

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

ЗАХИСТ РОСЛИН

Методичні рекомендації

до виконання практичних занять
для здобувачів вищої освіти
освітнього ступеня «Молодший бакалавр»
початкового рівня (короткий цикл)
спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання

Миколаїв
2021

УДК 632.93
З - 38

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 23. 09. 2021 р., протокол № 1.

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;

О. А. Коваленко – кандидат с.-г. наук, доцент, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет.

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 4 |
| Практична робота № 1 Техніка безпеки робіт з біохімічними препаратами захисту рослин. Основні групи ентомофагів, їх застосування при вирощуванні с.-г. культур..... | 6 |
| Практична робота № 2 Агротехнічні методи захисту рослин. Грибні біологічні препарати..... | 13 |
| Практична робота № 3 Бактеріальні і вірусні препарати..... | 23 |
| Практична робота № 4. Елементарний аналіз пестицидів..... | 28 |
| Практична робота № 5. Визначення показників токсичності, побудова графіка “ефект-доза”..... | 32 |
| Практична робота № 6. Оптимізація застосування пестицидів. Математичне обґрунтування. Рішення задач..... | 36 |
| Практична робота № 7. Якісний аналіз речовин, що вміщують галогени, азот, сірку, фосфор тощо..... | 42 |
| Практична робота № 8. Визначення ступеня подрібнення дусту пестициду та кислотності технічного плаву пестициду..... | 46 |
| Практична робота № 9. Визначення стабільності суспензії та змочуваного порошку пестициду..... | 48 |
| Практична робота № 10. Визначення вмісту діючої речовини в пестицидах..... | 50 |
| Практична робота № 11. Загальні рекомендації щодо приготування робочих розчинів та бакових сумішей. Приготування бордоської ріднини та перевірка її якості..... | 52 |
| РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА..... | 60 |

Вступ

Хімічний метод захисту рослин передбачає використання природних та штучно синтезованих хімічних речовин, які проявляють токсичну дію на організми шкідливі по відношенню до культурних рослин, (шкідників, збудників хвороб, бур'янів тощо). У світовій практиці хімічного захисту рослин такі хімічні засоби отримали узагальнену назву — пестициди (“пест”—шкода, “цидо”—вбивати). Пестициди відзначаються своєю універсальністю, тому в загальній системі заходів захисту рослин від шкідливих організмів вони займають чільне місце. Асортимент цих речовин безперервно змінюється та вдосконалюється. Перелік пестицидів, дозволених до використання на поточний рік, щорічно переглядається, затверджується Міністерством аграрної політики та погоджується з Міністерством охорони здоров'я. В цьому Переліку передбачаються об'єкти обробітку, норми витрат препаратів та гігієнічні регламенти їх застосування. Всі пестициди, рекомендовані до застосування, наводяться об'єднаними в групи згідно з їх виробничим використанням.

Вирощування сільськогосподарської продукції в Україні є традиційним видом діяльності, яку практикують не тільки великі агропромислові підприємства, але і невеликі фермерські господарства, а також приватні особи, і для всіх працюючих на землі захист рослин належить до завдань першорядного значення. Але існує і проблема забруднення навколишнього середовища пестицидами (3–5%) від загальних забруднювачів.

В завдання курсу «Захист рослин» входить вивчення здобувачами раціональних і безпечних способів застосування пестицидів, теоретичною основою якого є агрономічна токсикологія - наука про пестициди, які застосовують в сільському господарстві, їх дію на живі організми.

Вивчення фізіологічної дії різних препаратів на шкідливі організми і культурні рослини, біоценози та ґрунти з метою розробки кращої тактики та способів захисту с/г культур від різних шкодо чинних організмів є основним теоретичним завданням курсу.

Освоєння здобувачами знань про фізико-хімічні властивості, особливості застосування, токсикологічний характер дії пестицидів на біологічні об'єкти, надасть можливість майбутнім спеціалістам правильно, вчасно та безпечно для людей та природи застосовувати

пестициди. Ця мета може бути досягнута лише за умови ретельного вивчення як теоретичного так і практичного курсу даної дисципліни.

Одним з прогресивних методів оволодіння знаннями є застосування модульної системи в навчальному процесі. Кожен окремих модуль здобувач повинен вивчити і здати. Отриманні ними знання оцінюються в балах. По кожному модулю застосовується стандартизований контроль знань студентів протягом усього періоду вивчення курсу «Агрофармакологія». В основі контролю знань здобувачами по даній дисципліні лежить тестовий контроль, розв'язування задач та захист лабораторних робіт.

Тестовий контроль базується на альтернативному виборі відповідей, коли ставляться запитання і одночасно пропонуються варіанти відповідей, правильність яких оцінюється викладачем. Розв'язування задач, які пропонує викладач, проводиться на практичних заняттях і дає змогу студентам оволодіти системою розрахунків, без яких неможливо організувати заходи захисту с/г культур в умовах виробництва.

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 здобувачів на контрольні питання, що приведені в кінці кожної практичної роботи. За результатами контролю знань здобувачі отримують певну кількість балів за модулі, а згодом за весь курс, що і складає їх рейтинг.

Практичні заняття з дисципліни «Хімічний захист рослин» проводяться відповідно до Європейської кредитно-трансферної системи навчання здобувачів.

Примітка: протягом семестру здобувачі можуть за бажанням добрати бали за такі види робіт: написання рефератів, підготовлення повідомлень, кросвордів з дисципліни та інше.

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 багатодітних 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 розвинутиися 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.

Ентомофаги в теплицях.

Акаріфаг звичайного павутинного кліща. Фітосейулюс. Не має зимової діапаузи 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. 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 зімівлі, 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 жужелиці, 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 жужелиць.

Підготовка насіння. Очисткою і сортуванням насіння домагаються значного зменшення шкідників, які розвиваються усередині насіння (горохова зернівка, люцернова товстоніжка 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'яненних 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 – бурої іржі пшениці. Неухильним правилом при підготовці ґрунту під посів слабokonкурентних 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 °C 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 доторкнувшись 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 корневих 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 горшечки - 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 при любій 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

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» (2021 р.) включено 60 біологічних засобів захисту. Широко застосовуються в агроценозах сільгоспкультур для захисту від шкідників біологічні препарати на основі *Bacillus thuringiensis*.

Біопрепарат **Бітоксибацилін** 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 Бітоксибациліну 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%, капустияного 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 - *Salmonella enteritidis*. Найбільш чутливі до бактороденциду миша хатня – *Mus musculus*L., лісова – *Apodemus sylvaticus*L., польова – *Microtus grarius*L.

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.

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 комах-хазяїна. Наприклад, препарат «вірин-ГЯП» - створено на основі вірусу гранульозу яблуневої плодожерки, препарат «вірин-АББ» - містить віруси гранульозу та поліедрозу американського білого метелика.

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 поліедрузу бавовникової совки.

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

Вірин АБМ. Створений на основі вірусів ядерного поліедрузу 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.

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.

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.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 4

ЕЛЕМЕНТАРНИЙ АНАЛІЗ ПЕСТЦИДІВ

Мета: вивчити методику елементарного аналізу пестицидів.

Прилади і матеріали: пестициди, 8–10% HCl, 10% розчин FeCl₃, 5% водний розчин РЬ (CH₃COO)₂, розведена оцтова кислота, 1% розчин нітропрусида натрію, 8–10% розчин азотної кислоти, 1% розчин AgNO₃, 2,5% розчин молібдата амонію в 10 н. H₂SO₄, розчин нітрату кобальту, розчин Zn₃[Fe (CN)₆]₂, розчин Zn₂[Fe (CN)₆], фільтрувальний папір, фарфорові тиглі, пробірки, штативи, спиртівки.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Основна вимога, що ставиться до хімічних засобів захисту рослин – висока токсичність для шкідливих організмів. Вона залежить від особливостей хімічної структури речовини. Токсичність – здатність хімічних речовин у певних кількостях спричинювати отруєння організму тварин і людини. Ця властивість притаманна всім хімічним сполукам – від вітаміну А до пестицидів. Токсичність залежить від міри, форми або способу впливу на живий організм.

