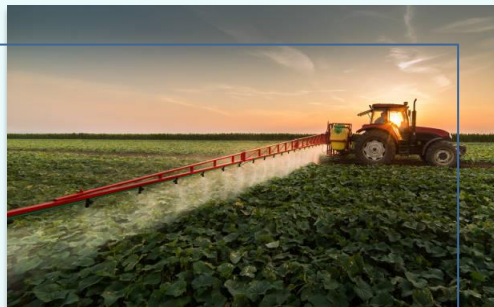


Косилович Г. О., Голячук Ю. С.

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ

(ХІМІЧНИЙ ЗАХИСТ РОСЛИН)

ПРАКТИКУМ



Г. О. Косилович, Ю. С. Голячук

АГРОФАРМАКОЛОГІЯ
(Хімічний захист рослин)

Навчальний посібник

для самостійного вивчення матеріалу та виконання практичних
робіт студентами спеціальностей 201 Агрономія,
202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство,
206 Садово-паркове господарство освітнього ступеня Бакалавр

Львів 2022

ББК 44.1

Рекомендовано до друку Вченою радою
Львівського національного аграрного
Університету
Протокол № 7 від 03.06. 2021 р.

Укладачі : к. б. н., доцент Г. О. Косилович, к. б. н. Ю. С. Голячук
Рецензенти : д. с.- г. н., професор В. В. Лихочвор
(Львівський національний аграрний університет)
д. с.- г. н., професор А. А. Подгаєцький
(Сумський національний аграрний університет)
к. б. н., пров. наук спів. лаб. захисту рослин К. І. Яцук
(Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААНУ)

Навчальний посібник виданий за редакцією авторів

© Львівський національний аграрний університет, 2022
Вид. 2, доповнене й перероблене

ЗМІСТ

ВСТУП	6
ЧАСТИНА I. КОРОТКИЙ ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС ДИСЦИПЛІНИ «АГРОФАРМАКОЛОГІЯ»	8
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АГРОФАРМАКОЛОГІЇ	8
1.1. Коротка історія розвитку хімічного методу захисту рослин.....	8
1.2. Предмет і завдання агрофармакології як науки.....	13
1.3. Загальні відомості про пестициди і вимоги до них.....	14
1.4. Гігієнічна регламентація застосування пестицидів.....	16
1.5. Основи агрономічної токсикології. Основні поняття і терміни агрономічної токсикології.....	18
1.6. Токсичність пестицидів для шкідливих організмів та чинники, що її визначають.....	22
1.7. Резистентність шкідливих організмів до пестицидів і шляхи запобігання їй.....	26
1.8. Оцінка екологічної безпеки пестицидів.....	28
Розділ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ	33
2.1. Методи захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів.....	33
2.2. Способи застосування пестицидів.....	42
Розділ 3. ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ	51
3.1. Джерела і причини забруднення навколишнього середовища пестицидами.....	51
3.2. Забруднення та поведінка пестицидів у ґрунті.....	53
ЧАСТИНА II. ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З КУРСУ «АГРОФАРМАКОЛОГІЯ»	56
ТЕМА 1. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПЕСТИЦИДАМИ	56
Робота №1. Загальні правила техніки безпеки при роботі з пестицидами, їх транспортуванні та зберіганні.....	56
Робота № 2. Індивідуальні засоби захисту при роботі з пестицидами.....	60
ТЕМА 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ	67
Робота №3. Класифікація пестицидів за об'єктом застосування та характером дії на шкідливі організми.....	67
ТЕМА 3. ОСНОВИ АГРОНОМІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ. ТОКСИЧНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ	72
Робота № 4. Гігієнічна класифікація пестицидів.....	72

