологічний процес трансформації бактеріями і грибами (мікро– та макроміцети) високомолекулярних вуглецевих сполук.

Біологічні фільтри – компости і субстрат є біологічно активним матеріалом. Встановлено, що різні органічні відходи, які відрізняються сильним неприємним запахом, у процесі вермикультивування втрачають його упродовж нетривалого періоду часу. Субстрат поступово набуває запаху ґрунту. Цю здатність

компостів можна використовувати як біологічний фільтр, пропускаючи через нього відпрацьоване повітря смердючих речовин.

Біолумінесценція (грец. βίος – життя і лат. *luminiscens* – що світиться) – явище світіння живих організмів, пов'язане з їх життєдіяльністю.

Бонітет ґрунт - властивості ґрунту та рівень врожайності вирощуваних на ньому культур як сумарний показник родючості.

Буферність ґрунту - здатність ґрунту зберігати кислотність (реакцію) середовища практично сталою під дією кислот і лугів. Так, чорноземи мають буферність 5-8 (буферність піску = 1).

Біотехнолог – фахівець широкого профілю. Нині біотехнологи – одні з найбільш затребуваних фахівців не лише в Україні, а й в інших державах. Сучасна промисловість і будь-яка сфера діяльності людини тісно пов'язані з досягненнями біотехнології. Біотехнологи займаються науковими розробками у сферах медицини та сільського господарства. Основне завдання – виробництво та синтез біологічно активних речовин і лікарських препаратів. Також, використовуючи методи генної інженерії, біотехнологи виводять стійкі до кліматичних умов, шкідників і хвороб сільськогосподарські культури та породи тварин. Останнім часом активно поширення одержала нова сфера діяльності біотехнологів – клонування.

Біотехнологія – напрям, що активно розвивається в усьому світі. На основі застосування знань у сфері мікробіології, біохімії, генетики, генної інженерії, імунології, хімічної технології, приладо- і машинобудування використовує біологічні об'єкти (мікроорганізми, клітини тканин тварин і рослин) або молекули (білки, ферменти, нуклеїнові кислоти та ін.) для промислового виробництва корисних для людини і тварин речовин і продуктів.

Біотоп (грец. βίος – життя і грец. τόπος – місце) – ділянка ареалу (район поширення), характеризує певний комплекс однорідних факторів (ґрунт, мікроклімат та ін.), які займають той чи інший вид або групу видів.

Біотестування дає можливість комплексного оцінювання забруднення: сумарної дії кількох шкідливих речовин, визначення впливу невідомих речовин та корегування величини ГДК для вже відомих.

Біоценоз – під біоценозом розуміють історично сформовані співтовариства популяцій різних видів, які населяють певну частину

середовища (біотопи), взаємно пов'язані між собою і взаємно впливають один на одного.

Вапнування ґрунту - внесення вапнякових добрив у ґрунт з метою нейтралізації його надмірної кислотності, яка шкідлива для багатьох с.-г. культур.

Вивітрювання - руйнування мінеральних і гірських порід під впливом фізичних і хімічних чинників, компонентів атмосфери та гідросфери за участю живих організмів.

Вилуження ґрунту - процес вимивання з верхніх шарів ґрунту в нижні шари або підґрунтя розчинних мін. сполук, що відбувається під впливом низхідного руху атмосферних опадів або ґрунтового розчину.

Випрівання - загибель трав'янистих зимуючих рослин під товстим шаром снігу, який впав на незамерзлий - ґрунт.

Вологість ґрунту - величина, що кількісно характеризує водоутримувальну здатність ґрунту. Залежно від умов утримування вологи розрізняють польову, загальну, капілярну, повну, гранично польову, максимально адсорбційну.

Гербіциди - хімічні засоби з бур'янами та іншою небажаною трав'янистою рослинністю в посівах і насадженнях культурних рослин.

Гібрид - статеве потомство від схрещування двох організмів з різною спадковістю (генотипами).

Гідромеліорація - поліпшення водного балансу земель шляхом осушення чи обводнення їх.

Гуміфікація - процес перетворення органічних решток рослин і тварин внаслідок перебігу біохімічної реакцій за утрудненого доступу кисню на темнозabarвлені високомолекулярні речовини – гумус.

Гумус (перегній) - темнозabarвлена органічна речовина, що утворюється внаслідок розкладання рослинних і тваринних решток та продуктів їхньої життєдіяльності. До складу гумусу входять гумінові кислоти, фульвокислоти, гумін, ульмін.

Деградація ґрунту - поступове погіршення властивостей ґрунту, зумовлене зміною умов ґрунтоутворення внаслідок впливу природних чинників або господарської діяльності людини, що супроводжується зменшенням вмісту гумусу, руйнуванням структури ґрунту та зниженням його родючості.

Дефляція - руйнування нещільних гірських порід і ґрунтів мінеральними часточками, що приносяться вітром (видуванням),

супроводжується перенесенням продуктів вивітрювання гірських порід – пілу, піску, тощо.

Евтрофікація - підвищення рівня первинної продукції водою внаслідок збільшення в них концентрації біогенних елементів, насамперед азоту і фосфору. Інтенсивний розвиток рослин спричинює нагромадження органічної речовини, яка внаслідок неповної мінералізації скупчується у водоймах і водотоках.

Ерозія - руйнування поверхні фізичних тіл і біологічних об'єктів під впливом різноманітних механічних, хімічних і термічних впливів.

Залуження - самозаростання травною оголених ділянок ґрунту чи система заходів щодо створення чи поліпшення продуктивного трав'яного покриву з метою укріплення поверхонь схилів, боротьби з ерозією ґрунту тощо.

Землекористування - порядок, умови та форма експлуатації земель; сукупність земельних ділянок, що експлуатуються землекористувачами.

Землеробство - одна з провідних галузей с.-г., що займається вирощуванням продовольчих, технічних, кормових та інших с.-г. культур

Імунітет (рослин) - несприятливість рослин до збудників захворювань і шкідників та до продуктів їхньої життєдіяльності. Особливим виявом є стійкість і витривалість.

Екологія (від дав.гр. *οἶκος* – житло, оселище, будинок, майно і *λόγος* – поняття, вчення, наука) – наука про відносини живих організмів і їх угруповань між собою і з навколишнім природним середовищем. Термін уперше запропонував німецький біолог Ернст Геккель 1866 р. у книзі «Загальна морфологія організмів» («Generelle Morphologie der Organismen»),

Екосистема (екологічна система) – природний комплекс, утворений живими організмами і середовищем їхнього життя, пов'язаними між собою обміном речовин і енергії.

ЕМ–технологія – технологія використання ефективних мікроорганізмів, які є змішаними культурами корисних мікроорганізмів. Насамперед це молочнокислі бактерії, фотосинтезуючі і азотофіксуючі бактерії, дріжджі, ґрунтові актиноміцети, ферментуючі гриби. Їх можна застосовуватися як інокулянт, щоб збільшити мікробне різноманіття ґрунтів. Це, у свою чергу, може поліпшити якість ґрунту і його здоров'я, що сприятиме

пришвидженню росту рослин, збільшенню врожайності культур та поліпшенню якості продукції.

Інвазія (від лат. *Invasio* – нашествя, напад) – багатозначний медичний і біологічний термін. В зоології, ботаніці, екології та біогеографії інвазією часто називають вселення нових видів на території, де вони раніше не були присутні, яке відбувається (на відміну від інтродукції) без свідомої участі людини.

Інокуляція (від лат. *Inoculatio* – щеплення) – введення живих мікроорганізмів, інфікованого матеріалу, сироватки або інших речовин у тканини рослин, тварин або людини, а також у поживні середовища та ґрунт.

Інокулянт – у даному випадку популяція дощових (компостних) черв'яків, заселених в який-небудь субстрат або ґрунт.

Інтродукція біологічна (від лат. *Introductio* – введення) – навмисне чи випадкове переселення особин будь-якого виду тварин і рослин за межі природного ареалу в нові для них місця існування і введення, таким чином, в екосистему далекого їй виду.

Кадастр земельний - систематизоване зведення відомостей про землі.

Меліорація ґрунтів - помітне поліпшення властивостей ґрунтів та умов ґрунтоутворення з метою підвищення їхньої родючості.

Метаболізм (від грец. *Μεταβολε* – зміна, перетворення) – сукупність хімічних реакцій, що відбуваються в живих клітинах і забезпечують організм речовинами та енергією для його життєдіяльності, росту й розмноження.

Мульчування - вкривання поверхні ґрунту різними матеріалами для боротьби з бур'янами та захисту ґрунту від пересихання й перегрівання.

Пестициди – загальна назва хімічних речовин, які використовують для боротьби із шкідниками і хворобами рослин, бур'янами тощо. Поділяють на інсектициди, акарициди, бактерициди, фунгіциди, немотоциди, гербіциди, біоциди.

Родючість – сукупність властивостей ґрунту, здатних задовольняти потребу рослин у поживних речовинах, воді, повітрі та фіз.-хім. середовищах.

Партеногенез – форма статевого розмноження, коли розвиток зародка відбувається без запліднення. Притаманний багатьом рослинам та безхребетним тваринам (попелиці, палочники, коловертки, деякі види цвіркунів, метеликів та бджіл), а також

деяким хребетним (риби, амфібії, ящірки). Особливі форми партеногенезу – гіногенез, андрогенез та педогенез. Переваги партеногенезу полягають у тому, що він здатен значно збільшувати швидкість розмноження та в деяких випадках за відсутності самців самки здатні розмножуватися самотійно, народжуючи при цьому переважно самців.

Поллютант (речовина–забруднювач) (від англ. *Pollution*, лат. *Pollutio* – забруднення) – один з видів забруднювачів, будь-яка хімічна речовина або сполука, що міститься в об'єкті навколишнього природного середовища у кількості, яка перевищує фонове значення та викликає тим самим хімічне забруднення.

Популяція (від лат. *Populatio* – населення) – це сукупність організмів, що займають обмежений ареал (територія поширення якогось об'єкта або явища), мають спільне походження за фенотипом та географічно ізольовані від інших популяцій даного виду. Ріст популяції – співвідношення між народжуваністю і смертністю.

Рекультивація (від лат. *Re* – відновлення або повторення дії і *Cultivo* – обробляю) – комплекс робіт з екологічного та економічного відновлення земель і водойм, родючість яких у результаті людської діяльності істотно зменшилася. Мета рекультивації – поліпшення умов навколишнього природного середовища, відновлення продуктивності порушених земель і водойм.

Ремедіація – комплекс методів очищення вод, ґрунтів і атмосфери з використанням метаболічного потенціалу біологічних об'єктів: рослин, грибів, комах, дощових черв'яків та інших організмів з метою захисту здоров'я людини та довкілля.

Селекція (*Selectio* – вибір, відбір) – наука про методи створення сортів і гібридів рослин, порід тварин, а також галузь сільськогосподарського виробництва, яка займається виведенням сортів і гібридів сільськогосподарських культур, порід тварин.

Сівозміна – науково-обґрунтоване вирощування у певній послідовності кількох видів рослин на одній земельній ділянці.

Синантропний вид – вид тварин (не одомашнених) і рослин, який тісно пов'язаний з життям і діяльністю людини.

Симбіоз (від грец. *Symbiosis* – співжиття) – тип взаємин організмів різних систематичних груп; спільне існування; взаємовигідне співжиття особин двох або більше видів.

Тест-організм – термін, що означає живий об'єкт, який використовують для біотестування в екологічній токсикології для

аналізу вод і ґрунтів, в гумітарній та ветеринарній медицині для дослідження властивостей внутрішніх середовищ вищих організмів, у сільському господарстві для експрес-тестування кормів на загальну токсичність, в хімії – для первинної оцінки властивостей нових речовин та ін.

Токсичність – отруйність, здатність деяких хімічних елементів, сполук, біогенних речовин виявляти шкідливу дію на живі організми.

Толерантність (від лат. *Tolerantia* – терпіння) – здатність організмів витримувати відхилення екологічних чинників від оптимальних для себе показників.

Тургор (лат. *Turgere* – «бути наповненим») – внутрішній гідростатичний тиск у живій клітині, що викликає напругу клітинної оболонки, зумовлений тиском на неї цитоплазми зсередини клітини. У більшості рослин тургорний тиск становить 5–10 атмосфер, а в клітині грибів і рослин солонців – 50–100 атмосфер. У тваринних клітинах тверда стінка відсутня, а клітинна мембрана не здатна протистояти великій різниці тиску з обох її сторін, тому цей показник зазвичай не перевищує 1 атмосфери.

Факультативний (від фр. *Facultatif* – необов'язковий, від лат. *Facultas* – можливості) – необов'язковий.

Фотоперіодизм – потреба організмів у певній тривалості дня і ночі, тобто в періодичній зміні освітлення та темряви.

ФАО – (продовольча і с.г. організація ООН) спеціалізована установа ООН займається питанням продовольчих ресурсів та розвитку сільського і промислового господарства у світі.

ФАР – фотосинтетична активна радіація. Випромінювання в діапазоні 380-750 н.м., найбільш ефективно для фотосинтезу рослин.

Фітопатогени – інфекційні агенти (віруси, мікроорганізми), що викликають хвороби рослин.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Основна література

1. Білик М. О. Довідник з біологічного захисту рослин. Харків : Харк. нац. аграр. ун-т, 2016. 178 с.
2. Методи захисту рослин : рек. покажч. літ. Ястремська ; за ред. О. Г. Пустова, Д. В. Ткаченко. Миколаїв : МНАУ, 2018. 44 с.
3. Станкевич С. В. Управління чисельністю комах-фітофагів : навчальний посібник. Харків : ФОП Бровін О. В., 2015. 178 с.
4. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів : навчальний посібник. Львів : Новий Світ, 2008. 496 с.
5. Яцюк С. В. Биологическая защита растений : учебное пособие. Издательство КАТУ им. С. Сейфуллина : Астана, 2015. 173 с.

Додаткова література

1. Білик М. О. Масове розведення паразитичних і хижих членистоногих : навчальний посібник. Харків : Майдан, 2012. 300 с.
2. Агат Я. В., Семенець Н. О. Біологічний метод захисту рослин - використання трихограми. Карантин і захист рослин. 2016. № 1. С. 12-14.
3. Крутякова В., Молчанова Е., Лімарь І. Перспективний ентомофаг [бракон]. 2016. № 10. С. 53.
4. Лікар Я. О. Основні ентомофаги совок, їх поширення та особливості розвитку. : http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2015_3_17.
5. Чернова І. Методичні підходи до керування якістю ентомофагів. Техніка і технології АПК. 2016. № 2. С. 32–33.
6. Яворська Ю. Практичний досвід використання біологічних засобів захисту рослин. Ландшафт и архитектура. 2016. № 6. С.102-104.

НОТАТКИ

[illegible]

Навчальне видання

БІОЛОГІЧНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ АГРОЕКОСИСТЕМ

Робочий зошит

Укладач: **Хоненко** Любов Григорівна

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 6,63

Тираж . Зам. №__

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.