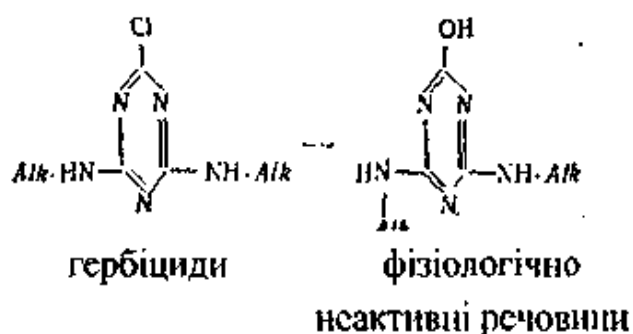
Мірою токсичності є доза (від грец. порція). Вона виражається в одиницях маси хімічної сполуки на одиницю маси організму (мг/г – для комах; мг/кг – для гризунів та інших тварин).

Для характеристики дози або концентрації як міри токсичності пестициду слід відрізнити дозу (концентрацію) порогову, сублетальну і летальну.

Кількісні показники токсичності пестицидів визначають дослідним шляхом за спеціальними методиками. Показники токсичності дають змогу визначити норми витрати препарату і більш ефективні способи їх застосування. Кількісні показники токсичності мають важливе значення для встановлення резистентності до пестицидів у шкідливих організмів. Залежність токсичності

пестициду від його дози покладено в основу кількісного визначення пестицидів у різних середовищах.

Іноді навіть незначні зміни в структурі молекули приводять до повної втрати токсичності або до зміни спектра дії. Наприклад, заміна атома Cl у другому положенні триазинового кільця у хлорпохідних симметриазину (симазин, атразин) на гідроксид викликає повну втрату гербіцидної активності:



Токсичність різних хімічних сполук різко підвищується з уведенням у їх структуру токсифорних груп – хімічних радикалів або атомів, які значно збільшують токсичність речовини. До токсифорних груп можна віднести, галоїди (Cl, Br, I, P), нітрогрупу, атоми важких металів (Hg, Zn, Cu), ціаніди, роданіди та деякі інші. У ряді випадків токсичність речовин зростає при введенні в молекули хімічно інертних метиленових і метильних груп. Так, диетилфосфати значно більш токсичні, ніж відповідні диметилфосфати, що пояснюється, видимо, більш швидким зв'язуванням і руйнуванням останніх у біологічних середовищах.

Фактори, які впливають на токсичність пестицидів та їх поведінку в навколишньому середовищі, умовно поділяють на біотичні і абіотичні.

Слід зазначити, що спеціалісту – агроному необхідно знати, яка токсифорна група міститься в пестициді, із яким працюють, для ефективного підбору індивідуальних засобів захисту. Виявлення цих елементів досягається шляхом переводу пестицидів у більш прості водорозчинні речовини з наступним використанням специфічних реакцій.

ХІД РОБОТИ

Виконання роботи проводиться відповідно до таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.1

| Іони, що визначаються | Методика визначення | Хімізм реакції |
|--|---|---|
| Роданид-іони SCN⁻ РОДАН | Декілька краплин рідини, що досліджується підкислити розведеною соляною кислотою, додати 2-3 краплини розчину хлориду заліза (III). При наявності роданидів розчин забарвлюється в червоний колір. | $3KCNs + FeCl_3 \rightarrow Fe(CNS)_3 + KCL$ |
| Сульфіді S²⁻ СЕМЕРОН | Невелика кількість розчину, що досліджується підкислюють оптовою кислотою і додають декілька краплин ацетату свинцю. При наявності іонів сірки спостерігається чорний осад. | $Na_2S + (CH_3COO)_2Pb \rightarrow 2CH_3COONa + PbS \downarrow$ |
| S²⁻ | У пробірку вносять декілька мілілітрів розчину, що досліджується, додають трохи луку (NaOH) та декілька краплин 1% розчину нітроприсуїду натрію. При наявності сульфід-іонів рідина забарвлюється у червоно-фіолетовий колір. | $Na_2S + Na_2[Fe(CN)_5NO] \rightarrow Na_4[Fe(CN)_5NO]S$ |
| Галогени Cl⁻, Br⁻ ІУРЕЛ-Д, ДЕЦИС | До невеликої кількості досліджуваного розчину додати декілька краплин розчину азотнокислого срібла. При наявності Cl⁻ випадає білий осад, Br⁻ жовтуватий осад. | $NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl + NaNO_3 \downarrow$ $NaBr + AgNO_3 \rightarrow AgBr + NaNO_3 \downarrow$ |
| Фосфат-іон PO₄³⁻ -ЗОЛОН | У пробірку з невеликою кількістю досліджуваної рідини додати декілька краплин молібдату амонію. Розчин підігріти. При наявності іонів фосфорної кислоти розчин забарвлюється у жовтий колір (або випадає осад жовтого кольору). | $PO_4^{3-} + 12MoO_4^{2-} + 3NH_4^+ + 24H^+ \rightarrow [(NH_4)_3]_2*PO_4*12MoO_3 + 12H_2O$ |
| Цинк Zn⁺² ПОЛКАРБІЦІН | На фільтрований папір наносять декілька краплин рідини, що досліджується і декілька краплин сульфату кобальту. Папір підсушити й спалити у тиглі. Зелений колір попелу свідчить про наявність іонів цинку у розчині. | $ZnSO_4 + Co(NO_3)_2 \rightarrow CoZnO_2 + SO_2 + 2NO_2 + O_2$ |
| Zn⁺² | Наявність іонів цинку можна довести за допомогою реакції із залізистосиньородистим калієм (червона кров'яна сіль) та залізосиньородистим калієм (жовта кров'яна сіль). При цьому утворюються різні за кольором осаді: в першому випадку - осад жовтого кольору, у другому - блакитного. | $3ZnSO_4 + 2K_3[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_3[Fe(CN)_6]_2 + 3K_2SO_4 \downarrow$ $2ZnSO_4 + K_4[Fe(CN)_6] \rightarrow Zn_2[Fe(CN)_6] + 2K_2SO_4 \downarrow$ |

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які хімічні елементи крім вуглецю, кисню та водню входять у склад пестицидів?
2. Як впливає хімічна структура молекули пестициду на його токсичність?
3. Що називають токсифорними групами і яка їх роль?
4. Які специфічні реакції існують для виявлення галогенів?
5. Які специфічні реакції існують для виявлення роданід-іонів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 5

ВИЗНАЧЕННЯ ПОКАЗНИКІВ ТОКСИЧНОСТІ, ПОБУДОВА ГРАФІКА “ЕФЕКГ-ДОЗА”

Мета: вивчити методику показників токсичності пестицидів.

Прилади і матеріали: стендові таблиці, ноутбук

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

У стабільних умовах ступінь впливу на об'єкт біологічно активної речовини визначається його кількістю, причому між ефектом дії й дозою пестициду існує залежність, яка може бути виражена графічно. По графіку, який будується за дослідними даними, що виражають ступінь впливу на об'єкт фізіологічно активної речовини, визначають кількісні показники токсичності пестицидів.

Оскільки зміна ефекту не пропорційна наростанню доз препарату; графік при його побудові буде не прямолінійним, а виражається, як правило, несиметричною S-подібною кривою (Рис 1). Для побудови такого графіка потрібно багато дослідних даних і розрахунки по ньому показників токсичності являються досить складними.

При перетворенні доз препаратів у логарифми (табл. 1), а відсотків ефекту загибелі – в умовні одиниці – пробіти (табл. 2). то графік буде наближатись до прямої лінії (Рис. 2). При прямолінійній залежності по графіку або розрахунковим шляхом із використанням кореляційних рівнянь зв'язку легко визначається люба доза.

Приклад. У досліді вивчався вплив п'яти доз нурелу на знищення гусениць капустяної совки. Результати досліджень наведені в таблиці 4. Необхідно визначити LD_{50} . За дозами нурелу з таблиці логарифмів беруть значення. Цілі частини логарифмів дорівнюють кількості цифр у заданому числі без одиниці. Так, цілі числа логарифма для числа 2000 становлять $4-1=3$, для числа 200 – відповідно 2, для 10, 20, 30, 40, 50...90 – 1, для 1, 2, 3, 4, 5, ...9 – 0.

За значенням $lg D$ та пробітів будують графік. Логарифм LD_{50} становить 1,5. За значенням антилогарифма знаходять дозу LD_{50} , яка у нашому прикладі становить 30 мг нурелу на 1 л розчину. Ця доза забезпечить загибель 50% гусениць капустяної совки.

Таблиця 1.

Дробові частини логарифмів(мантиси)

| № | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 1 | 000 | 041 | 079 | 114 | 146 | 176 | 204 | 230 | 255 | 279 |
| 2 | 301 | 322 | 342 | 362 | 380 | 398 | 415 | 431 | 447 | 462 |
| 3 | 477 | 491 | 505 | 519 | 532 | 544 | 556 | 568 | 580 | 591 |
| 4 | 602 | 613 | 623 | 634 | 643 | 653 | 663 | 672 | 681 | 690 |
| 5 | 699 | 708 | 716 | 724 | 732 | 740 | 748 | 756 | 763 | 771 |
| 6 | 778 | 785 | 792 | 799 | 806 | 813 | 820 | 826 | 833 | 839 |
| 7 | 845 | 851 | 857 | 863 | 869 | 875 | 881 | 887 | 892 | 898 |
| 8 | 903 | 909 | 914 | 919 | 924 | 929 | 935 | 940 | 945 | 949 |
| 9 | 954 | 959 | 964 | 969 | 973 | 978 | 982 | 987 | 991 | 996 |

Таблиця 2.

Пробіти, які відповідають відсоткам загибелі особин

| %загиб | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0 | - | 2,67 | 2,95 | 3,12 | 3,25 | 3,36 | 3,45 | 3,52 | 3,59 | 3,66 |
| 10 | 3,72 | 3,77 | 3,82 | 3,87 | 3,92 | 3,96 | 4,01 | 4,05 | 4,08 | 4,12 |
| 20 | 4,16 | 4,19 | 4,23 | 4,26 | 4,29 | 4,33 | 4,36 | 4,39 | 4,42 | 4,45 |
| 30 | 4,48 | 4,50 | 4,53 | 4,56 | 4,59 | 4,61 | 4,64 | 4,67 | 4,69 | 4,72 |
| 40 | 4,75 | 4,77 | 4,80 | 4,82 | 4,85 | 4,87 | 4,90 | 4,92 | 4,95 | 4,97 |
| 50 | 5,00 | 5,03 | 5,05 | 5,08 | 5,10 | 5,13 | 5,15 | 5,18 | 5,20 | 5,23 |
| 60 | 5,25 | 5,28 | 5,31 | 5,33 | 5,36 | 5,39 | 5,41 | 5,44 | 5,47 | 5,50 |
| 70 | 5,52 | 5,55 | 5,58 | 5,61 | 5,64 | 5,67 | 5,71 | 4,74 | 5,77 | 5,81 |
| 80 | 5,84 | 5,88 | 5,92 | 5,95 | 5,99 | 6,04 | 6,08 | 6,13 | 6,18 | 6,23 |
| 90 | 6,28 | 6,34 | 6,41 | 5,48 | 6,55 | 6,64 | 6,75 | 6,83 | 7,05 | 7,33 |

Таблиця 3.

Загибель гусениць капустяної совки від доз амбушу

| Доза нурелу мг на 1л | Середня загибель, % | Перетворені значення доз і % загибелі | |
|-------------------------|------------------------|--|-----------------|
| | | lg D (вісь X) | Пробіт (вісь Y) |
| 10 | 2 | 1,00 | 2,95 |
| 20 | 20 | 1,30 | 4,16 |
| 30 | 57 | 1,48 | 5,18 |
| 40 | 75 | 1,60 | 5,67 |

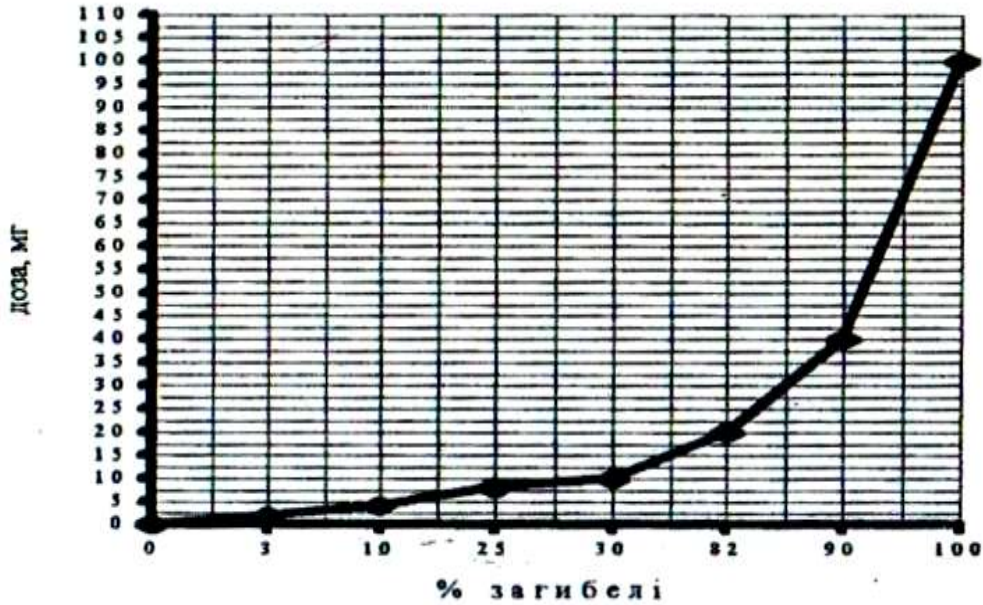


Рис 1. Графік залежності гусениць совки від доз амбушу.

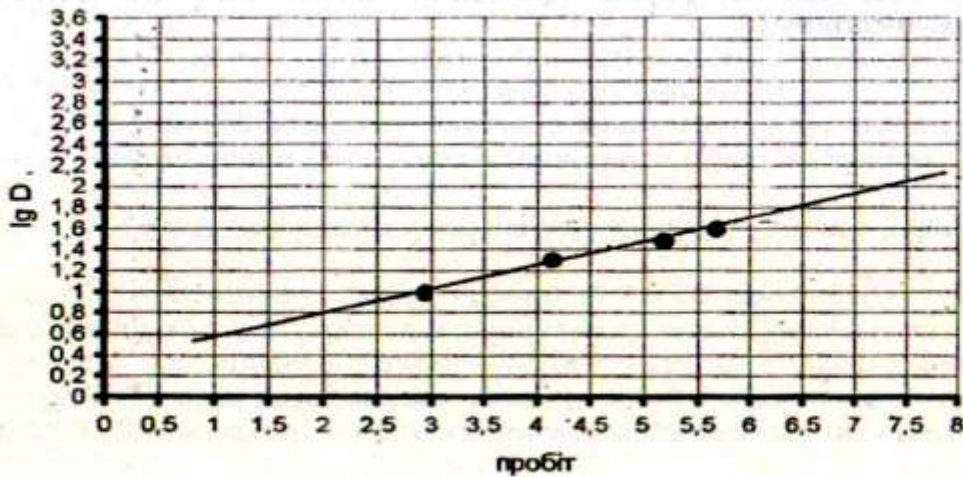


Рис 2. Графік залежності загибелі гусениць совки від доз амбушу.

ХІД РОБОТИ

В досліді із картоплею проти колорадського жука обробляли препаратом **ДЕЦИС**.

У всіх варіантах вихідна кількість личинок колорадського жука була однаковою і складала – 40 шт. Дані загибелі личинок колорадського жука від різних доз інсектициду наведені в таблиці 4.

Загибель личинок колорадського жука від різних доз децису

| Концентрація інсектициду, мг | Облік загибелі личинок жуків | | % Загибелі |
|------------------------------|------------------------------|---------|------------|
| | Живих | Мертвих | |
| 40 | 4 | 36 | 90 |
| 20 | 7 | 33 | 82 |
| 10 | 28 | 12 | 30 |
| 8 | 30 | 10 | 25 |
| 4 | 36 | 4 | 10 |
| 2 | 39 | 1 | 2,5 |
| контроль | 40 | 0 | 0 |

Побудуйте графік залежності "ефект-доза" і визначте $LD_{50, 65, 75, 95, 100}$?

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Яким чином можна виразити залежність між ефектом дії пестициду і його дозою?
2. Що таке "тест-об'єкти" і яка їх роль у захисті рослин?
3. Як установлюється токсичність пестициду кишкової дії?
4. Як установлюється токсичність пестициду контактної дії?
5. Як за допомогою графіка "ефект-доза" можна визначити ефективну дозу пестициду?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 6

ОПТИМІЗАЦІЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ. МАТЕМАТИЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ. РІШЕННЯ ЗАДАЧ

Мета: вивчити і законспектувати основні формули для розрахунку потреби в пестицидах.

Прилади і матеріали: теоретичний матеріал і вирішення задач

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Традиційне сільське господарство має прості пріоритети: максимальний врожай за найменших витрат праці й повного ігнорування можливої деградації природного середовища. Навантаження пестицидів при вирощуванні культур у багатьох випадках досягає неймовірних розмірів. Так, при вирощуванні озимої пшениці в ряді випадків воно досягає 6 – 10 кг/га, кукурудзи і буряка – 12– 16 кг/га, овочевих культур – 45 – 50 кг/га, у саду – 165 – 220 кг/га.

Отже, з метою отримання максимальних врожаїв та збереження здоров'я людей і природного середовища спеціалісти (агрономи) повинні вміти правильно і раціонально застосовувати пестициди. А це мета досягається лише за рахунок математичного обґрунтування застосування засобів захисту рослин.

Розрахунки по нормі витрати препарату.

Планування об'єму робіт залежить від площі, яку обробляють та від необхідної кількості пестицидів, що визначають:

- ***За нормою витрат препарату.***

Норма витрати – кількість пестицидів чи робочої рідини, яка витрачається на одиницю площі або на окремий об'єкт. Норма витрат препарату вказується в рекомендаціях, щодо застосування або в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні». Норма витрати робочої рідини від виду обприскування і культури, що обробляється і є табличною величиною, якщо вона спеціально не вказана у рекомендаціях щодо застосування конкретного пестициду. Якщо відома норма витрат пестициду, то необхідну його кількість розраховують за формулою:

$$Q_n = H_{en} \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

H_{en} – норма витрати пестициду; кг/га, л/га

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

Необхідну кількість робочої рідини:

$$Q_{pp} = H_{erp} \times S$$

Q_{pp} – необхідна кількість робочої рідини; л

H_{erp} – норма витрат робочої рідини

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

Проведемо розрахунки кількості вибраних, в цій роботі, пестицидів на площі 450 га за вище вказаними формулами:

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., 40%, норма витрати препарату 0,9-1,7 л/га (1,3)

$$Q_n = 1,3 \times 450 \text{ га} = 585 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату 0,15-0,5 л/га (0,3)

$$Q_n = 0,3 \times 450 \text{ га} = 135 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату 0,3-0,5 л/га (0,4)

$$Q_n = 0,4 \times 450 \text{ га} = 180 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату 0,8-1,5 л/га (1,2)

$$Q_n = 1,2 \times 450 \text{ га} = 540 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату 0,07-0,3 л/га (0,1)

$$Q_n = 0,1 \times 450 \text{ га} = 45 \text{ л}$$

$$Q_{pp} = 300 \text{ л} \times 450 \text{ га} = 135000 \text{ л}$$

Визначення концентрації робочої рідини

Якщо відомі норми витрати пестициду і норма витрати робочої рідини, то завжди можна визначити концентрацію робочої рідини за формулою:

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (H_{en} \times K_{pp}) / H_{вpp}$$

де K_{pp} – концентрація робочої рідини, %;

$H_{вп}$ – норма витрати пестициду, кг/га, л/га;

$H_{вpp}$ – норма витрати робочої рідини, л/га.

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., норма витрати препарату за д.р. 0,8 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,8 \text{ л/га} \times 40\%) / 300 \text{ л/га} = 0,1\%$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату за д.р. 0,1 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,1 \text{ л/га} \times 48\%) / 300 \text{ л/га} = 0,016\%$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату за д.р. 0,3 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,3 \text{ л/га} \times 50\%) / 300 \text{ л/га} = 0,05\%$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,7 \text{ л/га} \times 70\%) / 300 \text{ л/га} = 0,16\%$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату за д.р. 0,05 л/га

$$K_{pp \text{ за д.р.}} = (0,05 \text{ л/га} \times 10\%) / 300 \text{ л/га} = 0,01\%$$

$$K_{pp} = \left(\frac{H_{en}}{H_{вpp}} \right) \times 100$$

1. 2,4-Д амінна сіль в.р., 40%, норма витрати препарату 0,9-1,7 л/га (1,3)

$$K_{pp} = (1,3 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = ,43\%$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, норма витрати препарату 0,15-0,5 л/га (0,3)

$$K_{pp} = (0,3 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,1\%$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату 0,3-0,5 л/га (0,4)

$$K_{pp} = (0,4 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,13\%$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату 0,8-1,5 л/га (1,2)

$$K_{pp} = (1,2 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,4\%$$

5. Ф'юрі 10% к.е., норма витрати препарату 0,07-0,3 л/га (0,1)

$$K_{pp} = (0,1 \text{ л/га} / 300 \text{ л/га}) \times 100 = 0,03\%$$

• **За концентрацією робочої рідини за препаратом**

Концентрація – відсотковий вміст пестициду в робочій рідині (суспензії, емульсії, розчині).

Якщо концентрація робочої рідини вказується за препаратом, то необхідну кількість пестициду визначають:

$$Q_n = (H_{вpp} \times K_{pp} / 100) \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

$H_{вpp}$ – норма витрат робочої рідини; л/га

K_{pp} – концентрація робочої рідини; %

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., концентрація робочої рідини 0,43 %

$$Q_n = (300 \times 0,43/100) \times 450 = 580 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е., 48%, концентрація робочої рідини 0,1%

$$Q_n = (300 \times 0,1/100) \times 450 = 135 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, концентрація робочої рідини 0,13%

$$Q_n = (300 \times 0,13/100) \times 450 = 175 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, концентрація робочої рідини 0,4%

$$Q_n = (300 \times 0,4/100) \times 450 = 540 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е., концентрація робочої рідини 0,03%

$$Q_n = (300 \times 0,03/100) \times 450 = 40 \text{ л}$$

• **За концентрацією робочої рідини за діючою речовиною**

Якщо концентрація робочої рідини вказується за діючою речовиною, то необхідну кількість пестициду визначають за формулою:

$$Q_n = (H_{вpp} \times K_{pp \text{ за д.р.}} / K_n) \times S$$

Q_n – необхідна кількість пестициду; кг, л

$H_{вpp}$ – норма витрат робочої рідини; л/га

$K_{pp \text{ за д.р.}}$ – концентрація робочої рідини за діючою речовиною; %

K_n – вміст діючої речовини в препараті; %

S – площа, на якій будуть проводити обприскування даним пестицидом; га

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,1%

$$Q_n = (300 \times 0,1/40) \times 450 = 337,5 \text{ л}$$

2. Банвел 4С к.е.,48%,концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,016%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,016/48) \times 450 = 45 \text{ л}$$

3. Дерозал 50%, концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,05%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,05/50) \times 450 = 135 \text{ л}$$

4. Топсин М 70%, концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,16%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,16/70) \times 450 = 308 \text{ л}$$

5. Ф'юрі 10% к.е.,концентрація робочої рідини за діючою речовиною 0,01%

$$Q_{\text{п}} = (300 \times 0,01/10) \times 450 = 135 \text{ л}$$

- ***За нормою витрат діючої речовини***

$$H_{\text{ен}} = (H_{\text{е за д.р.}} / K_n) \times 100$$

$H_{\text{ен}}$ – норма витрат пестициду

$H_{\text{е за д.р.}}$ – норма витрат діючої речовини; л/га, кг/га

K_n – вміст діючої речовини в препараті;%

1. 2,4-Д амінна сіль 40% в.р., норма витрати препарату за д.р. 0,8 л/га

$$H_{\text{ВП}} = (0,8/40) \times 100 = 2 \text{ л/га}$$

2. Банвел 4Ск.е.,48%, норма витрати препарату за д.р. 0,1 л/га

$$H_{\text{ВП}} = (0,1/48) \times 100 = 0,2 \text{ л/га}$$

3. Дерозал 50%, норма витрати препарату за д.р. 0,3 л/га

$$H_{\text{ВП}} = (0,3/50) \times 100 = 0,6 \text{ л/га}$$

4. Топсин М 70%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$H_{\text{ВП}} = (0,7/70) \times 100 = 1 \text{ л/га}$$

5. Ф'юрі 10%, норма витрати препарату за д.р. 0,7 л/га

$$H_{\text{ВП}} = (0,7/10) \times 100 = 7 \text{ л/га}$$

Розрахунки наведені у табл.1.

Потреба в пестицидах

| Назва пестициду, препаративна форма | Вміст діючої речовини, % | Норма витрати, л, кг/га, кг/т | Обсяг роботи, га, т | Потреба, кг, л | |
|---|-----------------------------------|--|---------------------------|------------------|------------------------|
| | | | | За препаратом | За діючою речовиною |
| 2,4-Д амінна сіль водний розчин | 40% | 300 | 450 га | 0,9-1,7л/га | 2 л/га |
| Банвел 4С концентрат емульсії | 48% | 300 | 450 га | 0,1 л/га | 0,2 л/га |
| Дерозал концентрат емульсії | 50% | 300 | 4150 га | 0,3-0,5 л/га | 0,6 л/га |
| Топсин М концентрат емульсії | 70% | 300 | 450 га | 0,8-1,5 л/га | 1 л/га |
| Ф'юрі, концентрат емульсії | 10% | 300 | 450 га | 0,07-0,3 л/га | 7 л/га |

ХІД РОБОТИ

1. Записати основні формули за якими розраховують потребу в пестицидах по господарству.
2. Вирішити задачу. Скільки літрів гербіциду Герб-900, к. с., потрібно застосувати на посівах кукурудзи площею 480 га для боротьби з злаковими та дводольними бур'янами, якщо норма витрати препарату на 1 га – 2,5 кг д. р. Вміст д.р. в к. с. Герб-900-85%?

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

3. Основні принципи оптимізації застосування засобів захисту рослин ?
4. Як розрахувати норму витрати препарату?
5. Як визначити концентрацію робочої рідини за препаратом та за діючою речовиною?
6. До яких наслідків приводить не дотримання правил приготування робочих розчинів пестицидів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 7

ЯКІСНИЙ АНАЛІЗ РЕЧОВИН, ЩО ВМІЩУЮТЬ ГАЛОГЕНИ, АЗОТ, СІРКУ, ФОСФОР ТОЩО

Мета: вивчити методику якісного аналізу речовин.

Прилади і матеріали: пестициди, розчин аміаку (NH_4OH), NaOH або KOH , хлорид заліза (III), червона кров'яна сіль, жовта кров'яна сіль, 30% розчин NaOH , реактив Неслера, NH_4Cl , розчин резорцину, формалін, конц. сірчана кислота, фільтрувальний папір, лакмусовий папір, фарфорові тиглі, пробірки, піпетки, штативи, спиртівки, предметні скельця.

ХІД РОБОТИ

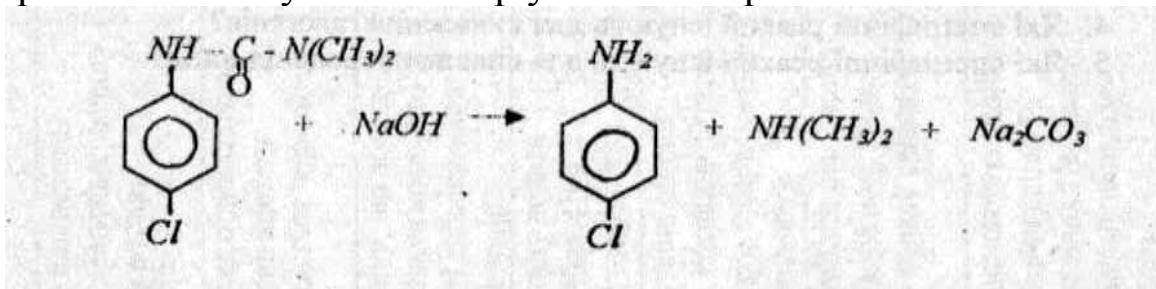
ДАКОНІЛ

Основа методу. Даконіл є похідним гідрохінону, тому дає якісні реакції на гідрохінон.

Методика виконання. До розчину пестициду додають декілька краплин аміаку (NH_4OH). Спочатку з'являється жовте забарвлення, потім – темно-буре.

АРЕЗИН

Основа методу. Похідні сечовини при кип'яченні з лугом розкладаються з утворенням летючих амінів. Водні розчини амінів, подібно аміаку містять гідрати амонієвих основ, які внаслідок електролітичної дисоціації утворюють іони гідроксилу, що забарвлюють лакмусовий папір у синій колір.



Методика виконання. Невелику кількість (2 мл) препарату поміщають у фарфоровий тигель разом з 1–2 мл лугу (NaOH або KOH). На тигель кладуть вологий лакмусовий папір, розташований на предметному скельці. Тигель ставлять на нагрівальний прилад і під час кипіння спостерігають зміну забарвлення лакмусового папірця.

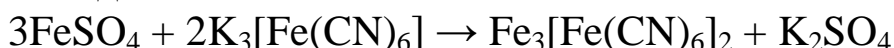
ДЕБОС

Основа методу. Діючою речовиною даного препарату є роданід натрію (NaCNS), а тому дає характерні реакції з хлоридом заліза (III).

Методика виконання. До невеликої кількості розчину препарату (1–2 мл) додати декілька краплин хлорного заліза. Спостерігається характерне червоне забарвлення.

ЗАЛІЗНИЙ КУПОРОС ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)

Основа методу. Солі заліза (II) при дії червоної кров'яної солі дають синій осад.

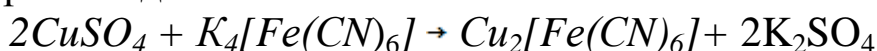


Методика виконання. До розчину залізного купоросу вносять декілька краплин червоної кров'яної солі: (заліzosиньородистий калій) і спостерігають осад.

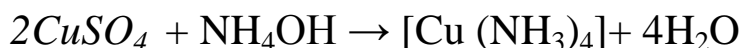
МІДНИЙ КУПОРОС ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)

Основа методу.

а) Іони міді при дії на них розчином жовтої кров'яної солі дають червоно-бурий осад.



б) Іони міді з аміаком утворюють комплекс яскраво-синього кольору.



Методика виконання.

а). До розчину сульфату міді, додають декілька краплин заліzosиньородистого калію, спостерігають червоно-бурий осад.

б). До розчину сульфату міді додають декілька краплин водного аміаку і спостерігають утворення комплексної сполуки, що випадає в осад.

ДАЛАПОН

Основа методу. Далапон при гідролізі дає піровиноградну кислоту.

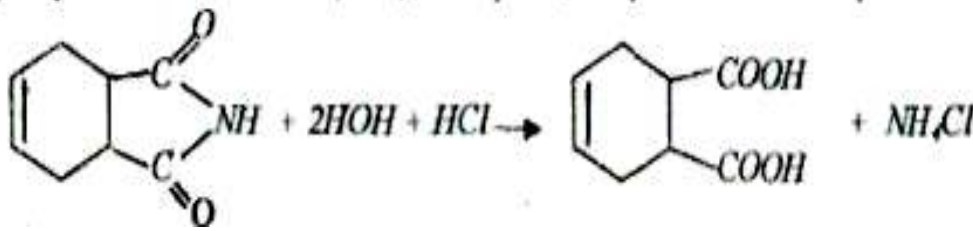


Взаємодія кислоти з нітропрусидом натрію дає комплексний аніон червоного кольору (у лужному середовищі).

Методика виконання. До 1 мл розчину нітропрусиду натрію додають 1 мл 30% розчину їдкого натру (NaOH) і декілька краплин далапону. Спостерігають появу червоного забарвлення.

КАПТАН, ФТАЛАН

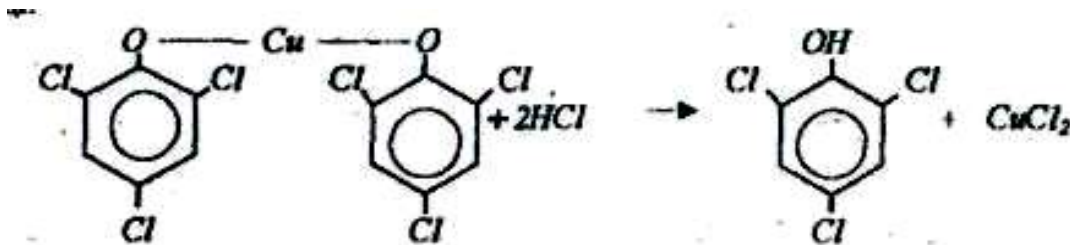
Основа методу. Похідні фталімідів обмиляються кислотами з утворенням іонів амонію, які дають реакцію з реактивом Неслера:



Методика виконання. На предметне скельце наносять декілька краплин NH_4Cl і додають реактив Неслера. З'являється червоно-буре забарвлення.

ТРИХЛОРФЕНОДЯТ МІДІ (ТХФМ)

Основа методу. 2,4,6 – трихлорфенолят міді при нагріванні розкладається з утворенням вільного трихлорфенолу і відповідних солей міді:



Методика виконання.

а). Реакція на фенол. До 2 мл розчину фенолвмісного препарату додати декілька краплин хлориду заліза (Ш). У присутності фенолу заявляється темно-зелене забарвлення.

в). Реакція на мідь. Дивись реакцію на CuSO_4

ФОРМАЛЬДЕГІД

Методика виконання. У пробірку налипають 2 мл розчину резорцину і додають декілька крапель формаліну. Обережно набирають піпеткою невелику кількість концентрованої сірчаної кислоти. Піпетку занурюють до дна пробірки і поступово виливають

кислоту. В той же час на межі зіткнення рідин утворюється малинове кільце.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які існують класифікації пестицидів і в чому їх умовність?
2. Що таке якісний аналіз пестицидів, його завдання?
3. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи фталімідів?
4. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи роданідів?
5. Яким чином можна ідентифікувати пестицид із групи фенолів?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 8

ВИЗНАЧЕННЯ СТУПЕНЯ ПОДРІБНЕННЯ ДУСТУ ПЕСТИЦИДУ ТА КИСЛОТНОСТІ ТЕХНІЧНОГО ПЛАВУ ПЕСТИЦИДУ

Мета: вивчити методику визначення ступеня подрібнення дусту та кислотності пестициду.

Прилади і матеріали: дуст, 80% технічний плав пестициду, дистильована вода, індикатор метиловий червоний, 0,1 н. та 0,02 н. розчин NaOH, сито № 0,25; колба 250 мл, фільтрувальний папір, фарфорові тиглі, пробірки, штативи, спиртівки, терези.

ХІД РОБОТИ

Визначення ступеня подрібнення дусту пестициду.

ДУСТ – механічна суміш пестициду (технічного продукту) і добре подрібненого твердого наповнювача (каолін, тальк, пірофіліт та ін.). Крім головних показників регламентується ступінь подрібнення (або дисперсність), яка визначається шляхом сухого просіювання через сито № 0,25. Залишок на ситі регламентується в залежності від типу пестициду:

Виконання роботи.

Приблизно 10 г дусту поміщають на сітку. Для прискорення процесу сито енергійно струшують і легенько постукують по обичайці. Залишок після просіву наситі зважують із точністю до 0,01г.

Процентний вміст залишку дусту па ситі розраховують за формулою:

$$X = \frac{m_1 \cdot 100}{m_2}$$

де: m_1 – маса залишку на ситі, г;

m_2 – маса наважки, г.

Згідно стандартам ступінь подрібнення дусту гексахлорану не повинна перебільшувати 3% (для фосфіду цинку 20%).

Визначення кислотності технічного плаву пестициду.

Деякі домішки пестицидів, які важко відокремити під час промислового синтезу, можуть обумовлювати кислу реакцію

препарату, із-за чого виникає небезпека опіку рослин при обробці. Тому величина кислотності лімітується стандартами.

Виконання роботи.

Визначення кислотності 80% технічного плаву пестициду (або порошку, що змочується).

У колбу на 250 мл поміщають 1 г препарату, додають 100 мл дистильованої води і ретельно перемішують (для технічного плаву до повного розчинення). Потім розчин або суспензію титрують їдким натром у присутності метилового червоного. Паралельно проводять холостий дослід, титруючи 100 мл дистильованої води.

Для порошку кислотність у перерахунку на сірчану кислоту у % розраховують за формулою:

$$X = \frac{(V - V_1) \times 0,00098 \times 100}{m}$$

де:

V , V_1 – відповідний об'єм 0,02 н розчину NaOH, що витрачено на титрування препарату і дистильованої води у холостому досліді (мл),
0,00098 – кількість сірчаної кислоти, яке відповідає 1 мл 0,02 н NaOH, г;

m – наважка препарату, г.

Для визначення кислотності технічного плаву використовують ту ж саму формулу, тільки для титрування беруть 0,1 н розчин NaOH, тому кількість H_2SO_4 , що відповідає 1 мл 0,1 н. розчину NaOH, буде складати 0,0049.

Кислотність технічного плаву не повинна перевищувати 4%, а порошку, що змочується – 0,7%.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Які препаративні форми пестицидів ви знаєте?
2. Що таке ДУСТ і які позитивні й негативні сторони обпилювання?
3. Які фізико-хімічні властивості пестицидів впливають на якість хімічних обробок?
4. Які ви знаєте способи отримання й області застосування аерозолів?
5. Фумігація. Сутність методу й види фумігаційних работ.

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 9

ВИЗНАЧЕННЯ СТАБІЛЬНОСТІ СУСПЕНЗІЇ ТА ЗМОЧУВАНОВОГО ПОРОШКУ ПЕСТИЦИДУ

Мета: вивчити методику визначення стабільності суспензії та змочуваного порошку.

Прилади і матеріали: хлорокис міді, кислота сірчана розведена (1:3), 20% –вий розчин йодиду калію, 0,1 н. розчин сірчаватистого натрію, 0,5% – вий розчин крохмалю, мірні циліндри, колби різного об'єму, терези, електронагрівальні прилади, капіляри.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Токсичність і ефективність пестицидів для шкідливих організмів у значній мірі залежить від способу нанесення активної речовини на об'єкт, що захищається, або безпосередньо на шкідливий організм (наприклад, бур'ян). При цьому велике значення має якість покриття рослин. рівномірність розподілення пестициду по площі, тривалість збереження токсичності залишку на рослині, та інші фактори. Одним із найбільш важливих факторів, які впливають на якість хімічних обробок, є стабільність приготованих робочих розчинів. В разі низької стабільності робочих розчинів ефективність пестицидів різко знижується.

ХІД РОБОТИ

Наважку препарату (хлорокис міді) 1,25 г по д.р. переносять у склянку об'ємом 50-100 мл, добавляють 30–40 мл дистильованої води і ретельно перемішують протягом 2 хв. До утворення однорідної маси.

Приготовану пробу переносять у мірний циліндр і доводять дистильованою водою до 250 мл, закривають пробкою і перемішують, перевертаючи на 180 ° протягом 1 хв 30 разів. Потім установлюють циліндр на рівну поверхню, виймають пробку і витримують протягом 30 хв.

Після цього видаляють із циліндра 225 мл водної суспензії за допомогою трубки.

Кількість суспензії 25 мл, що залишилась переносять у конічну колбу об'ємом 100–250 мл, додають 10 мл сірчаної кислоти і кип'ятять протягом 5 хв. Після охолодження розчин переносять у мірну колбу об'ємом 250 мл і доводять до мітки дистильованою водою.

25 мл розчину поміщають у колбу на 100 мл, додають 2 мл сірчаної кислоти, 15 мл розчину йодиду калію, 25 мл дистильованої води і 5 мл розчину крохмалю. Йод, що виділився титрують розчином сіркуватистокислового натрію до знебарвлення синього забарвлення.

Уміст міді у зразку визначають за формулою:

$$X = \frac{V \times 0,006354 \times 250}{25}$$

де:

V – кількість розчину сіркуватистокислового натрію, що пішов на титрування, мл;

0,006354 – кількість міді, що відповідає 1 мл розчину гіпосульфїту натрію, г

Стабільність суспензії розраховують за формулою:

$$S = \frac{10 \times 10 \times (m_1 - m_2)}{9 \times m_1}$$

де:

m_1 , m_2 – відповідно маса діючої речовини в наважці і в 25 мл суспензії, що залишилась, г.

Для хлорокису міді стабільність мас складати в межах 75–80%.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

7. Що таке робочий розчин пестициду, методи його приготування?
8. Які фактори впливають на токсичність і ефективність пестицидів?
9. Яке значення має стабільність робочого розчину пестициду?
10. До яких наслідків приводить не дотримання правил приготування робочих розчинів пестицидів?
11. Що таке доза пестициду, токсична доза пестициду, норма витрати?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 10 ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ДІЮЧОЇ РЕЧОВИНИ В ПЕСТИЦИДАХ

Мета: вивчити методику визначення вмісту діючої речовини в пестицидах.

Прилади і матеріали: залізний купорос, формалін, кислота сірчана розведена (1:3), 0,02 н розчин перманганату калію, 0,02 н розчину йоду, 2 н розчин їдкого натру, 2 н розчину соляної кислоти, 0,02 н розчином тіосульфату, 0,5% – ний розчин крохмалю, терези. колби різного об'єму, електронагрівальні прилади, капіляри.

ХІД РОБОТИ

Визначення вмісту заліза у препараті залізного купоросу ($FeSO_4 \cdot 7H_2O$)

Наважку залізного купоросу 0,4 г помішають у мірну колбу на 100 мл. Додають 40–50 мл дистильованої води, струшують. до повного, розчинення залізного купоросу і доливають водою до риски. Розчин ретельно перемішують, відміряють із нього 20 мл пінеткою, виливають у хімічну склянку (робочу колбу), додають біля 10 мл розведеної сірчаної кислоти і титрують розчином 0,02 н перманганату калію до появи рожевого забарвлення.

Процентний вміст заліза у залізному купоросі визначають за формулою:

$$X = \frac{0,0278 \times A \times 100\%}{m}$$

де:

A – об'єм перманганату калію (мл), що пішов па титрування;

m – наважка препарату г;

0,0278 – хімічний еквівалент.

Визначення вмісту формальдегіду у формаліні

У мірну колбу на 100 мл вносять 0,2 мл формаліну і розчиняють його дистильованою водою до риски. Відбирають 5 мл цього розчину у хімічний стакан (робочу колбу), додають 20 мл 0,02 н розчину йоду і негайно ж краплинами 2 н розчин їдкого натру до появи світло-жовтого забарвлення. Після 10 хвилин відстоювання доливають 1,5

мл 2 н розчину соляної кислоти титрують вільний йод 0,02 н розчином тіосульфату, додаючи наприкінці титрування розчин крохмалю. (До появи фіолетового забарвлення).

Розрахунки:

Кількість формальдегіду у 100 мл розчину розраховують за формулою;

$$W = \frac{(20 - V_t) \times 0,97 \times 0,0003 \times 100}{V}$$

де:

V_t – кількість розчину тіосульфату (мл), що пішло на титрування;

V – кількість розчину формальдегіду, яке було взято для титрування, (мл);

0,97 – поправка на нормальність йоду;

0,0003 – кількість формальдегіду, що відповідає. 1 мл 0,02 н розчину йоду.

Процентний вміст формальдегіду у формаліні розраховують за формулою:

:

$$X = \frac{W \times 100}{0,2}$$

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке діюча речовина пестициду?
2. Як впливає термін зберігання пестициду на його токсичність?
3. Як можна визначити правильну дозу пестициду за умови довгострокового його зберігання?
4. Які процеси відбуваються в пестицидах при зберіганні?
5. Чи можна застосовувати пестициди, у яких вийшов термін зберігання?

ПРАКТИЧНА РОБОТА № 11

ЗАГАЛЬНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО ПРИГОТУВАННЯ РОБОЧИХ РОЗЧИНІВ ТА БАКОВИХ СУМІШЕЙ. ПРИГОТУВАННЯ БОРДОСЬКОЇ РІДНИЙ ТА ПЕРЕВІРКА ЇЇ ЯКОСТІ

Мета: вивчити методику і приготувати бордоську рідину.

Прилади і матеріали: мідний купорос, не гашене вапно, 3 н соляна кислота, кристалічний йодид калію, 0,1 н розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, 0,5%-вий розчин крохмалю, хімічні склянки, колби, лакмусовий папір (синій), скляні палички, предметні скельця, терези.

ТЕОРЕТИЧНА ПІДГОТОВКА

Переваги застосування бакових сумішей препаратів в технологіях захисту й догляду рослин очевидні. Вони дозволяють підвищити економічну ефективність заходів, покращити продуктивність праці, мінімізувати пестицидне навантаження на ґрунт шляхом зниження норм витрат кожного препарату та зменшити кратність обробок й відповідно механічні пошкодження урожаю.

Сьогодні на ринку ЗЗР є готові фабричні суміші препаратів, що мають в своєму складі два й більше компонентів. Це гербіциди проти дводольних бур'янів з інсектицидами, комбінації інсектицидів і фунгіцидів і т.д. Але подібний підхід не розкриває весь потенціал методу комплексного застосування препаратів. Виробники пропонують готові суміші тільки для типових ситуацій, комбінуючи лише найбільш перевірені з точки зору сумісності компоненти. Але поза увагою лишаються потенційно ефективні комбінації пестицидів, макро й мікродобрив, стимуляторів росту рослин.

Щоб повноцінно реалізувати потенціал складних бакових сумішей, господарства самостійно їх готують і активно застосовують.

Приготування бакової суміші — це не механічне змішування довільно підібраних компонентів. Це сфера складної органічної хімії у поєднанні з вимогами агрономічної науки. Деякі фермери необдуманно змішують різні препарати, що в кращому випадку просто зробить суміш неефективною, а в гіршому створить ряд небезпек:

- шкоду культурним рослинам (інтоксикацію або антагоністичну дію);
- вихід з ладу техніки (обприскувачів);

- перевитрати недешевих препаратів;
- отруєння персоналу;
- шкода навколишньому середовищу.

Підготовка суміші вимагає спеціалізованих знань та точного дотримання порядку та технології приготування сумішей. Необхідно врахувати наступні фактори:

- фізико-хімічна сумісність основних компонентів і допоміжних речовин (поверхнево-активних речовин, розчинників), складу води, що застосовується;
- біологічна сумісність компонентів, їх сумарну дію (синергетичну, нейтральну або антагоністичну) на шкідників, бур'яни і культурні рослини;
- оптимальні строки обробки рослин для кожного препарату;
- фазу розвитку культурних рослин і бур'янів;
- погодні умови.

Основна інформація щодо характеристик препаратів наводиться на тарних етикетках та в інструкціях, які додаються до ЗЗР, добрив та стимуляторів. Крім цього, існують спеціальні таблиці хімічної сумісності препаратів. Але виробники швидко оновлюють номенклатуру хімічних засобів, тому наявна інформація не може відобразити всіх можливих варіантів і нюансів застосування.

Для того, щоб уникнути можливих помилок та невдач в приготуванні бакових сумішей, існує ряд правил та технологій, випробуваних часом та широкою практикою. Знаючи й дотримуючись їх, можна уникнути проблем, які згадувались вище.

Під час приготування робочих розчинів на кінцевий результат впливає багато факторів. Їх взаємне узгодження — непросте завдання, тому на цьому етапі можуть виникати різноманітні помилки.

Невірно вибраний строк обприскування. Вибір для суміші препаратів з відмінними строками застосування — на практиці стає однією з основних причин невдач. Якщо поєднуються заходи захисту культури й догляду за нею — необхідно знайти "золоту середину" між оптимальними строками обробки й фазою розвитку рослин.

Неврахування фітосанітарного стану посівів. З метою мінімізації витрат при проведенні "хімічного прополювання" зернових культур змішують гербіциди проти дводольних та злакових бур'янів, при цьому не враховують реальної наявності чи відсутності самих

бур'янів. Якщо на полі присутні в основному дводольними бур'янами, а масової наявності злакових ще не спостерігається, то обробку краще провести роздільно. Селективними післясходовими гербіцидами бур'яни, що зійшли після проведення обробки, не знищуються. А якщо чекати масової появи злакових бур'янів, дводольні до цього часу можуть вже перерости, і застосування проти них селективного гербіциду буде неефективним.

Неврахування фази розвитку культурної рослини. Застосування препаратів, які мають різну фазу внесення за регламентом може нашкодити культурі. Якщо препарат, що застосовується у фазі кушіння зернових використати у фазі виходу рослин в трубку — це може негативно вплинути на формування колоса та призвести до зниження врожаю.

Фізико-хімічна несумісність препаратів. Сучасні ЗЗР — це складні фізико-хімічні композиції, що містять діючі речовини й допоміжні компоненти (розчинники, консерванти, антиоксиданти, стабілізатори, посилювачі прилипання, емульгатори) що підвищують їх ефективність й полегшують застосування. Крім того, в їх склад входять інгібітори корозії, піноутворення, згущувачі, антифриз, речовини для зменшення випаровування, регулятори кислотності.

Використання препаратів в бакових сумішах вимагає врахування фізико-хімічних властивостей й взаємодію не лише діючих речовин, а й додаткових компонентів. Особливо увагу слід приділити поєднання поверхнево-активних речовин (ПАР) — посилювачів прилипання та емульгаторів. Так, змішування аніонних і катіонних ПАР може спровокувати згортання емульсій і суспензій. Така ж реакція може відбутися при додаванні невідповідного ПАР або мікродобрива в хелатній формі.

Біологічна несумісність. Слід обережно підходити до поєднання в одній обробці гербіцидів та речовин з заявленими "антистресовими" властивостями для культурних рослин. Оскільки "антистресовий" ефект буде підвищувати стійкість до гербіциду не тільки у культурних рослин, а й у бур'янів. При цьому застосування інсектицидів і фунгіцидів з такими препаратами не викликає особливих питань.

Дотримання певної послідовності додавання препаратів в розчин дозволить уникнути можливої за інших умов їх фізико-хімічної

несумісності. Рекомендується наступна послідовність додавання ЗЗР в залежності від їх препаративної форми:

- 1) водорозчинні пакети;
- 2) вододисперсні гранули, сухі розчинні порошки;
- 3) концентровані суспензії на водній основі;
- 4) масляні концентровані емульсії;
- 5) поверхнево-активні речовини;
- 6) водні розчини, водні концентрати;
- 7) рідкі добрива, мікроелементи й регулятори росту.

Необхідно пам'ятати наступні моменти:

- не всі добрива й мікроелементи сумісні з пестицидами;
- сірковмісні препарати не можна змішувати з маслами й маслянистими рідинами;
- борвмісні — також несумісні з маслами, маслянистими рідинами й вапном;
- препарати з кислою реакцією рН не можна поєднувати з лужними розчинами;
- препарати з кальцієм не можна змішувати з фосфором і сіркою, залізом і магнієм.

УЗАГАЛЬНЕНІ ПРАВИЛА ПРИГОТУВАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ

Вивчення інструкції і тарної етикетки. Виробники вказують склад, сумісність препарату з іншими засобами захисту рослин, особливості його застосування.

Тест на сумісність. В скляну банку з кришкою необхідно налити воду з того ж самого джерела, що буде застосовуватися при обприскуванні. Додати компоненти бакової суміші в пропорціях, що відповідають польовим нормам витрати. Закрити банку кришкою та ретельно її збовтуємо — перемішуємо. Однорідність суміші оцінюється візуально двічі — відразу після змішування та через 30 хвилин.

Аналіз результатів реакції.

Неприпустимі результати:

- випадіння осаду;
- помутніння розчину;

- помітний нагрів або охолодження розчину;
- виділення газу;
- стійке розшарування розчину;
- бурхливе піноутворення (з цією реакцією можна боротись, застосовуючи піногасники чи антиспінювач).

Якщо протягом 30 хвилин суміш розшарувалася, але повторно знову легко розмішується, то допустиме її застосування за умови постійної роботи міксера.

Приготування маточних розчинів. Маточні розчини обов'язково готуються для сухих препаратів (гранул і порошків), масляних суспензій, добрив.

Дотримання технології приготування бакової суміші:

- робочий розчин готується безпосередньо перед застосуванням;
- приготування здійснюється в відповідних та підготовлених (промитих) місткостях;
- препарати змішуються у визначеній послідовності;
- вода має бути відповідних якості (чиста, без мулу, домішок, сторонніх предметів) й температури (не нижче 10°, а оптимально — 20-25°); застосування холодної води знижує розчинність та біологічну ефективність застосування препаратів (до 20-50%);
- перемішування суміші не припиняється весь час її приготування та під час застосування в полі.

Під час приготування бакових сумішей кожен випадок змішування різних препаратів та добрив унікальний. Реакція в баковій суміші кожен раз може бути різною й непередбачуваною. Навіть такий фактор, як використання води з водоймищ при зміні погодних умов (дощі, пониження температури) може негативно вплинути на якість робочого розчину. А препарати, які мають однакову діючу речовину, але вироблені на різних фабриках, по різному себе проявлять в змішаних розчинах. Ці нюанси необхідно враховувати, аби бакова суміші принесла позитивний результат, а не додаткові збитки.

ХІД РОБОТИ

Приготування бордоської ріднини та перевірка її якості.

Діючою речовиною бордоської рідини є основна сіль міді, яка при наявності вологи розкладається з утворенням іонів міді. Бордоську рідину, а відповідно і сіль, отримують при взаємодії мідного купоросу з гашеним вапном у лужному середовищі. При цьому обидва компоненти (купорос і вапно) беруть в однакових кількостях.



Готують бордоську рідину безпосередньо перед використанням, дотримуючись таких правил:

1. Концентрацію бордоської рідини розраховують по кількості мідного купоросу, що беруть для приготування.

2. Не розводити водою приготовлену рідину до меншої концентрації, оскільки при цьому спостерігається розшарування суспензії.

3. Розчин мідного купоросу не можна готувати у металевому посуді, його готують у 1/2 частині води від загального об'єму рідини.

4. Якщо мідний купорос розчиняли у гарячій воді, то перед змішуванням його треба охолодити.

5. Для приготування вапняного молока використовують тільки негашене вапно високої якості, яка береться у тій же кількості, що і мідний купорос і спочатку гаситься невеликою порцією води, ретельно перетирається до сметаноподібного стану, а потім розчиняється водою до вапняного молока

6. Змішувати приготовлені розчини потрібно поступово, порціями, доливаючи мідний купорос у вапняне молоко (Не навпаки!)

Виконання роботи.

Приготування 1% бордоської рідини.

Відважити 0,25 г мідного купоросу і розчинити його в колбі у 125 мл води. Відважити 0,25 г негашеного вапна, загасити його невеликою кількістю води, а потім довести до 125 мл.

■ *Перевірити якість бордоської рідини.*

Синій лакмусовий папір, занурений у бордоську рідину не повинен змінювати свій колір, а залізний предмет не повинен вкриватися шаром міді. Якщо колір лакмусового папірця змінюється (або з'являється шар міді на залізному предметі) до бордоської рідини потрібно додати вапно до її нейтралізації.

■ *Перевірка вмісту діючої речовини у бордоській рідині.*

Взяти 5 мл бордоської рідини і перенести у колбу, додати 5 мл 3 н розчину соляної кислоти і 0,4 г кристалічного йодиду калію. Вміст колби ретельно струшують, закривають склом і залишають у темному місці на 5 хвилин.

Через 5 хвилин до проби бордоської рідини вносять 0,2 мл крохмалю і титрують 0,1 н розчином $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ до знебарвлення синього кольору. Титрування вважається закінченим, якщо сине забарвлення не відновлюється протягом 1 хвилини.

Вміст $\text{Cu}\%$, в бордоській рідині визначають за формулою:

$$X = \frac{V \times 100 \times 0,006357}{0,005}$$

V – Об'єм, що пішов на титрування (мл)

0,005 – маса мідного купоросу в 5 мл бордоської рідини;

0,006357 – коефіцієнт, що відповідає 1 мл 0,1 н гіпосульфїту для перерахунку титрування на мідь.

Визначення здатності до прилипання бордоської рідини.

Взяти скельце і на ньому провести пряму риску. Заміряти площину окресленого скельця. Зважити скельце на терезах. Пробу бордоської рідини добре помішати скляною паличкою й обережно занурити скельце в неї до риски. Через 2 хвилини скельце вийняти, трохи підсушити і знову зважити. Поділивши різницю мас скельця до і після занурення скельця у бордоську рідину на площину обробленої поверхні, підраховують здатність до прилипання рідини, що приготували.

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ

1. Що таке фунгіциди, їх класифікація?

2. Які вимоги ставляться до приготування бордоської рідини?
3. Від яких факторів залежить ефективність застосування фунгіцидів?
4. Що таке інсектициди й особливості їх, застосування?
5. Яка роль гербіцидів і особливості їх застосування?

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, Дюпоінт і інші. 2015-2021 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>.

Навчальне видання

ЗАХИСТ РОСЛИН

Методичні рекомендації

Укладач:

Письменний Олег Володимирович

Формат 60x84 1/16. Ум. друк. арк. 3,82

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.