ТЕМА 4. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ.....	77
Робота №5. Препаративні форми пестицидів.....	81
Робота №6. Приготування робочих рідин пестицидів.....	83
Робота №7. Приготування бордоської рідини.....	
Робота №8. Способи застосування пестицидів. Визначення ефективності застосування засобів хімічного захисту рослин.....	85
Робота №9. Розрахунки необхідної кількості пестицидів та витрати робочої рідини.....	90
ТЕМА 5. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ. ІНСЕКТИЦИДИ ТА АКАРИЦИДИ.....	99
Робота №10. Критерії вибору інсектицидів і акарицидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від комах і кліщів.....	99
ТЕМА 6. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДНИКІВ. РОДЕНТИЦИДИ. ФУМІГАНТИ.....	111
Робота №11. Критерії вибору родентицидів і фумігантів для захисту основних сільськогосподарських культур від мишоподібних гризунів і шкідників запасів.....	111
ТЕМА 7. ЗАСОБИ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ХВОРОБ. ФУНГІЦИДИ.....	115
Робота №12. Критерії вибору фунгіцидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від хвороб.....	115
ТЕМА 8. ПРОТРУЙНИКИ НАСІННЕВОГО ТА САДИВНОГО МАТЕРІАЛІВ.....	128
Робота №13. Критерії вибору препаратів для протруювання насінневого та садивного матеріалів основних сільськогосподарських культур від хвороб і шкідників.....	128
ТЕМА 9. ХІМІЧНІ ЗАСОБИ ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД БУР'ЯНІВ. ГЕРБИЦИДИ.....	133
Робота №14. Критерії вибору гербіцидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від бур'янів.....	133
СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ.....	148
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	149
ДОДАТОК А1. ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО ЗАХИСТ РОСЛИН».....	
ДОДАТОК А2. ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО ПЕСТИЦИДИ І АГРОХІМКАТИ».....	157

ВСТУП

Захист сільськогосподарських культур від шкідливих організмів є важливою ланкою у системі виробництва рослинницької продукції. Серед методів захисту провідне місце належить хімічному. Хімічний метод захисту рослин від шкідників, хвороб, бур'янів полягає у застосуванні хімічних засобів – пестицидів, що здатні спричиняти загибель різноманітних видів шкідливих організмів або порушувати їх розвиток. Швидкість і надійність одержання захисного ефекту при застосуванні пестицидів, їх висока технічна й економічна ефективність, а також швидкий прогрес у вдосконаленні хімічних засобів є гарантією інтенсивного розвитку і застосування цього методу і в майбутньому.

Минуло більше півстоліття від початку застосування сучасних пестицидів. Вони замінили старі пестициди рослинного походження, такі як нікотин та інші хімічні пестициди, включаючи солі миш'яку. Багато зі старих сполук були високотоксичними. Відкриття ДДТ з його широким спектром дії здавалося б повинно було принести багатообіцяючий результат у захисті сільськогосподарських культур від шкідників.

Слідом за хлорорганічними пестицидами з'явилися фосфорорганічні, потім карбамати, відбувся зріст у якості та кількості врожаю. Не підлягає сумніву, що світ не зміг би підтримувати необхідний рівень харчування для всезростаючої кількості населення без застосування сучасних пестицидів. Питання безпеки пестицидів вирішується нормуванням вмісту їх залишків у природному середовищі, продуктах харчування та відповідною регламентацією хімічних обробок сільськогосподарських культур. Перевага надається засобам захисту рослин, що швидко розкладаються в об'єктах довкілля та селективним токсикантам у більш екологічно безпечних препаративних формах. Оптимізація хімічного захисту рослин відбувається за рахунок використання нових високоефективних пестицидів, удосконалення технічних засобів їх застосування та надійного прогнозу розвитку небезпечних видів комах і збудників хвороб. Сьогодні хімічний метод захисту рослин розглядається не як засіб тотального знищення, а як інструмент регулювання чисельності шкідливих організмів на господарсько невідчутному рівні. Основними вимогами до організації робіт із хімічного захисту рослин є визначення доцільності застосування пестицидів, проведення заходів у оптимальні фенологічні строки, дотримання санітарних правил з охорони праці та гігієнічних параметрів застосування пестицидів.

На даний час надзвичайно важливим у хімічному захисті рослин є підготовка висококваліфікованих кадрів, здатних успішно застосовувати теоретичні знання і практичні навички на практиці, а також самостійно впроваджувати у виробництво досягнення сучасної науки і передового досвіду.

Цьому певною мірою повинен сприяти практикум для лабораторних і практичних робіт з курсу «Агрофармакологія» для студентів ОС Бакалавр факультету агротехнологій і екології та факультету заочної освіти. Навчальна дисципліна «Агрофармакологія» включає теоретичний курс лекцій, лабораторний практикум і виконання курсової роботи.

Головна мета лабораторно-практичних занять – освоєння студентами техніки безпеки при роботі з пестицидами, принципів їх класифікації, визначення препаративних форм, способів і ефективності застосування пестицидів, методів приготування робочих розчинів. За час лабораторних та практичних занять студенти повинні вивчити правила і порядок застосування, транспортування, зберігання пестицидів, навчитися використовувати індивідуальні засоби захисту, розраховувати необхідні кількості пестицидів, витрати робочої рідини та їх концентрації, давати вичерпну характеристику сучасних пестицидів різних хімічних груп і регламентів їх застосування.

У навчальному посібнику подано короткий теоретичний курс навчальної дисципліни «Агрофармакологія», пояснення за темами лабораторних і практичних робіт, а також зміст, опис і послідовність їх виконання. Навчальний посібник призначений для самостійної аудиторної й позааудиторної роботи студентів факультету агротехнологій і екології та факультету заочної освіти спеціальностей 201 Агрономія 202 Захист і карантин рослин, 203 Садівництво та виноградарство, 206 Садово-паркове господарство..

Відповідно до реалізації основних принципів Болонської декларації при підготовці фахівців у Львівському національному аграрному університеті даний практикум адаптований до вимог кредитно-модульної системи.

ЧАСТИНА I
КОРОТКИЙ ТЕОРЕТИЧНИЙ КУРС ДИСЦИПЛІНИ
«АГРОФАРМАКОЛОГІЯ»

Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ АГРОФАРМАКОЛОГІЇ

1.1. Коротка історія розвитку хімічного методу захисту рослин

Перші відомості про застосування хімічних сполук знайдені у Плінія з посиланням на Демокрита, який приблизно в 470 р. до н.е. писав, що рослини необхідно обприскувати водним настоєм із маслин з метою обмеження ураження їх борошнистою росою. Великий поет і філософ Гомер рекомендував використовувати сірку як засіб боротьби зі шкідниками рослин. Згідно з даними Майона, Катон у 200 р. до н.е. рекомендував обкурювати виноград димом сірки проти хвороб.

Поступово люди дізнавалися про токсичні властивості сполук арсену (миш'яку), ртуті, міді, вчилися використовувати різні трави, робити з них відвари, настої тощо.

Хімічна промисловість виникла наприкінці XIX ст. у державах, де існували всі необхідні для цього передумови, і насамперед у Франції, де вироблялася велика кількість різних матеріалів, сировиною для яких був мідний купорос. Водночас його використовували й у боротьбі з мілдью винограду.

У 1882 р. француз Міларде із Бордо помітив, що виноград, який обприскували сумішшю сульфату міді з вапном, щоб перехожі не рвали ягід, не вражався мілдью. У 1885 р. Міларде та його помічник Район опублікували результати своїх спостережень. З того часу бордоська рідина широко використовується як фунгіцид.

Значного поширення набув і полісульфід кальцію у вигляді вапняно-сіркового відвару (ВСВ). Вважається, що вперше суміш почали використовувати на початку XIX ст. в Англії. Однак пізніше, з середини 30-х років XX ст., елементарна сірка вийшла на передній план і в наш час відіграє значну роль у захисті не тільки сільськогосподарських культур, а й тварин і навіть людей від цілої низки грибних хвороб і кліщів.

З 1848 р. сірку почали застосовувати проти борошнистої роси винограду. Тоді ж уперше в практику впроваджується білий миш'як (арсен), а в 60-х роках XIX ст. – паризька зелень для захисту від колорадського жука.

Упродовж XIX ст. хімічний метод захисту рослин швидко розвивався, але цей поступ мав стихійний характер. Історія не зберегла прізвища американського ентомолога, який виявив, що паризька зелень (зелена фарба, яка містить арсен і мідь) здатна повністю знищувати дорослих комах та їх личинок.

Незважаючи на те, що препарати на основі арсену були дуже небезпечними для людей і свійських тварин, без них неможливо було обійтися, оскільки вони залишалися єдиним засобом для знищення шкідників рослин. Однак поступово виявлялася значна кількість шкідників, які зберігали життєздатність після отруєння. Препарати на основі арсену мали лише кишкову дію, а тому не знищували шкідників. Це спонукало до нових досліджень і пошуків. Довгий час з цією метою використовувалися інсектициди рослинного походження (нікотин-сульфат, анабазин-сульфат).

Відомі факти використання як інсектицидів мінеральних масел. Зокрема, сиру нафту використовували ще у 1778 р., а з 1865 р. для боротьби зі щитівкою на апельсинових деревах застосовували гас.

Після першої світової війни використовуються перші органо-синтетичні інсектициди для боротьби з шкідниками текстильних виробів. Згодом стали відомі динітроалілфеноли.

Відкриття хімічних сполук, які згодом використовувалися для захисту рослин, найчастіше були випадковими, про що свідчить історія появи гексахлорану і ДДТ.

Відомий англійський фізик Майкл Фарадей безпосередньо причетний і до проблеми захисту рослин. У 1825 р. він одержав хімічну сполуку гексахлорциклогексан (ГХЦГ), структуру речовини з'ясували в 1836 р., але знаменитий дослідник і не підозрював, що через 116 років (1941 р.) вчений Х. Бедер (США) виявить інсектицидні властивості цієї хімічної сполуки. На основі гексахлорциклогексану було створено різні форми інсектицидного препарату гексахлоран. Препарати цієї групи широко використовувалися на багатьох сільськогосподарських культурах. Згодом було виявлено й їхні негативні властивості.

Аналогічною є історія винаходу всесвітньо відомого інсектициду ДДТ. Уперше, ще 1877 р., австралійський хімік Отмар Цейдлер синтезував хімічну сполуку зі складною назвою – дихлордифенілтрихлорметилметан, скорочено ДДТ. Через 64 роки цю хімічну сполуку в усіх державах світу використовували як основний інсектицидний препарат із широким спектром дії. Усе сталося випадково: у лабораторію, де хіміки вели досліди, залетіла муха і сіла на склянку з розчином дихлордифенілтрихлорметилметану. Через кілька хвилин вона загинула. Цю особливість помітив учений Мюллер, який провів цілу серію досліджень і запатентував своє відкриття,

за яке здобув Нобелівську премію. Висока інсектицидна активність і низька токсичність для людини привернули увагу до ДДТ у багатьох країнах. Препарат відіграв велику роль і в медицині. Білизна, випрана милом, до складу якого входив ДДТ, мала інсектицидну дію. Тривалий час застосування препаратів гексахлорану і ДДТ мало не тільки неперевершений успіх у боротьбі зі шкідниками, а й не менш негативний вплив на навколишнє середовище.

Широкого використання у захисті рослин свого часу набули сполуки ртуті. У 1910 р. німецький фітопатолог Гільтнер для боротьби з фузаріозом рекомендував обробляти насіння зернових культур хлоридом ртуті. У результаті досліджень, спрямованих на пошук речовин, здатних замінити цю високотоксичну сполуку, німецький бактеріолог Везенберг одержав хлорфенольну ртуть, яка в 1915 р. випускалася хімічною фірмою «Байер» у вигляді синтетичного протруйника насіння.

Тридцять років ХХ ст. були ознаменовані відкриттям фунгіцидних груп дитіокарбаматів і тиурамів.

Значний внесок у розвиток хімічного методу зробили вчені колишнього СРСР. Так, видатний ентомолог С.М. Мокржецький у 1896 р. у Сімферополі відкрив перший у Росії земський склад, де продавалися засоби захисту рослин. У 1931 р. в СРСР почалося промислове виготовлення паризької зелені, арсенату натрію і сухого протруйника насіння АБ. Вітчизняні хіміки та ентомологи створили препарат рослинного походження анабазин-сульфат.

У 1930 р. в Ленінградському інституті дослідної агрономії було організовано Всесоюзний інститут захисту рослин (ВІЗР). У лабораторіях ВІЗР вивчали застосування хімічних засобів захисту рослин. У 1931 р. в Москві було відкрито Науково-дослідний інститут інсекто-фунгіцидів, а з 1933 р. – Науковий інститут добрив та інсекто-фунгіцидів, заводи почали виробляти спеціальні машини для їх застосування.

З 1947 року хімічна промисловість СРСР почала виготовлення хлороганічних інсектицидів (ДДТ, гексахлоран), а також протруйників на основі органічних сполук ртуті. Однак негативні наслідки надмірного використання ДДТ виявилися вже в 60-х роках ХХ ст. і були катастрофічними. Використання його було заборонено майже в усіх країнах світу, але післядія препарату в регіонах інтенсивного використання спостерігається ще й сьогодні.

Завдяки подальшому пошуку було відкрито групу фосфорорганічних сполук із високими інсектицидними властивостями. Академік О.Е. Арбузов є одним із винахідників засобів захисту рослин цього класу. Першим у

ряду фосфорорганічних сполук був препарат октаметил. Потім були створені систокс, меркаптофос, фосфамід, авенін, тіофос, вофатокс, хлорофос.

Широкомасштабне і тривале використання інсектицидів цього покоління мало негативний вплив на видовий склад шкідників. Однією з перших проблем було масове поширення рослиноїдних кліщів та інших сисних шкідників. Тому, на зміну цим інсектицидам прийшли карбофос, бромфос, гардона тощо.

Тривали пошуки більш ефективних і безпечних для довкілля пестицидів. У 1945 р. в Англії хіміки одержали сполуку, яка мала інсектицидні властивості і належала до дієнових сполук. На її основі було виготовлено препарат хлориндан. Подальші роботи з речовинами цієї групи дали змогу створити гептахлор, алдрин (1949 р.) та ін.

У 1948 р. важливий крок у пошуку нових фунгіцидних сполук зробив Гестер. Він уперше синтезував препарат набам, на основі якого були створені фунгіциди цинеб, манеб, манкоцеб тощо.

У 1951 р. було зроблено нове відкриття. Було створено такі фунгіциди, як каптан, фолпент, каптофол. Фірма «Байер» одержала речовини, які належали до групи ароматичних азотних сполук і використовувалися для внесення у ґрунт і обробки насіння.

Новий період у розробці фунгіцидів почався після синтезу бензимидазолу та його похідних. З 1967 р. діючою речовиною фунгіцидів став беномил і його аналоги, які мали великий спектр фунгіцидної дії. Їх почали широко використовувати у світовому сільськогосподарському виробництві.

В Україні також виконано значний обсяг робіт з організації наукових, виробничих та управлінських структур, пов'язаних із виготовленням і використанням пестицидів.

У 1960 р. в Києві відбулася перша наукова конференція з хімічного методу боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, на якій було визначено завдання досліджень і розвитку промисловості пестицидів у масштабах СРСР. Трохи пізніше в Україні було налагоджено виробництво хімічних засобів захисту рослин. Однак асортимент пестицидів, які випускались із вітчизняної або імпоротної сировини, був дуже обмеженим.

Для проведення випробувань хімічних засобів було створено мережу токсикологічних лабораторій.

У 1964 р. у Києві було організовано Всесоюзний науково-дослідний інститут гігієни і токсикології пестицидів, на який було покладено обов'язки координації досліджень у сфері токсикології пестицидів, їх гігієнічної та екологічної оцінки (нині Український інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя).

Важливе значення для справи захисту рослин в Україні мала підготовка молодих спеціалістів, історія якої починається із спеціального курсу ле-

кцій на агрономічному факультеті Київського політехнічного інституту ще до 1917 р. У 1932 р. у Харківському сільськогосподарському інституті було організовано факультет захисту рослин, де першим деканом був професор Д.Т. Страхов. У 1962 р. в Українській сільськогосподарській академії також було відкрито факультет захисту рослин. На сьогодні в багатьох сільськогосподарських університетах, академіях та інститутах вивчається курс «Агрофармакологія».

У різні періоди в розробці та впровадженні хімічних засобів захисту рослин брали участь вітчизняні вчені: Є.В. Зверозомб-Зубовський, З.С. Голов'янка, А.І. Боргард, Т.Д. Страхов, О.О. Мігулін, В.П. Васильєв, Є.М. Савченко, Д.Ф. Руднев, О.І. Петруха, Я.В. Чугунін, К.А. Орлачова та інші.

Особливого розвитку хімічний захист рослин у світі набув в останні десятиліття. У світовій практиці для боротьби зі шкідливими організмами використовується кілька сотень діючих інгредієнтів, на основі яких виготовляється близько 5000 препаратів.

Великі зміни у використанні пестицидів відбулися в Україні. Майже повністю оновлений асортимент пестицидів на всіх сільськогосподарських культурах. До переліку включені препарати, які не мають кумулятивних властивостей, більшість із них за санітарно-гігієнічними вимогами належить до III і IV класів токсичності. Однією з важливих особливостей сучасного асортименту є те, що він охоплює пестициди різних класів хімічних сполук.

У 1993 р. в Києві була заснована Державна міжвідомча комісія України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту рослин і добрив (Укрдержхімкомісія), на яку покладено організацію державних випробувань вітчизняних і зарубіжних пестицидів та реєстрацію дозволених для застосування в сільському і лісовому господарстві препаратів.

У 1999 р. було вперше підготовлено та офіційно затверджено «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», в якому обґрунтовано регламенти їх застосування.

Останнім часом зміцніла і законодавча база служби захисту рослин. Прийнято низку важливих законодавчих актів. Проведення експертизи пестицидів і агрохімікатів регламентується низкою законодавчих і нормативних документів: Законами України «Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення», «Про пестициди і агрохімікати», «Про захист рослин», «Про охорону праці» і постановами Кабінету Міністрів України «Про затвердження Порядку проведення державних випробувань, державної реєстрації», «Допустимі рівні вмісту пестицидів у сільськогосподарській сировині, харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, водоймищах, ґрунті», Державні санітарні правила

«Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

З метою удосконалення всієї системи державного санітарно-епідеміологічного нагляду з проблем безпеки використання пестицидів і агрохімікатів, відповідно до постанови Головного державного санітарного лікаря України, створено постійну комісію та мережу експертних установ, до якої увійшли Інститут екогігієни і токсикології ім. Л.І. Медведя; Національний медичний університет ім. О.О. Богомольця; Інститут медицини праці АМН України.

Наукове забезпечення захисту рослин в Україні здійснюється Національною академією наук, Національною академією аграрних наук, Міністерством аграрної політики та продовольства України через науково-дослідні установи та організації, навчальні заклади держави.

1.2. Предмет і завдання АГРОФАРМАКОЛОГІЇ як науки

Агрофармакологія (хімічний захист рослин) – наука про пестициди та їхні фізико-хімічні й токсикологічні властивості.

Предметом науки агрофармакологія є дослідження технічної, господарської й економічної ефективності пестицидів, механізму дії на комах, кліщів, гризунів, нематод, гриби, бактерії, рослини, теплокровних тварин і людей, а також регламентів безпечного їх використання.

Основними завданнями науки агрофармакологія є:

- вивчення сучасного асортименту пестицидів;
- вивчення фізико-хімічних і токсиколого-гігієнічних властивостей пестицидів;
- вивчення природи і механізму дії пестицидів на шкідливі, корисні, теплокровні організми, рослини;
- наукове обґрунтування регламентів раціонального і безпечного використання пестицидів;
- наукове обґрунтування строків і методів ефективного застосування пестицидів;
- дослідження поведінки залишкових кількостей пестицидів у об'єктах навколишнього природного середовища;
- наукове обґрунтування екологічно безпечних способів утилізації тари з-під пестицидів і залишків заборонених препаратів;

- розробка та вдосконалення законів і підзаконних нормативно-правових актів України з питань захисту рослин і використання пестицидів.

Важливим завданням агрофармакології є також формування у студентів і фахівців аграрного профілю широкого екологічного мислення, здатності приймати оптимальні рішення за будь-якої фітосанітарної ситуації в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур.

Теоретичною основою агрофармакології є **агротоксикологія** – наука про пестицидні речовини, які використовуються в сільському та лісовому господарстві. При цьому вивчається їхня фізіологічна дія на шкідливі організми та культурні рослини з метою удосконалення способів і технологій їх застосування. Оскільки пестицидні речовини здебільшого є біологічно активними і за умов некваліфікованого їх використання можуть негативно впливати на людей і навколишнє природне середовище, вивчаються Державні санітарні правила транспортування, зберігання та застосування пестицидів у сільському та лісовому господарстві.

1.3. Загальні відомості про пестициди і вимоги до них

Пестициди (від лат. *pest* – шкода і *caedo* – знищувати) – загальноприйнята у світовій практиці збірна назва хімічних препаратів для захисту культурних рослин від шкідливих організмів (комах, кліщів, фітонематод, мишоподібних гризунів, збудників хвороб рослин, знищення бур'янів, небажаної чагарникової рослинності).

Пестициди використовують для знищення живих організмів: комах, кліщів, гризунів, бактерій, вірусів, грибів, небажаної трав'янистої та чагарникової рослинності тощо, які завдають шкоди рослинництву і тваринництву. За своєю природою пестицидні речовини є біологічно активними, вони здатні спричинювати порушення життєдіяльності живих організмів рослинного та тваринного походження. Однак ступінь порушення життєдіяльності різних організмів тією самою речовиною різний, що пов'язано з вибірковістю її дії, або **вибірковою токсичністю**, тобто здатністю уражати один вид живих організмів без спричинення небажаного впливу на інші види.

Особливості пестицидних речовин:

1. Пестицидні речовини здатні циркулювати в біосфері. Значна їх кількість виноситься повітряними потоками у верхні шари атмосфери. Вони можуть циркулювати навколо земної кулі і знову потрапляти з опадами на землю.

2. Пестициди – хімічні сполуки, призначені для знищення живих організмів. Як біологічно активні речовини вони потенційно небезпечні для живої природи і здоров'я людини.

3. Для пестицидів встановлено науково обґрунтовані норми витрати препаратів, які не можна змінювати.

4. З пестицидами контактує значна частина населення у зв'язку з їх глобальною циркуляцією і наявністю залишків у продуктах харчування.

Викладені та інші особливості враховуються під час створення нових пестицидів і розробки заходів охорони довкілля.

Пестициди, як і інші хімічні речовини, повинні відповідати своєму прямому призначенню. Найважливішими характеристиками пестицидів є:

- **токсичність** – вони повинні знищувати шкідливих комах, кліщів, збудників хвороб рослин, бур'яни та інші шкідливі об'єкти відповідно до призначення за можливо менших норм витрат і не виявляти негативної дії на корисну фауну і рослини, що обробляються;

- **можливість чергування** – застосування різних класів пестицидів з метою запобігання появі резистентних форм шкідливих організмів, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;

- **транспортбельність** – пестициди мають бути у формі, зручній для транспортування та застосування, вогнебезпечні;

- **економічна ефективність** – затрати на використання пестицидів повинні бути значно меншими, ніж вартість додатково одержаної сільськогосподарської продукції у зв'язку з їхнім застосуванням;

- **гігієнічність** – низька токсичність для людини, теплокровних тварин, гідробіонтів та інших корисних організмів, що мешкають у водоймищах і ґрунті; відносно швидке розкладання у воді і ґрунті з утворенням продуктів, безпечних для корисних живих організмів;

- **стандартна тара** – на всіх видах тари має бути назва із зазначенням відсоткового вмісту діючої речовини; етикетка з характеристикою препарату, без якої препарати не допускаються до використання;

- **стійкість** при тривалому зберіганні;

- **відсутність віддалених негативних наслідків** для людини і тварин та інших різних живих організмів;

- **відсутність кумуляції** в організмі людини та тварин, накопичення препаратів у навколишньому середовищі;

- **норми витрат** – якнайменші на одиницю обробленої площі, щоб запобігти накопиченню в рослинах пестицидів та їх метаболітів;

- **безпечність при застосуванні**, що виключає можливість гострого отруєння.

Причиною отруєння пестицидами здебільшого є недотримання застережних заходів під час приготування робочих розчинів, завантаження апаратури, обробки рослин, порушення строків виходу на оброблені площі, правил транспортування і зберігання тощо. Отруєння спричинюють також забруднення пестицидами води і продуктів харчування.

Гострі отруєння – лише один з аспектів шкідливої дії пестицидів на здоров'я людини. Токсична дія препаратів може виявлятися у формі хронічних захворювань навіть через кілька місяців або років після контакту з ними. Постійні контакти працівників з пестицидами призводять до зниження захисних властивостей організму, посилення перебігу і прискорення неспецифічних захворювань нервової, серцево-судинної систем, травного каналу, ураження органів зору. Досить часто трапляються захворювання шкірних покривів унаслідок контакту з деякими пестицидами.

1.4. Гігієнічна регламентація застосування пестицидів

У комплексі заходів із запобігання негативній дії пестицидів на людину важливою є гігієнічна регламентація їх застосування. Вона містить обґрунтування гігієнічних нормативів допустимого вмісту препаратів у продуктах харчування та об'єктах навколишнього середовища і визначення умов, які регламентують їх застосування.

Для осіб, зайнятих на роботах із застосування пестицидів, контролюють такі гігієнічні нормативи:

- **ГДК р.з.** – гранично допустима концентрація пестицидів у повітрі робочої зони;
- **строки виходу на ділянки** – терміни поновлення робіт на полях і в багаторічних насадженнях після обприскування рослин.

Для всіх категорій населення проводять контроль:

- **МДР** – максимально допустимий рівень залишкових кількостей пестициду в продуктах харчування;
- **ГДК_{вв}** – гранично допустима концентрація пестициду у воді водоймищ господарсько-питного призначення;
- **ГДК_г** – гранично допустима кількість пестициду у ґрунті;
- **період очікування** – строк від останньої обробки пестицидом до збирання урожаю.

Основні параметри обмежень (регламентів) для застосування препаратів внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», куди щороку включають нові випробувані у виробничих умовах пестициди.

Особливо точно слід дотримуватися рекомендованих норм витрат пестициду. Збільшення норм витрат може призвести до надмірного накопичення токсиканту в середовищі і рослинній продукції та інших негативних явищ, зокрема, вироблення резистентності у шкідливих організмів.

Для санітарного контролю за залишками пестицидів у продукції для кожного препарату визначаються єдині показники допустимих залишків у різних продуктах і фуражі. Ці показники координуються Всесвітньою організацією із сільського господарства і продовольства та Всесвітньою організацією охорони здоров'я. Величину допустимої залишкової кількості пестициду подають у міліграмах діючої речовини препарату на 1 кг продукту і встановлюють із таким розрахунком, щоб забезпечити нешкідливий для людини рівень вмісту залишків пестициду в харчовому раціоні. Цей показник встановлюють для кожного препарату та окремого виду сільськогосподарської продукції.

До важливих регламентів, що сприяють запобіганню забрудненню пестицидами продуктів харчування вище максимально допустимого рівня (МДР), належить строк останньої обробки до збирання врожаю – строк очікування. Це період, після якого пестицид, нанесений на рослину або внесений у ґрунт, залишається у кількості, що не перевищує допустиму залишкову, або зовсім руйнується.

Профілактика отруєнь, пов'язаних із проведенням робіт на полях, у садах, виноградниках, оброблених пестицидами, забезпечується встановленням строків виходу на оброблені ділянки. При цьому враховується характер робіт (механізовані або ручні), можливість надходження в зону дихання працюючих як самого препарату, так і продуктів його трансформації, проникнення хімічних сполук крізь шкіру при контакті з ґрунтом, рослинами.

Строки небезпечного виходу людей для проведення ручних робіт на полях, оброблені пестицидом, варіюють від 3 (для малотоксичних препаратів міді) до 10 (для високотоксичних інсектицидів) діб. У разі допосівного внесення гербіцидів у ґрунт регламент подовжується до 20 діб. Для забезпечення суворого дотримання регламентів застосування пестицидів, проведення землекористувачами всіх форм власності заходів захисту рослин, високої якості робіт з хімічними препаратами в Україні створено систему державного контролю у сфері захисту рослин. Її здійснює **Державна фітосанітарна служба України**.

Основними завданнями державного контролю у сфері захисту рослин є:

- організація обстежень посівів, насаджень, угідь, розробка прогнозів;

- забезпечення виконання загальнодержавних, міждержавних, регіональних цільових програм захисту рослин;
- запобігання масовому розмноженню і поширенню шкідливих організмів;
- здійснення державного контролю за проведенням землекористувачами нагляду за фітосанітарним станом посівів, насаджень, місць збереження та переробки рослинної продукції, а також захистом їх від шкідливих організмів, дотриманням технологій і регламентів зберігання, транспортування і використання засобів захисту рослин;
- виконання інших функцій відповідно до закону України з питань захисту рослин.

1.5. Основи агрономічної токсикології.

Основні поняття і терміни агрономічної токсикології

Токсикологія (від грец. *toxikon* – отрута і *logos* – наука) – наука, що вивчає фізичні та хімічні властивості отрут, механізми їх дії на живі організми, форми використання, ознаки отруєння, способи їх профілактики і лікування.

Агрономічна токсикологія – розділ токсикології, що вивчає властивості пестицидів, які використовуються в агрономії, вплив їх на людей, ссавців, комах, кліщів, нематод, на гриби, бактерії, віруси, мікоплазмові організми, рослини, агробіоценози, навколишнє середовище загалом.

Токсичність – здатність хімічних речовин у певних кількостях спричинювати отруєння організму тварин і людини.

Мірою токсичності є доза (від грец. *dosis* – 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 відрізняти дозу (концентрацію) порогову, сублетальну і летальну.

Порогова доза – найменша кількість пестициду, яка спричинює зміни у фізіолого-біохімічних процесах організму за відсутності ознак отруєння.

Сублетальна доза – доза пестициду, яка спричинює порушення життєдіяльності організму без смертельного наслідку.

Летальна доза – доза пестициду, яка спричинює загибель організму.

Кількісні показники токсичності пестицидів визначають дослідним шляхом за спеціальними методиками.

Показники токсичності позначаються в літературі символами СД (смертельна доза); ЛД (летальна доза); СК (смертельна концентрація) і ