

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

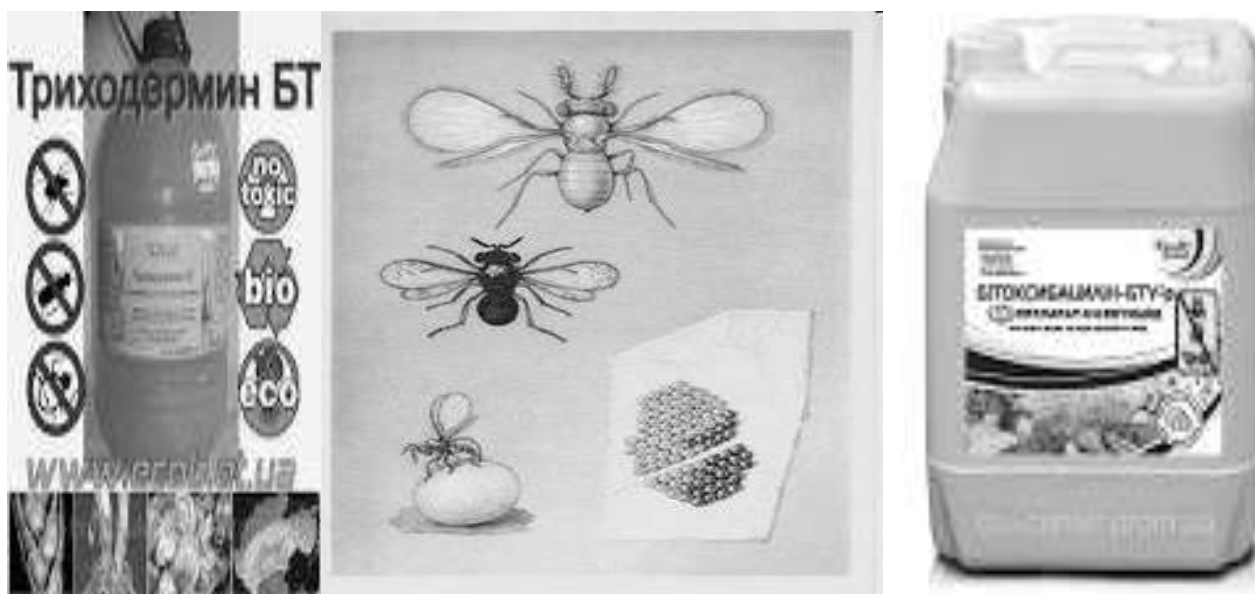
Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ

Модуль I Біологічний метод захисту рослин

Методичні рекомендації

для виконання практичних робіт здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми здобуття вищої освіти



Миколаїв
2022

УДК 632.08

А 26

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 16.06.2022 р., протокол № 10.

Укладач:

О. В. Письменний – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

О. М. Дробітько – кандидат с.-г. наук, голова ФГ «Олена» Братського району;

Л. К. Антипова – доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

© Миколаївський національний
аграрний університет, 2022

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
Практична робота № 1. Техніка безпеки робіт з біологічними та хімічними препаратами захисту рослин. Основні групи ентомофагів, їх застосування при вирощуванні с.-г. культур.....	6
Практична робота № 2. Агротехнічні методи захисту рослин. Грибні біологічні препарати.....	15
Практична робота № 3. Методи обліку шкідників та хвороб	24
Практична робота № 4. Бактеріальні і вірусні препарати.....	30
Питання для комплексної контрольної роботи з біологічного методу захисту рослин.....	40
РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	43
ДОДАТКИ.....	44

Вступ

Біологічний метод полягає у використанні для захисту рослин від шкідливих організмів їх природних ворогів (хижаків, паразитів, гербіфагів, антагоністів), продуктів їх життєдіяльності (антибіотиків, феромонів, ювеноїдів, біологічно активних речовин) та ентомопатогенних мікроорганізмів з метою зменшення їх чисельності та шкодочинності і створення сприятливих умов для діяльності корисних видів у агробіоценозах, тобто застосування “живого проти живого”. Позитивним фактором у застосуванні біологічного методу є його екологічність.

Біологічні засоби можна використовувати без обмеження кратності застосування, в той час як кількість обробок рослин хімічними пестицидами суворо регламентована. Біологічний метод захисту рослин – сучасна фундаментальна прикладна галузь знань, головною метою якої є отримання високоякісної екологічної продукції і збереження природного різноманіття сільськогосподарських культур. Біологічний захист рослин ґрунтується на системному підході, комплексній реалізації двох основних напрямків: збереження і сприяння діяльності природних популяцій корисних видів (ентомофагів, мікроорганізмів), самозахисту культурних рослин в агробіоценозах та поновлення агробіоценозів корисними видами, яких в них не вистачає або тих, які відсутні.

Основним завданням даного методу є вивчення умов, які визначають ефективність природних ворогів шкідливих організмів і розробка способів регулювання їх чисельності і взаємовідносин з популяціями шкідливих організмів. До природних ворогів комах належать ентомофаги (хижаки і паразити) та хвороботворні (ентомопатогенні) мікроорганізми. До останніх належать збудники вірусних, бактеріальних, грибних 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.

У методичних розробках подано основні групи ентомофагів препарати грибного, бактеріального і вірусного походження, та різні агротехнічні методи, які застосовують при захисті сільськогосподарських культур від шкідників.

При підготовці до занять здобувачам рекомендовано відпрацювати відповідний матеріал з підручника та лекційних занять, а потім відповісти на контрольні питання. Після закінчення практичної роботи студент робить висновки.

Захист практичної роботи проводиться шляхом відповідей студентів на контрольні питання, що приведені в кінці кожної практичної роботи. За результатами контролю знань здобувачи отримують певну кількість балів за модуль.

Практичні заняття з дисципліни «Агрофармакологія» – біологічний метод захисту рослин, проводяться відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи навчання здобувачів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 1

ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ РОБІТ З БІОХІМІЧНИМИ ПРЕПАРАТАМИ ЗАХИСТУ РОСЛИН. ОСНОВНІ ГРУПИ ЕНТОМОФАГІВ, ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ ПРИ ВИРОЩУВАННІ С.-Г. КУЛЬТУР

Мета: вивчити техніку безпеки при роботі з препаратами для захисту рослин і основні групи ентомофагів.

Прилади і матеріали: стендові зразки основних груп ентомофагів.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Для захисту людини від проникнення в її організм отруйних речовин і зниження їх токсичної дії велике значення має створення необхідних санітарно-гігієнічних умов на робочому місці і правильна організація праці. Інтенсивність надходження отруйних речовин в організм посилюється при великих фізичних навантаженнях, підвищенні температури повітря, посиленому потовиділенні тощо. Тому при роботі з пестицидами важливо організувати раціональний режим праці і відпочинку робітників, створити належні санітарно-гігієнічні умови на робочому місці.

Важливим фактором, що визначає опірність організму до отруйних речовин, є харчування. Виснажені люди, як правило, більше піддаються шкідливій дії пестицидів. Перед роботою з пестицидами необхідне приймання їжі. Бажано, щоб вона була повноцінною за складом і містила продукти з обволікуючими властивостями (крохмаль, желатин), які зменшують подразнюючу дію хімічних сполук. Не рекомендується вживати надто солону їжу (оселедці, солоні овочі), яка затримує рідину в організмі, а разом з нею й отруйні речовини. Небажано вживати жири, бо вони сприяють всмоктуванню отруйних речовин в організмі. Молоко і молочні продукти дуже корисні, але їх забороняється вживати при роботі з препаратами групи міді.

При роботі з пестицидами не можна палити, бо це посилює надходження отруйних речовин в організм. Категорично забороняється під час роботи або безпосередньо перед нею вживати алкогольні напої, бо дія отруйних речовин при цьому посилюється в десятки разів.

На робочих місцях забороняється приймати їжу. Це можна робити тільки в спеціально відведених місцях на відстані не менше 200 м від місця роботи з навітряного боку. Перед прийманням їжі треба ретельно вимити руки, прополоскати рот. Після роботи необхідно прийняти душ.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через шкіру, органи дихання і слизові оболонки всі особи, що працюють з хімічними речовинами, повинні забезпечуватись засобами індивідуального захисту відповідно до «Типових галузевих норм безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття і запобіжних пристосувань» і «Рекомендацій по захисту органів дихання».

За кожним працюючим на весь період робіт закріплюється комплект індивідуальних засобів захисту (спецодяг, спецвзуття, захисні окуляри, рукавиці, респіратор, протигаз та ін.) відповідного розміру, що зберігаються в спеціальному сухому і чистому приміщенні в окремих шафах. Повну відповідальність за це несе адміністрація підприємств і організацій-роботодавців.

Для захисту організму від потрапляння пестицидів через дихальні шляхи необхідно використовувати протипилові, протигазові (універсальні) респіратори і протигазу. Протипилові респіратори застосовуються під час роботи з пестицидами, леткість яких не дуже висока при звичайних температурах (фундазол, байлетон, хлорокис міді, авіксил та ін.). Найбільш поширеними респіраторами цієї категорії є «Лепесток», У-2К, Ф-62Ш, Астра 2. Вони не захищають органи дихання від газів і парів отруйних речовин.

Протигазові респіратори використовують під час роботи з високотоксичними леткими сполуками. Найбільш поширеним є респіратор РПГ-67 з відповідними патронами. Патрон марки А захищає від парів фосфор- та хлорорганічних пестицидів протягом 10 робочих змін; В – від кислих газів (сірчаного, сірководню, хлор- та фосфорорганічних пестицидів протягом 5-7 робочих змін; Г – від парів ртуті не більше ніж 30 год; КД – від сірководню та аміаку до п'яти робочих змін. Універсальний респіратор РУ-60М, у патронах якого поряд з поглиначем є й аерозольні фільтри, що захищають від отруйних речовин, які знаходяться в повітрі у вигляді парів, диму, пилу і туману.

Протигазові респіратори використовують при концентрації в повітрі отруйних речовин не вище 10 - 15 ГДК (гранічно допустимі концентрації). При концентраціях отруйних речовин, що

перевищують цей показник, та при роботі з високоотруйними речовинами обов'язково використовують промислові протигази з коробками відповідних марок. Коробка марки А (коричнева) використовується при фумігації приміщень, В (жовта) захищає від хлор- та фосфорорганічних, ціанистих препаратів, Г (чорна і жовта) – від парів ртуті та фосфорорганічних сполук, КД (сіра) – від пестицидів, що виділяють сірководень і аміак, Е (чорна) – від пестицидів, що виділяють миш'яковистий та фосфористий водень.

Щодня після закінчення роботи респіратори і протигази очищують і миють їх забруднені лицьові частини знезаражуючим розчином (25 г мила і 5 г соди на 1 л води) або в розчині ДІАС (100 г ДІАС на 10 л води) з наступним промиванням водою і сушінням при кімнатній температурі. Після цього знезаражену поверхню дезінфікують спиртом або 0,5%-м розчином марганцевокислого калію.

Індивідуальний захист від потрапляння пестицидів крізь шкіру, слизові оболонки здійснюється з допомогою спецодягу, спецвзуття, рукавичок, рукавиць і захисних окулярів. При роботах з пилоподібними речовинами слід використовувати спецодяг, виготовлений з щільної тканини з гладенькою поверхнею (молескінової), при обприскуванні – спецодяг з кислотозахисним просоченням, при фумігації – комбінезони з плівковими поліхлорвініловими покриттями.

Для захисту рук від концентратів емульсій, паст, розчинів та інших рідких форм пестицидів використовують спеціальні гумові рукавички, від шилоподібних пестицидів – рукавиці бавовняні з плівковим покриттям і кислотозахисним просоченням – КР. Категорично заборонено використання медичних гумових рукавичок. Для захисту ніг при роботі з пилоподібними препаратами використовують брезентові бахили або гумові чоботи, при обприскуванні – тільки гумові чоботи. Очі захищають з допомогою захисних окулярів ПО-2, ПО-3, ЗПЗ-84 і ЗШ-90.

У разі появи ознак отруєння в осіб, що працюють з пестицидами, необхідно надати їм першу допомогу, а потім негайно відправити в найближчу медичну установу. В місцях роботи з пестицидами повинна бути аптечка з медикаментами. Першу допомогу потерпілому надають самі працюючі, Насамперед його потрібно вивести на свіже повітря, щоб припинити надходження отрути чирез дихальні шляхи. В разі надходження отрути крізь шкіру

необхідно змити її струменем води і ретельно протерти ватним тампоном. При потраплянні пестициду в очі їх добре промивають водою або 2%-м розчином питної соди.

Якщо пестицид потрапив у травний канал, потерпілому треба дати випити декілька склянок теплої води або слабого розчину марганцевокислого калію, щоб спричинити блювання, після чого дати випити півсклянки води з двома – трьома ложками активованого вугілля. Потім дати випити проносне (20 г гіркої солі на півсклянки води).

При послабленні дихання потерпілому треба дати понюхати нашатирний спирт, а в разі його припинення – негайно почати проведення штучного дихання. При наявності судом необхідно усунути будь-які подразнення, надати потерпілому спокій. При наявності шкірних кровотеч – прикладати тампони, змочені перекисом водню, при носових кровотечах – покласти потерпілого так, щоб голова була відкинута назад, і прикладати холодні компреси на перенісся і потилицю, а на ніс – тампони, зволожені перекисом водню.

У всіх випадках отруєння (навіть легкого) необхідно якомога швидше звернутись до лікаря або фельдшера за кваліфікованою допомогою.

Основні групи ентомофагів, їх застосування при вирощуванні с-г культур.

Практичне значення як ентомофаги і акарифаги мають представники восьми рядів: ухверток, напівжосткокрилих, трипсів, жуків, війокрилик, сітчатокрилик, перетинчастокрилик і двокрилик. Паразитичні комахи зустрічаються лише в перерахованих рядах з повним перетворенням, за винятком сітчатокрилик (рис 1-37.).

Ентомофаги клопів-черепашок. У полі черепашками харчуються понад 40 видів членистоногих, і в тому числі жужелиці, личинки золотоочок, стафіліни, хижі клопи і т. д. З багатодних хижаків найбільш важливе значення у знищенні черепашок на полях мають жужелиці. Паразити яєць – теленоміни а дорослих клопів – мухи фазії (золотиста, сіра, строката і чорна). Фазії не можуть відрізнити здорових господарів від заселених, що помітно знижує їх ефективність. У яйцях клопів-черепашок паразитують десять видів

теленомін з сімейства сцеліонід (трісолькус великий, теленомус зелений). У яйцях шкідливої черепашки встигає розвинути до трьох поколінь теленомін.

Ентомофаги озимої та інших підгризаючих совок. Проти комплексу совок на парах, зернових, технічних та овочевих культурах більш ефективні трихограма евпроктідіс і звичайна. Трихограма не здатна до активного розселення на значну відстань, обмежуючись короткими перельотами. Один з головних чинників, що обмежують збільшення чисельності трихограми в природі – це відсутність синхронності у розвитку між паразитом і хазяїном. Виліт самок паразита відбувається на 2-4 тижні раніше початку відкладання яєць основними господарями – озимої і капустиної совками.

Трихограму розводять у виробничих біолабораторіях або на біофабриках, використовуючи в якості їжі яйця зернової молі, або сітотрогі. В Україні для боротьби з підгризаючих совками на полях під озимі культури і на плантаціях цукрових буряків випуск трихограми проводять у два строки – на початку відкладання яєць (30 тис. самок на 1 га) і на початку масової відкладання яєць (30-33 тис. на 1 га). При щільності яєць шкідника понад 30 на 1 м² норму випуску збільшують з урахуванням співвідношення паразита і господаря 1/10. Проти стеблового метелика в перший термін випускають 50 тис. самок, у другій – 50-200 тис. залежно від числа кладок яєць шкідника на 100 рослин (3-10); проти лугового метелика випуск проводять 3 рази – на початку відкладання яєць і двічі через кожні п'ять днів при співвідношенні паразита і господаря 1/10. Випускають трихограму в ранкові або передвечірні години після того, як спаде спека. За добу до випуску партію заселених трихограмою із вже чорних яєць сітотроги, з якої почали виходити паразити, з паперових пакетів переносять у скляні банки з розрахунку 100 тис. яєць на 1 л ємності. Попередньо в них поміщають 100-150 шматочків м'ятою паперу, прив'ялі листя рослин або суцвіття конюшини, кмину, фенхелю і т. д. Банку закривають щільною тонкою тканиною. Листя, заселені трихограмою, рівномірно розкладають по полю, або розкидають з літака (рис. 48-49).

Ентомофаги сірої зернової совки. Хижі жувелиці, паразитичні перетинчастокрилі і двокрилі. З паразитичних комах гусениць 1 – 4-го віків, що харчуються за колосковими лусочками колоса, заселяють ліссонота, діадегма, рогас, а гусениць 5-8-го віку, що знаходяться за піхвами листків або в ґрунті, заселяють – іхневмон, нетелія (*Netelia*

fuscicornis, рис. 38), апантелес і мухи – тахіна східна і траурница перев'язана.

Ентомофаги гессенської мухи. У числі природних ворогів гессенської мухи відомо більше 40 видів. Найбільш чисельними з них є два види платігастрід (рис. 39), що заселяють яйця і щойно відроджені личинки, а також хомопорус і евптеромалус, що паразитують в пупаріях мухи.

Ентомофаги шведських мух. Найбільш важливе значення мають тріхомалус, роптромерус, хоребус.

Ентомофаги колорадського жука. Виявлено понад 50 видів місцевих, переважно багатоїдних ентомофагів. З комах перше місце за кількістю видів та ефективністю проти колорадського жука займають жужелиці. Красотіл степовий, золотокрапковий, жужелиця головаста, червононога, харчуються дорослими жуками і личинками. Кокцінелліди (дорослі жуки й личинки) харчуються переважно яйцями колорадського жука. З родини золотоочок найбільш ефективні; звичайна, красива і прозора золотоочки. З паразитичних нематод становить інтерес мермітіда.

Ентомофаги кореневої бурякової попелиці. Харчування шкідником відзначено личинками сірфід: прозорокрилого і півмісяцевого. Крім того, у верхніх шарах ґрунту кореневу бурякову попелицю (рис. 40) винищують жуки кокцінелліди. З спеціалізованих хижаків важливе значення у зниженні чисельності шкідника мають мухи з роду тауматомія.

Ентомофаги бурякових довгоносиків. Самки ценокрепіса заселяють відкладені в ґрунт яйця бурякового звичайного, східного, сірого та інших довгоносиків. В одному яйці розвивається одна личинка паразита. Ефективність ценокрепіса сильно знижується при проведенні оранки з оборотом пласта.

Ентомофаги бурякових мух. Серед паразитів личинок бурякових мух (рис. 42) відзначено понад 20 видів. Найбільш поширені види роду опіус (опіус блискучий, рис. 43) У яйцях паразитують личинки трихограм. Загальний для бурякових і капустяних мух ентомофаг – жук алеохара двухполоса, личинки якого паразитують на лялечках всередині пупарія.

Ентомофаги капустяної попелиці. Капустяною попелицею харчуються багато видів хижих комах - кокцінелліди, золотоочки, галиці, сірфіди (рис. 41). Серед 13-15 видів паразитів найбільш

ефективна – діретіелла ріпна, яка з'являється одночасно з капустяною попелицею.

Ентомофаги капустяної совки. Трихограма евпроктідіс. У розвитку природних популяцій трихограми і капустяної совки відсутня синхронність. У боротьбі з капустяною совкою трихограму спочатку випускають на капусті і горосі і трохи пізніше на буряках. В останньому випадку мінімальну норму випуску з 40 тис. зменшують до 30 тис. особин, випускаючи по 15 тис. за кожний прийом. Ефективність трихограми підвищується при поєднанні її випуску з такими прийомами як культивація, підсів нектароносів і т. д.

Ентомофаги капустяних мух. Алеохара двуполосая. Виліт жуків співпадає з періодом появи в ґрунті пупарії весняної капустяної мухи першого покоління. Жуки живляться яйцями та личинками молодших віків капустяних, цибулевої та бурякової мух. Відроджені з яєць камподеовідні личинки йдуть у ґрунт і шукають пупарії господарів. Однак жуки перезимувавшого покоління вилітають з місць зимівлі зазвичай з великим запізненням, коли весняна капустяна муха першого покоління встигне заподіяти шкоди рослинам і з'являться її перші пупарії. У зв'язку з цим доцільно використовувати ентомофага способом сезонної колонізації.

Ентомофаги в теплицях.

Акаріфаг звичайного павутинного кліща (рис. 44-45). **Фітосейулюс** (рис. 46). Не має зимової діпаузи і розмножується протягом року. На розвиток одного покоління фітосейулюса потрібно від 5 до десяти діб і більше, залежно від умов мікроклімату. Застосування фітосейулюса дозволяє додатково зберегти від 1 до 5 кг урожаю плодів з 1 м². Норма випуску: поодинокі осередки павутинного кліща: 15-60 особин на рослину в залежності від його віку та чисельності шкідника, але при співвідношенні хижака і жертви не більше ніж 1/80 (локальний спосіб). При значному числі вогнищ шкідника, фітосейулюса випускають рівномірно по всій теплиці з розрахунку 50-100 особин на 1 м² площі (масовий спосіб). При цьому також стежать за тим, щоб співвідношення хижака і жертви в осередках не перевищувала 1/80, а в гідропонних і великоблочних теплицях, де зазвичай буває знижена вологість повітря в сонячні дні – 1/40 і навіть 1/20.

Ентомофаги попелиць. Золотоочка звичайна. Розвивається від 2 до 4-5 поколінь. Будучи поліфагами, личинки можуть харчуватися попелицями, кокцидами а також 11 видами тетраніхових кліщів. У теплицях найбільш ефективна золотоочка на тих квітучих рослинах, які в достатній мірі задовольняють потреби імаго в нектарі і пилку. На зеленних культурах застосування личинок золотоочки 2-го віку перспективніше, ніж на, огірках. Галиця афідіміза. Виліт у другій половині травня. Оптимальна вологість повітря, для їх ембріонального розвитку становить 80-90%. Личинки хижих галиць – олігофаги і можуть харчуватися 61 видом попелиць (черемхово-злакова, зелена і сіра яблуневі, баштанна, бобова, горохова, картопляна, звичайна, велика, капустяна).

Ентомофаг білокрилки оранжерейної (рис. 47). Енкарзія. Внутрішній паразит білокрилки. Дорослі енкарзії харчуються гемолімфою господаря на всіх фазах його розвитку, часто викликаючи його загибель. Використовують переважно на помідорах.

Ентомофаги тютюнового трипса. Кліщі фітосейїди (амблісейус, рис. 50), які можуть розмножуватися на рослинах у теплицях. Найбільш доступна їжа для кліща – личинки 1-го віку трипсу, менш доступні 2-го, а дорослими кліщами він зовсім не харчується. При співвідношенні хижака і жертви по самкам трипса 1:1 і 1:2 кліщ успішно стримує розмноження шкідника чисельністю 10 -20 личинок на лист.

ХІД РОБОТИ

1. Записати і вивчити основні індивідуальні засобів захисту.
2. Розглянути на стендових зразках, описати і замалювати основні групи ентомофагів, що застосовуються при вирощуванні с-г культур.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Коротко охарактеризуйте основні групи ентомофагів, що використовують для захисту с.-г. культур від шкідників.
2. Якими повинні бути санітарно-гігієнічні умови на робочому місці при роботі з засобами захисту рослин ?
3. Назвіть основні індивідуальні засоби захисту при роботі з препаратами захисту рослин.

4. Перша медична допомога при отруєнні пестицидами.
5. Назвіть ентомофагів клопів-черепашок.
6. Назвіть ентомофагів озимої та інших підгризаючих совок.
7. Ентомофаги колорадського жука.
8. Ентомофаги кореневої бурякової попелиці, бурякових довгоносиків, бурякових мух.
9. Ентомофаги капустяної совки та капустних мух.
10. Назвіть акарифага звичайного павутинного кліща.
11. Ентомофаги в теплицях: попелиць, білокрилки оранжерейної, тютюнового трипсу.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 2

АГРОТЕХНІЧНІ МЕТОДИ ЗАХИСТУ РОСЛИН. ГРИБНІ БІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ.

Мета: вивчити агротехнічні методи захисту рослин і грибні біологічні препарати.

Прилади і матеріали: стендові зразки грибних біологічних препаратів.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Агротехнічний метод – один із основних в екологічно орієнтованих системах захисту рослин у рільництві та овочівництві. Він раціонально поєднує вимоги захисту рослин і охорони навколишнього середовища. Застосування методу ґрунтується на взаємовідносинах між рослинами, шкідливими організмами і навколишнім середовищем.

За допомогою агротехнічних заходів можна створити несприятливі умови для розвитку та розмноження шкідливих видів і сприятливі умови для розвитку культурних рослин та корисних видів – ентомофагів.

Більшість агротехнічних заходів мають профілактичний характер, запобігають розмноженню шкідників. Деякими прийомами можна безпосередньо знищити комах. Існує ряд прийомів, які поліпшують життєдіяльність природних корисних комах, чим сприяють їх активізації у знищенні шкідників. У цьому заключається їх біоценотична роль.

У принципі кожен агротехнічний прийом має біоценотичне значення. Однак найбільше значення з точки зору захисту рослин мають: сівозміна, система обробітку ґрунту, система добрив, очищення і сортування насіння, строки і способи сівби, прийоми по догляду за посівами, боротьба з бур'янами, строки і способи збирання урожаю, просторова ізоляція та ін.

Сівозміна. На сучасному етапі розвитку рослинництва сівозміни залишаються головним чинником обмеженні шкодочінності шкідливих організмів як в колективному, так і у приватному секторах виробництва. Вони відіграють вирішальну роль у мікробіологічній активності ґрунтів, сприяють підтриманню в них мікробіологічного гомеостазу, розвитку антагоністичних патогенами форм мікроорганізмів.

Правильне чергування культур забезпечує максимальне пригнічення усіх біотипів бур'янів, зниження згубності спеціалізованих видів шкідників і хвороб. Особливо ефективна сівозміна для зниження монофагів (хлібна жужелиця, горохова зернівка, коренева бурякова попелиця, бурякова нематода, кореневі гнилі, сажка кукурудзи та ін.).

Чергуванням культур можна запобігти нагромадженню на полях збудників хвороб, особливо тих, що уражують підземні частини рослини (кореневі гнилі тощо).

Обробіток ґрунту. Відомо, що більше 90% видів шкідників певну частину свого життя проводять у ґрунті. При обробітку ґрунту умови життя їх різко змінюються. Своєчасний і високоякісний обробіток ґрунту сприяє також швидкому розкладанню післяжнивних решток та бур'янів разом із збудниками хвороб, що знаходяться на них.

Великий вплив на розвиток шкідливих організмів мають фізико-хімічні властивості ґрунту. Різні типи обробітку ґрунту суттєво змінюють його фізичні параметри, зокрема щільність, аерацію, вологість, температуру та ін.

Знижує чисельність шкідливих організмів зяблевій обробіток ґрунту. Це стосується грибів, бактерій, вірусів, а також клопів, попеліць, тріпсів, гесенської, шведської та ярової мух, пильщиків, личинок пластінчастовусих жуків, коваліків, чорнішів, гусениць і лялечок совок, лучно метелика, кореневої бурякової попеліць, сарани та інших фітофагів.

При підготовці ґрунту під озиму пшеницю лушити стерню рекомендується одночасно зі збиранням хлібів або ж зразу після нього. Сходи падалиці та бур'янів приваблюють багато видів шкідників, які на них відкладають яйця. На падалиці відбувається розвиток багатьох збудників хвороб: бурої іржі, борошністої роси, септоріозу, корневих гнилей та ін. Тому через 10-20 днів після появи сходів падалиці і бур'янів проводять оранки на глибину не менше 20-22 см, яка призводить до загибелі шкідливих організмів.

Рання оранка стерні зернових культур значною мірою усуває недоліки їх монокультур, оскільки не дає можливості жити на стерні зернових культур - шкідникам. Які або ж гинуть при оранці ґрунту, або ідуть на зімівлю, не закінчивши розвитку і не нагромадивши відповідної кількості жиру, що призводить до загибелі їх у зимовий період.

У зоні Степу застосовують й інший вид зяблевої оранки. Після збирання урожаю проводять оранки на глибину 20-25 см без попереднього луцення стерні. Через 7 - 10 днів з'являються сходи падаліці і бур'янів, на яких відбувається розвиток шкідливих організмів. Через 15-20 днів проводять культивуацію. У результаті значна частина шкідливих організмів гине.

Під час проведення оранки шкідливих комах, вигорнутих на поверхню ґрунту, знищують комахоїдні птахи, хижі жукелиці, яйця та личинки висихають або вимерзають. Під час обробітку руйнуються лялькові колиски та запасні коридорчики, зроблені гусеницями перед залялькуванням для виходу метеликів на поверхню ґрунту. Це призводить до загибелі злакової попелиці, цикадок, злакових мух, сприяє зменшенню щільності мишовидних гризунів тощо.

Серед прийомів післяпосівного обробітку ґрунту має значення культивуація міжрядь просапних культур, під час якої частина комах гине від механічних пошкоджень (дротяники, хлібні жуки та ін.), від вивертання личинок (капустяна і озима совки та ін.), знищення шкідників птахами.

Добрива. За допомогою добрив можна значно зменшити або підвищити стійкість рослин до шкідливих організмів, посилити регенераційну здатність рослин. Добрива є токсичними для деяких шкідників і збудників хвороб.

Незбалансованість добрив по азоту є однією з причин підвищення щільності на озимій пшениці злакових попелиць і її ураженості кореневими гнилями та борошнистою россою;

кукурудзи – кореневими і стебловими гнилями;

соняшнику – білою і сірою гнилями.

Фсфорно-калійні добрива підвищують стійкість рослин до багатьох хвороб: злакових – до іржі;

цукрових буряків – до церкоспорозу.

Калійні добрива підвищують стійкість картоплі до вірусних хвороб.

Вапнування кислих ґрунтів зменшує кількість дротяників і не викликає загибелі їх ентомофагів – хижих жукелиць.

Підготовка насіння. Очисткою і сортуванням насіння домагаються значного зменшення шкідників, які розвиваються усередині насіння (горохова зернівка, люцернова товстонижка та ін.), а також ряду збудників хвороб (біла гниль соняшнику, хвороби насіння кукурудзи тощо).

Оптимальні строки проведення робіт. Поліпшенню фітосанітарного стану посівів сприяє виконання основних робіт у кращі агротехнічні строки. При проведенні досходового боронування посівів кукурудзи у фазі білої нитки бур'янів, їх знищується 90–95%, у фазі 1–2 листка – 65–75%; 3–5 листків і більше – тільки 15–20%.

Проведення першого міжрядного обробітку кукурудзи на 3 тижні пізніше супроводжується недобором більше 5 ц/га зерна цієї культури порівняно з оптимальним строком (фаза 5–6 листків).

Недотримання строків сівби озимої пшениці призводить до підвищення шкідливості злакових мух, цикадок, злакових попелиць, а також пов'язаних з ними вірусних хвороб; кукурудзи до збільшення загибелі сходів від ґрунтових шкідників і пліснявіння насіння, а також шведської мухи, озимої совки. За ранніх строків сівби ярої пшениці та ячменю набагато зменшується пошкодженість посівів шведською мухою. Стислі строки сівби проса знижують до мінімуму пошкодження просяним комариком.

Важливими у фітосанітарному відношенні є строки збирання урожаю. При роздільному збиранні озимої пшениці у стислі строки багато личинок шкідливої черепашки не встигають закінчити розвиток і гинуть, а дорослі клопи, не закінчуючи живлення і тому не маючи достатнього запасу жирового тіла, масово гинуть взимку, ті ж клопи, що перезимують, відкладають наступного літа мало яєць. Збільшення періоду збирання кукурудзи понад 30–35 днів підвищує втрати врожаю до 17–22% унаслідок вилягання рослин, пошкоджених кукурудзяним метеликом або стебловими і кореневими гнилями.

Знищення бур'янів. Бур'яни сприяють посиленому розмноженню багатьох шкідників і розвитку хвороб. Прикладом можуть бути хрестоцвіті блішки, капустяна попелиця, злакові мухи, озима совка, лучний метелик. Наприклад:

озима совка часто масово розмножується на забур'янених парах, сходах падалиці гороху, засміченій кукурудзі на силос, після яких висівається озима пшениця;

буряковий клоп, хрестоцвіті блішки добре розвиваються на диких хрестоцвітних, лободі та щириці;

шведська муха розвивається на вівсюзі;

гессенська муха – на пирію;

просяний комарик – на плоскусі звичайній, мишію сизому, звідки переходить на посіви проса.

Часто бур'яни мають з культурними рослинам спільні хвороби і нерідко відіграють роль проміжних «господарів» збудників цих хвороб.

Так, молочай є проміжним «господарем» іржі бобових, а жостер – бурій іржі пшениці. Неухильним правилом при підготовці ґрунту під посів слабоконкурентних щодо бур'янів овочевих культур є його обробіток за типом напівпару.

Просторова ізоляція. Різко знизити пошкодженість ряду культур шкідниками можна за допомогою просторової ізоляції їх від територій, де відбувається нагромадження і розмноження шкідливих організмів.

Прикладом може бути бурякова коренева попелиця та інші.

Застосування спеціальних агротехнічних прийомів. Водночас з наведеними загальноагротехнічними методами зниження щільності і шкідливості шкідників, хвороб і бур'янів нині для багатьох шкідливих організмів розроблені спеціальні агротехнічні прийоми. Їх мета – підстрахувати слабкі у фітосанітарному відношенні ланки інтенсивних технологій. Так, основним прийомом зменшення щільності зимуючих гусениць кукурудзяного метелика є своєчасне на низькому зрізі (8–10 см) збирання урожаю кукурудзи, при якому видаляється з поля до 80% шкідників, і подрібнення рослинних решток, якісне виконання якого дає можливість знищити до 92% гусениць. Ранньовесняне рихлення багаторічних трав знищує до 80% зимуючих гусениць лучного метелика.

Введення культур-переривачів (вівса, ячменю або озимої пшениці) забезпечує біологічне очищення ґрунту від збудників хвороб кукурудзи. При цьому ураженість кукурудзи при беззмінних посівах у 1,5 рази нижча, ніж якщо ввести культурою-переривачем – зернобобові культури.

При розміщенні озимої пшениці після стерньових попередників, що не рекомендується наукою, але буває у виробництві, виникає загроза загибелі посіву від хлібної жужелиці. Є спеціальний комплекс прийомів, який значно зменшує цю загрозу:

першочергове збирання урожаю з подрібненням і вивезенням соломи з поля, на якому планується повторне розміщення озимої пшениці та основний обробіток; одна-дві культивації для знищення сходів падалиці; сівба в кінці оптимальних строків.

ГРИБНІ БІОЛОГІЧНІ ПРЕПАРАТИ.

Боверін - біологічний препарат на основі ентомопатогенного гриба *Beauveria bassiana*. Рекомендується для захисту овочевих та декоративних культур закритого ґрунту від тепличної білокрилки та трипсів, личинок молодшого віку колорадського жука.

Спори грибів, які потрапляють на шкідників проростають у порожнину тіла комах, що і викликає їх загибель. Комахи, які загинули, обростають міцелієм гриба, спори якого стають джерелом вторинної інфекції для шкідників.

Рекомендується використовувати при температурі повітря +18-28 °С та відносній вологості 85%.

Норма використання препарату проти шкідників закритого ґрунту -3-5 л/га, проти колорадського жука 5-7 л/га. Технологія виробництва препарату розроблена в українському НДІ захисту рослин під керівництвом М. Теленги.

Пециломін, створений на основі ентомопатогенного гриба *Paecilomyces farinosus*, уражує багатьох комах, а також павукоподібних під час зимівлі. Сухий порошок, титр — 6 млрд. конідій/г. Застосовують проти гусениць яблуневої плодожерки у період їхнього входження у заляльковування або зимівлю.

Метаризин — мікробіологічний препарат, створений в Українському НДІ захисту рослин на основі гриба зелена мускардина — *Metarrhizium anisopliae*. Препарат ефективний проти ґрунтових шкідників: дротяників, личинок травневого хруща, медведки, колорадського жука, довгоносиків, методом внесення в ґрунт перед оранкою, копкою, під культивуацію, при садінні, рихленні міжрядь сільськогосподарських культур. Норма внесення в залежності від чисельності шкідників складає від 5-8 до 25 л/га. Препарат найбільш ефективний проти личинок молодшого віку і при достатній вологості ґрунту.

Метаризин має довгий термін дії, для максимального розмноження і поширення гриба необхідно повний сезон.

Перед посадкою картоплі, висадкою розсади проводиться обробка посадкового матеріалу, занурення кореневої системи в розчин препарату. В період вегетації ефективний проти трипсів, личинок молодших віків довгоносиків, а також личинок комарів біля заплавл річок, ставків, лісів.

Препарат не шкідливий для людей, тварин, птахів, риб, не накопичується в рослинах, не забруднює навколишнє середовище.

Нематофагін — препарат, створений на основі гриба *Arthrobotrys oligospora* проти нематод і, зокрема, галових.

Механізм дії: міцелій гриба виділяє речовини, які приваблюють нематод. На міцелії утворюються клітини-ловушки у вигляді сітки. Клейкі сітки складаються з великої кількості кілець, які утворюються в результаті значного гілкування гіфів гриба, кільця згинаються і з'єднуються між собою і утворюють тривимірну сітку. Нематоди, які доторкнулися до сітки прилипають і захвачуються нею. Гіфи гриба проникають у тіло нематоди, живляться її вмістом.

Застосовують проти галової нематоди *Meloidogyne incognita* в захищеному ґрунті на огірку і томаті. Препарат вносять у ґрунт (100–150 г/м²) на глибину до 20 см за 2–3 тижні до висаджування розсади, а також під рослини в лунку під час висаджування 5–10 г/рослину та в зону коренів у період вегетації — 100–150 г/м². Використовують як засіб знищення гельмінтів у компостах, які застосовують для вирощування печериць. Локалізує вогнища шкідливих нематод.

Вертицилін — концентрат суспензії на основі гриба *Verticillium lecanii*. Це ефективний препарат для захисту сільськогосподарських і декоративних культур закритого ґрунту від тепличної білокрилки та різних видів попелиць.

Особливо широко вивчені гриби з роду *Trichoderma*, які мають широке практичне застосування. Нині на основі досить поширеного гриба *Trichoderma lignorum* Harz. І *Trichoderma viridae* створено грибний біологічний препарат Триходермін, який є антагоністом багатьох фітопатогенних грибів, пов'язаних у своєму розвитку із ґрунтом.

Триходермін характеризується високою активністю стосовно багатьох збудників хвороб рослин із родів *Alternaria*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Phoma*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, *Sclerotinia*, *Verticillium*. Гриб триходерма продукує мікотоксин і антибіотики, які мають антибактеріальну дію. Біопрепарат забезпечує високу ефективність проти кореневих гнилей, білої гнилі, фузаріозного та вертицильозного в'янення овочевих культур відкритого і закритого ґрунту.

На основі проведених досліджень встановлено, що для захисту рослин від хвороб потрібне 3-4-разове застосування біопрепарату

Триходермін: під час посіву та в період вегетації. Застосування цього препарату в суміші з бактеріальним препаратом Планриз в овочевих агроценозах суттєво знижує ураженість рослин хворобами, збільшує урожайність огірків і томатів до 6,5-8 кг/1м², сприяє збільшенню виходу стандартної продукції.

Крім цього препарат; посилює процеси амоніфікації та нітрифікації, мобілізації фосфору та калію. Збагачує ґрунт рухливими формами поживних речовин, стимулює ріст і розвиток рослин, підвищує їх стійкість до хвороб. Збільшує врожайність на 20%. В лабораторних умовах вирощується на зернових відходах і рідкому живильному середовищі.

Зберігається в сухому приміщенні при температурі від -20 до +20 °С до 1 року. Застосовувати препарат потрібно на високому агротехнічному рівні пред'являючи підвищені вимоги до температурного режиму ґрунту і режиму мінерального живлення.

Способи застосування триходерміну

1. Передпосівний обробіток ґрунту триходерміном. Норма використання -1-. 1,5 л препарату на 100 л води.
2. Обробіток насіння перед посівом: 10-20 г на 1кг.
3. Внесення в торфо-перегнійні горщечки - 0,5 г під одну рослину.
4. Внесення в лунки при висадці розсади: 1-5 г.
5. При пікіровці розсади замочувати кореневу систему в розчині триходерміну.
6. Полив рослин у зону кореневої шийки - 3л/га.
7. Норма обробітку суспензією спор прилюбій фазі розвитку рослин 3-5л/га.
8. Парникові рами 150-200 г на кв.м - 2-3 л води.

На основі афілофорального гриба *Fomes fomentarius* створено препарат Мікосан. Діюча речовина «Мікосан», отримане з грибних клітин (Трутовик), проникає в клітини рослин і стимулює утворення в рослинах ферментів (хітинази, хітозанази і глюканази). Ці ферменти мають здатність руйнувати клітинні стінки фітопатогенних грибів.

Завдяки цьому Мікосан забезпечує високу і тривалу захисну реакцію рослин від широкого спектру хвороб, підвищує стійкість рослин до екстремальних кліматичних умов.

Препарат не пригнічує корисну мікрофлору, сприяє розвитку потужного здорового листового апарату, стимулює розвиток рослин, а також забезпечує хороший урожай і його високу якість.

Мікосан-Н - для обробки насіння, цибулин, бульб.

Приготування: 100 мл. препарату додати до 80 - 100 мл води і перемішати. Отриманий робочий розчин (180 -200 мл) готовий для обробки насіння, цибулин, бульб.

Обробка: насіння, цибулини, бульби перед обробкою рівномірним тонким шаром розстелити на поліетиленовій плівці. Приготований робочий розчин за допомогою ручного обприскувача рівномірно нанести на насіння, цибулини і бульби. Бульби необхідно обробити до пророщування. Оброблене насіння, цибулини і бульби підсушити на відкритому повітрі, не допускаючи прямого попадання променів сонця.

Висівати насіння, висаджувати бульби і цибулини можна в той же день відразу після обробки або протягом 2 тижнів з дня обробки.

Норма витрати: Отриманим 180 - 200 мл робочого розчину можна обробити 8 - 10 кг насіння, цибулин, бульб.

Попередження: не рекомендується використовувати інші хімічні препарати захисної дії від хвороб одночасно з Мікосаном.

Мікосан-В - для замочування коренів розсади, саджанців та поливу після висадки. Приготування: для замочування коренів розсади, саджанців: 100 мл препарату додати до 4 - 5 л води і перемішати. Для поливу після висадки: 100 мл препарату додати до 8 - 10 л води і перемішати.

Обробка: коріння розсади та саджанців замочити в робочому розчині перед посадкою. Зволожені рослини можна висаджувати у лунки.

Полив висаджених розсади та саджанців, оброблених Мікосаном можна проводити через день після посадки, а не оброблених перед висадкою відразу після висадки двічі. Повторити полив з Мікосаном не менше трьох разів з чергування 5 - 8 днів.

ХІД РОБОТИ

1. Записати і вивчити основні агротехнічні методи захисту рослин.
2. Розглянути на стендових зразках, вивчити і записати біологічні препарати, що застосовуються при вирощуванні с-г культур.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке агротехнічні методи захисту рослин?
2. Вплив сівозміни та обробітку ґрунту на ураження рослин хворобами та шкідниками.
3. Вплив добрив, підготовки насіння та просторової ізоляції на ураження рослин хворобами та шкідниками.
4. Назвіть основні види бур'янів які сприяють посиленому розмноженню багатьох шкідників і розвитку хвороб.
5. Застосування спеціальних агротехнічних прийомів та їх вплив на ураження рослин хворобами та шкідниками.
6. Назвіть і охарактеризуйте основні грибні препарати.
7. Механізм дії грибних препаратів.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 3

МЕТОДИ ОБЛІКУ ШКІДНИКІВ ТА ХВОРОБ.

Мета: вивчити методи виявлення та обліку шкідників і хвороб і знаряддя і прилади, які використовують для цієї мети.

Прилади і матеріали: ґрунтовий бур і ніж, облікова рамка, клейові пояси, ящик Петлюка, пінцет, саперна лопата.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Існуючі методи виявлення та обліку шкідників і хвороб можна розділити на візуальні й приладні.

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).

Маршрутні обстеження в основному застосовують для візуального виявлення заселеності поля тим чи іншим шкідником, ураженості рослин хворобами або встановлення їх територіального чи стаціонарного розміщення. При цьому на полі або іншому угідді не завжди підраховують кількість шкідників та уражених хворобою рослин, а відмічають тільки їх наявність. Маршрутні обстеження проводять не менше як на 10% площі, де окомірно встановлюють щільність шкідників і ураженість рослин хворобами.

Під час детального обліку визначають щільність шкідника і ступінь пошкодженості ним рослин, кількість рослин, уражених хворобою, та інтенсивність її розвитку, доцільність і методи тих чи інших заходів захисту.

Детальні обліки спеціалісти пунктів сигналізації та прогнозів проводять на пробних площах вибраних для цього полів систематично протягом вегетації рослин не менше, як через кожні 10 днів. Стежать за фенологією шкідників, сезонною динамікою їх щільності, ступенем ураження рослин хворобами та визначають строки появи шкідливих фаз і дають у господарства сигнали про доцільність проведення обстежень і захисних заходів на виробничих посівах.

У ґрунті визначають щільність шкідників, що зимують або розвиваються в ньому і шкодять рослинам, живлячись корінням, стеблами та іншими органами (бурякові довгоносики, колорадський жук, личинки пластинчастовусих і хлібної жужелиць, дротяники, гусениці озимої, інших підгризаючих совок та ін.), методом ґрунтових розкопок. Залежно від часу проведення розрізняють осінні, весняні (контрольні) й вегетаційні (періодичні) ґрунтові розкопки, а від глибини – мілкі (до 10 см), звичайні (до 45–50 см) та глибокі (на 65 см і глибше).

Основні ґрунтові розкопки проводять 15–30 вересня на всіх полях типової для господарства сівозміни. На кожному полі по двох діагоналях або в шаховому порядку копають ями 50×50 см і глибиною до 50 см при звичайних розкопках, а на полях, відведених під цукрові буряки, де переважає сірий буряковий довгоносик, – до 65 см. Кількість ям на кожному полі встановлюють залежно від його розміру: при площі до 10 га копають 8, 11–50 га – 12, 51–100 га – 16 ям. Якщо площа перевищує 100 га, то на кожних наступних 50 га додатково копають 4 ями.

Весняні контрольні розкопки проводять після відтавання ґрунту, коли він розсипається, з метою встановлення змін стану (смертності) шкідників за період зимівлі та їх щільності з методикою осінніх обстежень не менше, як на 10% площ, обстежених восени.

Веgetаційні розкопки здійснюють у період вегетації сільськогосподарських культур для визначення щільності ґрунтових шкідників (дротяники, гусениці підгризаючих совок та ін.) і пошкодженості ними рослин. Як правило, ці розкопки мілкі – до 20 см, облікові ями розміщують так, щоб рядок рослин знаходився в їх середині.

Методом ґрунтових розкопок визначають також кількість шкідників, які зимують у ґрунті й пошкоджують кореневу систему багаторічних культур (хмільники, сади, виноградники). У плодкових садах у ґрунті визначають кількість зимуючих гусениць плодожерок, коконів пильщиків, лялечок п'ядунів та ін. Облікові ділянки (1 кв. м) розміщують біля штабів дерев, ґрунт переглядають на глибину до 20 см, а іноді й глибше.

Ураженість кореневої системи рослин хворобами (кореневі гнилі зернових, зернобобових культур і багаторічних трав, кила капусти та ін.) визначають декілька разів протягом вегетації. Такий облік доцільніший у фазі сходів, колосіння злаків або бутонізації у

зернобобових культур та в кінці молочної – на початку воскової стиглості зерна.

Для цього на полі до 100 га в 10 місцях викопують рослини на 0,5 м двох суміжних рядків, старанно відмивають корені від землі, оглядом виявляють і підраховують кількість рослин з різним ступенем ураження. На культурах ширококородної сівби викопують по 10 рослин залежно від площі поля у 10–50 місцях, або відбирають по 20 рослин у 5–10 місцях.

На поверхні ґрунту шкідників обліковують на полях, вільних від рослин, чи при незначній їх вегетативній масі (у фазі сходів), а також виявляють шкідників або збудників хвороб, які зимують у рослинних рештках.

Восени цим методом встановлюють щільність клопів-черепашок на узліссях і в лісосмугах, личинок хлібних пильщиків та гусениць кукурудзяного стеблового метелика на полях після збирання врожаю, а навесні також кількість жуків бурякового, південного сірого і люцернового довгоносиків, мідляків і чорнишів та інших шкідників на сходах. Для цього на кожному обстежуваному полі вибирають облікові ділянки 50×50 см. Оглядом поверхні ґрунту та рослинних решток виявляють і підраховують шкідників.

Щільність гризунів (миші й ховрахи) на посівах польових культур визначають оглядом ділянки розміром 0,5 га на полях площею до 100 га і 1 га – на більших. Для цього уздовж або по діагоналі поля підраховують кількість колоній гризунів у смузі огляду 5 м на певну довжину. Наявність у колоніях заселених нір встановлюють прикопуванням усіх отворів їх вдень і обліком відкритих наступного ранку. За даними обліків числа прикопаних і відкритих отворів визначають відсоток жилих нір.

На полях, де шкодить капустянка, восени в ями 50×50×50 см закладають гній і зверху присипають землею. Через деякий час взимку гній виймають, перетрушують і підраховують виявлених в ньому личинок чи дорослих капустянок.

Бурякових довгоносиків та інших великих жуків (люцерновий і чорний довгоносики, чорниші, жужелиці пластинчастовусі) іноді обліковують у ловильних канавках, їх викопують по краю поля після відтавання ґрунту глибиною 35 см із прямовисними або дещо похилими (дно ширше верхнього просвіту) стінками і розміщеними через 10 м на дні колодязями глибиною 20 см. Шкідників, що збираються в колодязях канавок, підраховують щоденно, до

встановлення необхідних строків проведення хімічного захисту рослин.

На рослинах шкідників і хвороби виявляють оглядом певної кількості рослин у пробах або на облікових ділянках.

На просапних культурах (кукурудза, соняшник, буряки, картопля, овочеві та ін.) на полі площею до 100 га оглядають 100 рослин – по 5 у 20 місцях або у двох суміжних рядках у 10 місцях. При більшій площі на кожних наступних 100 га додатково оглядають по 50 рослин, а при малій щільності шкідника чи слабкому ураженні рослин хворобою – до 200 рослин у 20 місцях.

На культурах звичайної рядкової сівби (зернові колосові, кормові трави та ін.) шкідників обліковують на рівновіддалених ділянках розміром 0,25 кв. м (50×50 см), розміщених по 2-подібній лінії, діагоналях поля, у шаховому порядку чи на відрізках рядка 0,5 м кожний. На полі площею до 100 га виділяють 16 облікових ділянок або відрізків рядка, на яких підраховують загальну та пошкоджену кількість рослин чи стебел, а також заселеність шкідниками. 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:

$$П = n \times 100 / N;$$

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.

Приладні методи виявлення та обліку шкідників і хвороб сільськогосподарських рослин засновані на використанні різних пристроїв від найпростіших (типу ентомологічного сачка і ґрунтових пасток) до складних електронних приладів з підключенням мікрокомп'ютерів. Ними можна ефективніше і значно швидше визначити заселеність угідь тим чи іншим шкідником та виявити ураженість рослин хворобами.

Комах, що знаходяться в ґрунті й переміщуються по поверхні (бурякові довгоносики, жужелиці, чорниші, жуки ковалики та інші), обліковують за допомогою ґрунтових пасток (банки, склянки, циліндри).

Останнім часом розроблені конструкції пасток для обліку шкідників (жуків коваликів) з використанням їх статевих феромонів.

Для обліку дрібних стрибаючих комах (цикадки, блішки) на низькорослих рослинах використовують ящик Петлюка. Вони потрапляють на стінки ящика і заплутуються на ваті, де їх легко вибрати пінцетом або ексгаустером і підрахувати.

Враховуючи, що для нічних комах принадна дія світла, для їх обліку використовують світлопастки різних конструкцій. Основні їх частини – джерело випромінювання світла, каркас та пристрої для збирання і фіксації або вбивання комах.

Найбільше використовують клейові пастки трапецієподібної, трикутної чи циліндричної форми напіввідкритого типу.

Для визначення напрямів міграції комах, їх щільності в повітрі розроблене і може використовуватись модифіковане радарне обладнання. Як показали дослідження, проведені в Англії, за допомогою радарів окремі великі види комах можна визначити на відстані 1,5 км, а їх скупчення – до 72 км, а такі дрібні, як попелиці, – на відстані 207 м.

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 космічної зйомки із штучних супутників землі.

Встановивши розмір втрат урожаю з розрахунку на одну особину шкідника, бал або ступінь розвитку хвороби, можна підрахувати відповідно і порогову щільність, при якій можливі господарські втрати врожаю. Але це не критерій доцільності хімічних обробок, оскільки витрати на них можуть перевищувати вартість

урожаю, що зберігається (можливих втрат). Тому порогова щільність шкідника завжди менша економічного порога шкідливості.

Економічний поріг шкідливості – це така щільність шкідника або пошкодженість рослин, при якій втрати урожаю можуть становити 3–5%, а застосування хімічних засобів захисту підвищує рентабельність виробництва культури і собівартість урожаю.

Економічний поріг шкідливості можна встановити за допомогою емпіричних розрахунків. Для цього відраховують вартість втрат урожаю від одного шкідника і витрати на хімічні обробки з розрахунку на 1 га посіву, а також норму рентабельності культури.

ХІД РОБОТИ

1. Записати і вивчити основні методи обліку шкідників та хвороб.
2. Розглянути, вивчити, описати і замалювати: знаряддя і прилади для виявлення та обліку шкідників і хвороб.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть візуальні методи обліку шкідників та хвороб.
2. Назвіть основні види ґрунтових розкопок.
3. Як проводять облік щільності гризунів на посівах польових культур?
4. Як визначають поширення, інтенсивність або ступінь ураження і розвиток хвороби?
5. Що називають приладними методами виявлення та обліку шкідників і хвороб?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

БАКТЕРІАЛЬНІ І ВІРУСНІ ПРЕПАРАТИ

Мета: вивчити бактеріальні і вірусні препарати для захисту рослин від шкідників.

Прилади і матеріали: стендові зразки бактеріальних і вірусних препаратів.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

В Україні до «Переліку пестицидів та агрохімікатів» (2014 р.) включено 60 біологічних засобів захисту. Широко застосовуються в агроценозах сільгоспкультур для захисту від шкідників біологічні препарати на основі *Bacillus thuringiensis*.

Біопрепарат **Бітоксисацілін** виготовляється на основі *Bacillus thuringiensis* var. *thuringiensis*, який, окрім ендотоксину, містить термостабільний екзотоксин. Завдяки тому, що в препараті містяться токсини двох типів, він має широкий спектр дії проти лускокрилих, сисних і твердокрилих шкідників. Ефективний проти гусениць 1-2 віків капустияного та ріпакового біланів, капустияної молі, вогнівок на капусті та інших овочевих культурах. Два обприскування через 6-7 днів проти кожного покоління шкідників забезпечує ефективність на рівні 90-95%. На огірках закритого ґрунту - проти павутинного кліща і баштанної попелиці в період вегетації з інтервалом 15-17 днів, знижує чисельність шкідників на 86,5-88%. Характерною особливістю застосування біологічного препарату Бітоксисаціліну є порушення метоморфозу у комах, що проявляється в утворенні великої кількості химерних особин шкідників, зниженні життєздатності та плодючості комах.

Бактеріальний біопрепарат **Лепідоцид** розроблений на основі *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*, 3-й серотип ефективний проти гусениць 1-2-го віку лучного метелика, біланів, капустияної молі, вогнівок, капустияної і сірої зернової совки. За застосування біопрепарату проти лускокрилих шкідників чисельність їх знижується на 78,5-84,8%. На яблуні 1-2 обприскування у період вегетації через 6-7 днів проти кожного покоління гусениць 1-3-го віку яблуневої молі, п'ядунів, листокруток весняної групи, пильщиків суттєво знижує пошкодженість цими фітофагами. Дворазове обприскування Лепідоцидом знижує чисельність капустияної совки на

70-80%, капустяного і ріпакового біланів, а також молей до 90%. Ефективний біопрепарат Лепідоцид і на картоплі проти картопляної молі (4 л/га) за обприскування посівів і обробки бульб перед закладанням у сховища.

В останні роки широко застосовується розроблений біологічний препарат на основі аверсектинів **Актофіт** проти колорадського жука на картоплі та павутинного кліща - на огірках і трояндах закритого ґрунту. Слід зазначити, що тільки за чіткого дотримання дозволених норм і кратності обробок забезпечується тривале збереження ефективності цього препарату. При застосуванні робочої концентрації Актофіта 0,2% загибель звичайного і червоного павутинних кліщів досягає 80-90%, подавляється розвиток близько 40% яєць, на 5-ту добу - формування яєць не відбувається, вони висихають, зморщуються. Повторна обробка препаратом після відродження виживших особин забезпечує високий захисний ефект.

Проти колорадського жука на картоплі біопрепарат **Актофіт** необхідно застосовувати проти личинок молодших віків (1-3) і за температури не нижче +20С⁰. За недотримання цих вимог ефективність препарату значно знижується.

Для боротьби з мишовидними гризунами - Rodentia-рекомендований бактеріальний препарат **Бактороденцид**, створений на основі бактерій Ісаченка - *Salmonellaenteritidis*. Найбільш чутливі до бактороденциду миша хатня – *Musmus culusL.*, лісова – *Apodemus silvaticusL.*, польова – *Microtus grariusL.*

Бактороденцид можна розсівати по полю з літака, сівалки, машинами для внесення мінеральних добрив. Висока чисельність мишовидних гризунів у місцях їх осінньо-зимового перебування створює сприйнятливі умови для розвитку захворювання, викликаного застосуванням Бактороденциду. Для летального кінця миші або полівки досить з'їсти два зернятка препарату зернового. Зовсім не обов'язково проводити повну обробку, достатньо організувати довгострокові осередки зараження у визначених місцях. Наприклад, у лісосмугах їх створюють під оберемками соломи, сіна, розкладаючи по 30 г Бактороденциду через кожні 25-30 м.

У скирдах соломи кращі результати одержують при розміщенні препарату (по 30 г) в дератизаційних ящиках, встановлених у нішах через кожні 5 м, у 2 ряди в шаховому порядку. На полях багаторічних трав препарат викладають по периметру масиву в дві лінії (зовнішня у 30 м від краю поля, внутрішня - на віддалі 30 м від зовнішньої).

Застосування Бактороденциду дозволяє досягнути високої ефективності: в лісосмугах - до 85 %, в скирдах - до 75 %, на полях багаторічних трав - до 80%, що дає економію значних матеріальних і фінансових витрат і забезпечує цілеспрямоване і повне використання препарату. Однак завдяки сприйнятливим погодним умовам, монокультурному вирощуванню культур різко зростає чисельність гризунів, а відповідно і потреба в біологічному препараті.

В останні роки вченими виділено ряд бактерій і грибів, що мають антагоністичні властивості до патогенів рослин. Найбільше поширені і застосовуються бактеріальні препарати на основі *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aureofaciens*, *P. fluorescens*. На їх основі зареєстровано 6 біопрепаратів: Бактофіт, Бізар, Планриз, Псевдобактерин, ФітоДоктор, які виявляють антагоністичну активність до широкого спектра фітопатогенів родів *Erwinia*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Botritis*, *Pythium*, *Verticillium*, *Sclerotinia*, *Phytophthora*, *Ascohyta*.

Протягом багатьох років для захисту рослин застосовується бактеріальний препарат **Планриз** на основі псевдомонад, спектр дії якого досить широкий: на зернових проти корневих гнилей, помідорах і огірках проти бактеріозу, фузаріозу, вертицильозу, риктоніозу, корневих гнилей, на капусті проти чорної ніжки, бактеріозів; в саду проти парші. Бактерії добре засвоюють різні органічні субстрати, швидше інших мікроорганізмів колонізують всю кореневу систему, продукують антибіотики і сидерофори, пригнічуючи розвиток фітопатогенних грибів.

На основі бактерій *Pseudomonas aureofaciens* створено біопрепарати Агат, Бізар, Псевдобактерин, застосування яких в агроекосистемах знижує ураженість зернових, овочевих, цукрових буряків збудниками грибних і бактеріальних хвороб і підвищує у середньому врожайність картоплі на 15,5-45 ц/га, цукрових буряках - 23-35 ц/га, зернових - 1,5-5,5 ц/га.

Розроблений бактеріальний інсекто-фунгіцидний препарат **Гаупсин**, який є рідиною, що містить життєздатні клітини бактерій *Pseudomonas aureofaciens* і залишки компонентів живильного середовища, ефективний проти шкідників та хвороб зерняткових плодівих культур (гусениць яблуневої плодожерки, парші, плодівих гнилей), а також гнилей овочевих культур закритого ґрунту. Застосування Гаупсину знижує ураженість плодів яблуні яблуневою плодожеркою за двох обробок проти першого покоління і однієї

проти другого на 85-92% і грибними захворюваннями на 94-96%, а по рентабельності не поступається хімічним препаратам.

Протягом останніх десятиліть в Україні створено значну кількість (нині 39) біологічних препаратів на основі різних видів бактерій для підвищення урожайності, засвоєння, зв'язування та фіксації атмосферного азоту, мобілізації важкодоступного фосфору з ґрунту, розробниками яких є Інститут сільськогосподарської мікробіології НААН, Інститут мікробіології і вірусології НАНУ, Інститут агроєкології і економіки природокористування НААН, БТУ Центр Україна та інші установи. Ці препарати застосовують на овочевих культурах у відкритому і закритому ґрунті, бобових, зернових, цукрових буряках, ріпаку, соняшнику, кукурудзі. За даними науковців (Надкренична, Курдиш, Титова, Алещенкова) застосування біопрепаратів на основі азотофіксуючих і фосфатомобілізуючих бактерій за обробки насіння, позакореневого живлення значно поліпшують ріст і розвиток рослин, сприяють більш ранньому цвітінню та забезпечують прибавку урожаю до 23-33,5%.

Проти бактеріальних хвороб томатів і бактеріального раку яблуні розроблений біопрепарат Казумін 2 Л, в. р. (продукт ферментації *Streptomyces kasugaensis*), який застосовують у період вегетації.

Виходячи з цього, є всі підстави вважати, що обсяги застосування біологічних препаратів будуть збільшуватися, а цей напрям у землеробстві через чисельні й різноманітні екологічні проблеми й бажання населення вживати екологічно чисту і повноцінну продукцію буде розвиватися й надалі.

Вірусні біологічні препарати

Застосування вірусів для захисту рослин дуже перспективне. Найбільш ефективні віруси ядерного поліедрозу, гранульозу та цитоплазматичного поліедрозу.

Вірусні препарати для захисту рослин в основному мають інсектицидну дію. Найпоширенішими препаратами цієї групи є препарати на основі бакуловірусів.

Вірусні хвороби комах. Віруси, які розмножуються у клітинах комах і мають у своєму складі ДНК, належать до родин бакуловіруси (*Baculoviridae*), віруси віспи (*Poxviridae*), іридовіруси (*Iridoviridae*) і

парвовіруси (Parvoviridae), які мають РНК- пікорнавіруси (Picornaviridae) і реовіруси (Reoviridae).

Представники родини Baculoviridae розмножуються переважно у тілі комах. Залежно від морфології включень представників цієї родини ділять на три підгрупи: А- збудники поліедрозів, В - гранульозів і С - віруси, що не утворюють включень.

Підгрупа А характеризується тим, що віріони містяться у білкових включеннях типу поліедрів. Поліедри є кристалічними утвореннями завбільшки 1-10 мкм. Репродукція бакуловірусів, що викликають ядерні поліедрози комах з формуванням повноцінних вірусних включень, відбувається в клітинах тканин екто- і мезодермального походження. Поліедренні включення локалізуються насамперед у ядрах клітин жирового тіла, гіподерми, епітелію трахей, гемолімфі, додаткових залозах мальпігієвих судин. Хворіють личинки. Зовнішні ознаки - пожовтіння або побіління покривів. Уражують представників, що належать до трьох рядів (лускокрилих, перетинчастокрилих, двокрилих) та 24 родин.

Підгрупа В відрізняється від підгрупи А тим, що віріони по одному (рідше по два) розташовані в гранулі або капсулі овальної форми. Гранули за розміром менші за поліедри. Нині нараховується 34 види комах-хазяїв вірусів цієї підгрупи, які належать до восьми родин лускокрилих. Зовнішні ознаки гранульозу подібні до таких при захворюванні на ядерний поліедроз, в першу чергу уражується жирове тіло. Розвиток вірусу гранульозу починається в ядрі клітини, але після розриву мембрани ядра триває в цитоплазмі клітини.

Захворювання, спричинені бакуловірусами, що не утворюють включень тепер описані для окремих видів твердокрилих, лускокрилих та перетинчастокрилих комах. Віруси цієї групи морфологічно близькі до підгруп А і В, але на відміну від них не утворюють включень. Розмір віріонів - 120-220 нм. Захворювання розвивається як при інтралімфальному, так і пероральному введенні інфекційного матеріалу. Зовнішні ознаки проявляються через 15-17 діб після зараження.

До родини *Roviviridae* належать найбільші з відомих вірусів. Для біологічного захисту рослин найбільше значення мають представники роду *Entomorovirus*. Представники цього роду спричиняють віспові

хвороби приблизно у 30 видів комах із рядів твердокрилих, лускокрилих, перетинчастокрилих, двокрилих та прямокрилих. Типовий вірус віспи травневого хруща - *Entomopoxvirus melolontha*. В процесі репродукції вірусів у чутливих клітинах комах-господарів виявляються різні за формою включення: овоїдні, веретеноподібні і ромбічні. Розміри їх коливаються від 1-5 до 10-12 мкм. Кожне включення містить кілька десятків віріонів.

Райдужні віруси родини Iridoviridae таку назву набули за райдужне світіння - від жовто-блакитного до темно-фіолетового. Райдужні хвороби описано у представників рядів двокрилих, твердокрилих, напівтвердокрилих та перетинчастокрилих. Віріони вірусів мають форму ікосаедра розміром 125-210 нм, в процесі розвитку утворюють паракристалічні угруповання. Збудник знаходиться у різних частинах комах, але частіше хвороба розповсюджується з клітин жирового тіла. Ентомопатогенні віруси належать до роду Iridovirus. Типовий вид - райдужний вірус шкідливої або болотної довгоніжки - *Iridovirus tipula*.

Вірусні препарати для захисту рослин.

Вірусні препарати для захисту рослин виробляють в основному на основі бакуловірусів, а саме вірусів ядерного поліедрозу і вірусів гранульозу. Дія вірусів високоспецифічна і спрямована на комах певних видів. Вірусні препарати не шкідливі для довкілля і не порушують усталені біоценотичні зв'язки. Ентомопатогенні віруси безпечні для людини, сільськогосподарських тварин, корисних комах. Однак для більш широкого використання вірусних препаратів в сільському господарстві існує низка перепон. Однією з головних причин обмеженого використання вірусів є висока вартість вірусних препаратів, а також тривалий латентний період розвитку вірусної інфекції. Латентний період між початком інфекції і загибеллю шкідника визначається тривалістю процесу проникнення вірусу в організм хазяїна і наступного накопичення вірусних частинок. Зазвичай латентний період розвитку бакуловірусної інфекції 7-10 діб, за цей час шкідник може завдати значної шкоди рослинам і урожаю.

Вірусні препарати як правило спрямовані на захист рослин від комах-шкідників. Такі препарати прийнято називати віринами. Крім слова «вірин» до назви препарату включають індекс, що позначає назву вірусу та комахи-хазяїна. Наприклад, препарат «вірин-ГЯП» - створено на основі вірусу гранульозу яблуневої плодожерки,

препарат «вірин-АББ» - містить віруси гранульозу та поліедрозу американського білого метелика.

Віруси здатні до розмноження лише у живих організмах, чим і визначаються способи їхнього масового розмноження при виробництві вірусних препаратів. Для отримання великої кількості вірусних часток (які згодом стануть основою біологічного препарату) використовується два підходи: вирощування в лабораторіях хазяїна вірусу, зараження його та отримання очищеного інфекційного матеріалу; культивування в лабораторних умовах окремих клітин, чутливих до вірусу, та їх зараження вірусом.

На сьогодні в промислових масштабах виготовлення вірусних препаратів здійснюють зараженням хазяїна вірусом, тому при виробництві вірусних препаратів для захисту рослин виникає першочергова потреба у масовому розмноженні та вирощуванні комах в лабораторних умовах. Виробництво більшості вірусних препаратів базується на вирощуванні комах-хазяїв на штучних поживних середовищах в лабораторних умовах. Якщо комах-хазяїв не можливо культивувати в штучних лабораторних умовах (наприклад, пильщиків), то здійснюють збір личинок цих комах в місцях їхнього масового розмноження, дорощування їх на природному кормі, зараження та отримання вірусного інфекційного матеріалу.

Технологія отримання препарату вірин-КС на основі бакуловірусів включає всі етапи характерні для виробництва вірусних препаратів: вирощування комах, культивування в них вірусів, збір гусені, що загинула, виділення біомаси вірусів та приготування препаративної форми.

В якості комахи-хазяїна використовують капустяну совку (КС). Партію гусені капустяної совки по досягненню нею 4 вікової стадії інфікують вірусом ядерного поліедрозу (штам КС-3-86). Для цього штучне поживне середовище обприскують суспензією вірусу КС-3-86 титром $1-2 \cdot 10^7$ поліедрів/мл і згодовують заражений корм гусеницям КС. Гусінь КС утримують при $28\text{ }^{\circ}\text{C}$ і вологості 65%. Час інкубування інфікованих гусениць 11-12 діб. При цьому загибель комах становить не менше 75%. Загиблі личинки збирають і заморожують при мінус $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ протягом 18 годин, ліофілізують і переносять в апарат для видалення ворсин, що є сильним алергеном. Апарат представляє собою спеціальний барабан для стряхування ворсин, які потім

видаляють за допомогою вакуумної системи. Позбавлені ворсин ліофілізовані гусениці розмелюють для отримання сухого вірусного порошку. В якості наповнювача використовують цеоліт або кремнієву кислоту. Сухий препарат є порошком білого кольору з титром не менше $(2-5) \cdot 10^9$ поліедрів/г.

Для оброблення рослин можуть використовуватися препарати, які містять лише вірусні частинки, та комплексні препарати, які крім вірусів містять активатори стресу. В якості активатора використовують хімічні інсектициди, гормони та інші агенти.

В якості активатора дії вірусних частинок може бути використана хітиназа. Наприклад, за використання препарату, який містить суспензію вірусу ядерного поліедрозу титром 10^6 вірусних часток/мл і хітиназу в концентрації $2 \cdot 10^{-6}$ - $5 \cdot 10^{-4}$ одиниць активності/мл, латентний період становить 3 доби, а смертність шкідників на 15 добу становить 83-99%.

Вірусні препарати, які виробляють у нашій країні, називають віринами.

З них найпоширеніші такі:

Вірин-НШ. Норма витрати препарату 200 мл/га, строк очікування — 1 день (непарний шовкопряд).

Вірин-КШ. Норма витрати — 200 г/га або 2 x 1011 поліедрів/га. Один раз обприскують плодові дерева та лісосмуги у період вегетації проти гусениць 1—3 віків (кільчастий шовкопряд).

Вірин-ЕКС. Застосовується проти гусениць 1—3 віків способом дворазового обприскування капусти у період вегетації (з інтервалом 8—10 днів проти кожного покоління шкідника). Норма витрати — 0,1—0,15 л/га (капустяна совка).

Вірин-ОС. Застосовують проти гусениць озимої совки по дві обробки з інтервалом 8—10 днів проти кожного покоління шкідника. Норма витрати препарату 0,2—0,3 кг/га.

Вірин БС. Створений на основі ядерного поліедрозу бавовникової совки.

Вірин ГЯП. Створений на основі вірусу гранульозу яблунової плодожерки. Норма витрати препарату 0,3 кг/га, робочої рідини 1000 л/га. Строк очікування — 1 день.

Вірин АБМ. Створений на основі вірусів ядерного поліедрозу та гранульозу американського білого метелика. Норма витрати

препарату 100—150 мл/га. Насадження обробляють 2—3 рази в період вегетації з інтервалом 6—10 днів проти гусениць 2—3 віків.

Крім того, створені й проходять випробування препарати вірин ЯМ на основі вірусу ядерного поліедрозу яблуневої молі та вірин-діпріон на основі ядерного поліедрозу рудого соснового пильщика.

Добрі результати дає сумісне застосування мікробіологічних і хімічних препаратів, причому йдеться не про послідовні обробки ними, а використання сумішей мікробіопрепаратів із сублетальними дозами хімічних інсектицидів. Однак ця проблема вивчена недостатньо.

На польову ефективність біопрепаратів впливають такі фактори: опади, вітер, температура, сонячне освітлення, антимікробна реакція рослин, низька якість їх обробки. При цьому останній з вищезгаданих факторів має найбільше практичне значення. Тому при застосуванні біопрепаратів необхідно насамперед домагатися високої якості обробки рослин.

Умови ефективного використання мікробіопрепаратів.

Строки дії (використання препаратів у межах рекомендованих термінів зберігання).

Умови зберігання (зберігати окремо від отрутохімікатів в сухих неопалювальних приміщеннях).

Регламенти використання (рекомендованими нормами проти гусениць або личинок і повторно через 8—10 діб).

Обробки при температурі не нижче +17 °С.

Перспективне застосування біопрепаратів з атрактантами, удосконалення складу та якості робочих сумішей додаванням речовин, які поліпшують здатність до прилипання.

Біологічний метод боротьби з бур'янами і зі збудниками хвороб рослин.

Одним з найбільш небезпечних бур'янів, проти яких досить широко застосовують біологічні засоби, є паразитична безхлорофільна рослина вовчок (*Orobanchia ramosa* L.), яка уражує понад 120 видів культурних рослин, а найбільше соняшник.

Серед організмів, які зменшують щільність вовчка, найбільш обнадійливою виявилася муха фітомиза.

У нашій країні досліджують також можливість внутріареального переселення гірчакової нематоди.

Проводять дослідження із використання місцевих гербіфагів софори лисохвостої.

Особливої уваги заслуговує проблема боротьби з амброзією полиноистою.

На амброзії виявлено близько 400 видів організмів, які живляться нею, однак лише декілька з них мають практичне значення в розробці методів біологічної боротьби з цим бур'яном.

У 1978 р. з Північної Америки з метою акліматизації був інтродукований амброзієвий листоїд.

ХІД РОБОТИ

1. Записати і вивчити основні бактеріальні препарати для боротьби зі шкідниками та хворобами.
2. Записати і вивчити основні вірусні препарати для боротьби зі шкідниками.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Назвіть бактеріальні препарати для боротьби зі шкідниками та хворобами.
2. Препарат для боротьби з мишевидними гризунами.
3. Що таке віруси, механізм дії вірусів на комах?
4. Зазначте основні етапи виробництва вірусних препаратів.
5. Переваги і проблематика застосування вірусних препаратів.
6. Що таке активатори стресу для вірусних препаратів?
7. Назвіть вірусні препарати для боротьби зі шкідниками.
8. Умови ефективного використання мікробіопрепаратів.

ПИТАННЯ ДО ЗАХИСТУ КОМПЛЕКСНОЇ КОНТРОЛЬНОЇ РОБОТИ З БІОЛОГІЧНОГО МЕТОДУ ЗАХИСТУ РОСЛИН.

1. Ентомопатогенні гриби, представники, класи, родини, специфічність.
2. Паразитичні нематоди і їх родини, на яких шкідниках паразитують.
3. Комахи—представники 8 рядів, яких шкідників знищують.
4. Антибіотики: властивості, препарати, переваги і недоліки.
5. Гриби-гіперпаразити (представники на яких грибах паразитують).
6. Використання гербіфагів (комах) – проти заразики, повіліки, гірчака рожевого, амброзії полинолистной.
7. Розвиток епізоотій в природі. Визначення – збудник хвороби, господар, шляхи передачі інфекцій.
8. Способи використання зоофагів, гербіфагів і мікроорганізмів (інтродукція, акліматизація). Внутрішньоареальне розселення. Сезонна колонізація.
9. Бактеріальні препарати проти шкідливих комах. Назви, особливості дії, оцінка біологічної ефективності, норми використання препаратів.
10. Бактеріальні препарати проти гризунів. Назви, особливості дії, норми використання препаратів.
11. Вірусні препарати проти шкідливих комах. Назви, норми використання препаратів.
12. Антибіотики в боротьбі зі збудниками хвороб рослин (назви, особливості дії, норми використання препаратів). Проти яких шкідників використовують?
13. Ентомофаги і акарифаги шкідників с/х культур (клопів, озимих і підгризаючих совок). Методика масового розведення трихограми — оцінка якості комах, використання трихограми. Паразити гусениць і лялечок; ентомофага хлібних пильщиків, гессенської і шведської мух.
14. Ентомофаги кореневої бурякової тлі, бурякових довгоносиків і мух.
15. Ентомофаги закритого ґрунту (акарифаг звичайного павутинного кліща, ентомофаги тлі та білокрилки оранжерейної).
16. Генетичний метод боротьби з шкідниками. Використання БАР (гормони комах і їх аналоги, феромони).

17. Роль прийомів агротехніки: обробіток ґрунту, строки посіву, змішані посіви різних культур, лісосмуги. Шляхи посилення корисної дії антагоністів в ґрунті. Вибір способів використання пестицидів.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

Базова література

1. Писаренко В.М. “Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи”. / Писаренко В.М., Писаренко П.В. - П.: Вид. “Інтер -Графік” 2002. 185 с.
2. Захист зернових культур від шкідників, хвороб і бур'янів при інтенсивних технологіях. За ред. Арешнікова Б.А. Київ: “Урожай” 1992. 205 с.
3. Біотехнологічні методи захисту рослин. За редакцією професорів Л.М. Буценко, Т.П. Пирог. Київ. «Ліра-К». **2018**.
4. Фітофармакологія. За редакцією професорів М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютіна. Київ. «Вища школа». 2004. 305 с.
5. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – **2019**. 555 с.
6. Жеребко В.М. Інсектициди, акарициди, родентициди / В.М. Жеребко. Київ: Видав. Центр НУБіП України, 2010 84 с.
7. Письменний О.В. Агрофармакологія. Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи для студентів заочної форми навчання напряму підготовки 6.090101 «Агрономія». МНАУ, 2018. 51 с.
8. Довідники із захисту рослин фірм: Сингента, Басф, Дюпоїнт і інші. 2015-2022 рр.

Інформаційні ресурси

1. <http://www.menr.gov.ua> – Офіційний сайт Міністерства екології і природних ресурсів України.
2. <http://www.nbuv.gov.ua> - сайт Національної бібліотеки Вернадського
3. <http://www.grida.no> – Глобальний ресурсний інформаційний банк даних.
4. <http://www.wwf.org> – Всесвітній фонд дикої природи.
5. <http://www.wmo.ch> – Глобальна служба атмосфери.

Законодавчо-нормативні акти

1. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» [Електронний ресурс] : схвалено Указом Президента України від 16 жовтня 2020 року № 5/2020. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5/2015>.
2. Закон України про пестициди і агрохімікати » [Електронний ресурс] : схвалено Указом Президента України від 12 січня 2015 року № 5/2015. – URL:<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95>.

ДОДАТКИ

Ряд уховертки (Dermaptera)



Рис. 1. Уховертка звичайна
(*Forficula auricularia*)



Рис. 2. Прибрежна уховертка
(*Labiidura riparia* Pall.)

Ряд напівжосткокрилі (Hemiptera)



Рис. 3. Клоп-мисливець (Nabidae)



Рис. 4. Родина сліпняки (Miridae).

Ряд бахромчатокрилі, або трипси (Thysanoptera)

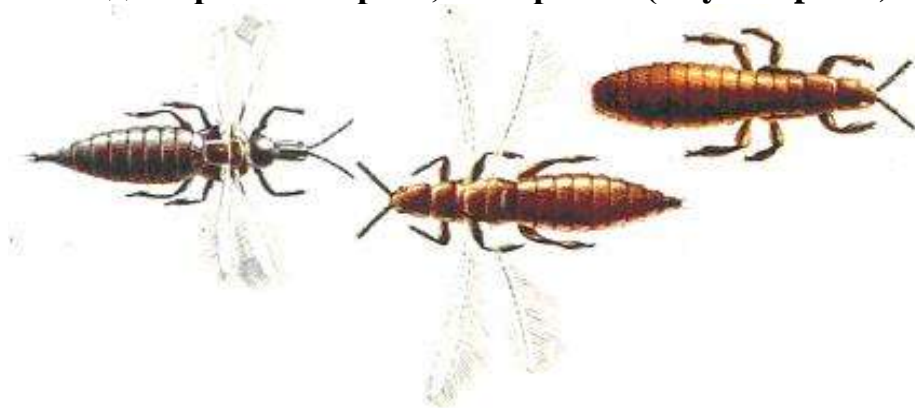


Рис. 5. Клещєдні трипси (*Scolotnis acariphagus* Jakh

Ряд жорсткокрилі чи жуки (Coleoptera)

Родина жужелиці (Carabidae).



Рис. 6. Красотіл пахучий
(*Calosoma sycophanta*)



Рис. 7. Красотіл степовий
(*C. denticolle*)



Calosoma (Calosoma) inquistor
(Linnaeus 1758)

Рис. 8. Красотіл бронзовий
(*C. inquistor*)



Рис. 9. Красотіл золотокрапковий
(*C. auripunctatum*)

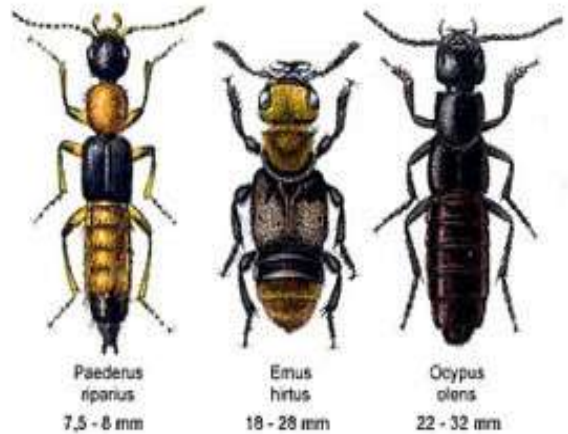


Рис. 10. Кримська жужелиця
(*Carabus scabrous*)



Рис. 11. Червононога жужелиця
(*C. cancellatus*)

Родина стафіліни, або коротконадкрилі жуки (Staphylinidae)

Рис. 12. Алеохара двухполоса
(*Aleochara bilineata*)Рис. 13. Жуки олігота
(*Oligota oviformis*)

Родина кокцінелліди, або сонечка (Coccinellidae)

Рис. 14. Семикрапкова коровка
(*Coccinella septempunctata*)Рис. 15. П'ятикрапкова коровка
(*Coccinella quinquepunctata*)

Ряд війокрилі (Strepsiptera)

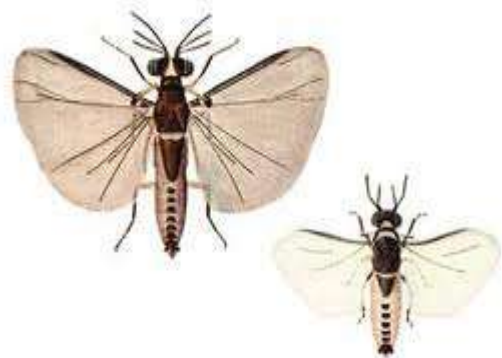


Рис. 16. Війокрилі

Ряд сітчастокрилі (Neuroptera).

Родина золотоочки (Chrysopidae).



Рис. 17. Золотоочка звичайна
(*Chrysoperla carnea*)



Рис. 18. Золотоочка семикрапкова
(*Chrysopa septempunctata*)

Ряд перетинчастокрилі (Hymenoptera)

Родина іхневмоніди (Ichneumonidae)



Рис. 19. Ліссонота блискуча (*Lissonota nitida*)



Рис. 20. Діадегма
(*Diadegma fenestralis*)

Родина браконіди (Braconidae)

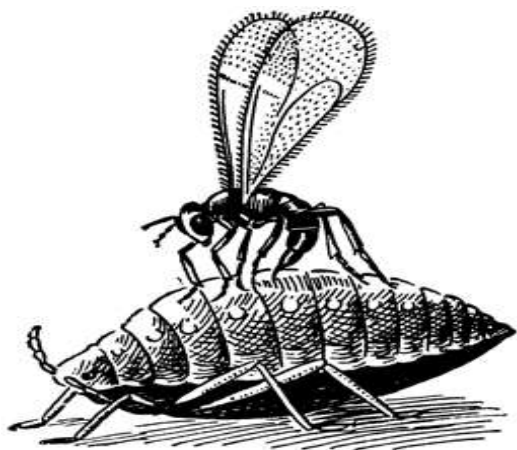


Рис. 21. Апантелес беляночний
(*Aphidius glomeratus*)

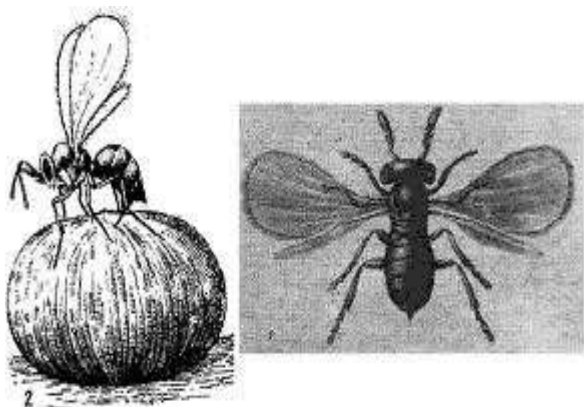


Рис. 22. Попелицевий наїздник
(Aphidiidae)

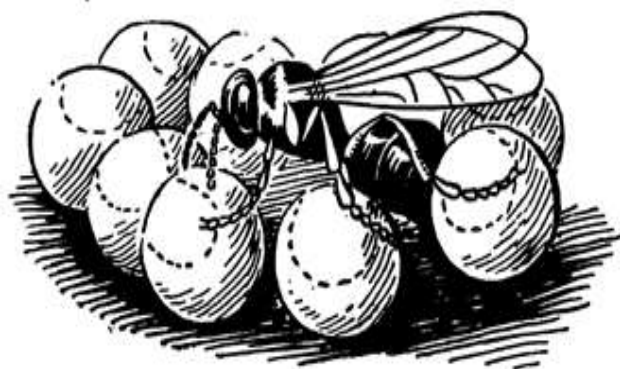
Родина афелініди (Aphelinidae)

Рис. 23. Афелінус (*Aphelinus mali*)Рис. 24. Енкарзія (*Encarsia formosa*)

Родина трихограмматиди (*Trichogrammatidae*)

Рис. 25. Трихограма евпроктідіс
(*T. euproctidis*)Рис. 26. Трихограма звичайна
(*T. evanescens*)

Родина сцеліоніди (*Scelionidae*)

Рис. 27. Теленомус (*Telenomus*) заражає
яйця клопа черепашки шкідливоїРис. 28. Теленомус (*Telenomus*), що
вийшов із яєць клопа черепашки

Родина сколії (*Scoliidae*)



Рис. 29. Сколія чотирьохкропкова
(*S. quadripunctata*)



Рис. 30. Сколії волохата (*S. hirta*)

Ряд двокрилі чи мухи (Diptera)

Родина галиці (Cecidomyiidae)



Рис. 31. Галлиця афідіміза
(*Aphidoletes aphidimyza*)



Рис. 32. Галлиця афідіміза
(*A. aphidimyza*) уражує попелицю

Родина дзижчала (Bombyliidae)



Рис. 33. Траурниця бура
(*Nymphalis antiopa*)



Рис 34. Траурниця перев'язана
(*Nymphalis circumdata*)

Родина тахіни, або ежемухи (Tachinidae)



Рис. 35. Фазія золотистая
(*Clytiomyia helluo*)



Рис. 36. Фазія строката
(*Phasia crassipennis*)

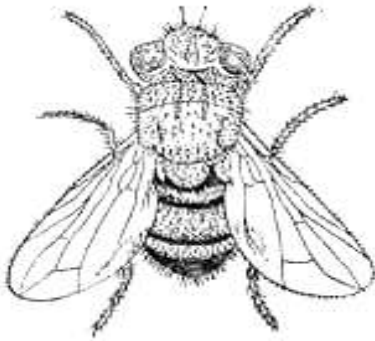


Рис. 37. Муха дорифорофага
(*Doryphorophaga doryphorae*)



Рис. 38. Нетелія (*Netelia fuscicornis*)

Інші родини ентомофагів



Рис. 39. Платигастрід (*Platygasteridae*)



Рис. 40. Коренева бурякова попелиця
(*Pemphigus fuscicornis*)



Рис. 41. Сірф прозорокрилий (Syrphidae)



Рис. 42. Бурякова муха (Pegomya hyoscyami)



Рис. 43. Опіус блискучий



Рис. 44. Павутинні кліщі (родини Tetranychidae)



Рис. 45. Павутинні кліщі (родини Tetranychidae)



Рис. 46. Фитосейулос (Phytoseiulus persimilis)



Рис. 47. Білокрилка оранжерейна (*Trialeurodes vaporariorum*)



Рис. 48. Розкладання трихограми.



Рис. 49. Авіаційний метод внесення трихограми



Рис. 50. Амблісейус

Для нотаток

Навчальне видання

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ
Модуль I Біологічний метод захисту рослин

Методичні рекомендації

Укладач:

Письменний Олег Володимирович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,45

Тираж 15 прим. Зам. № ____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54029, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9.

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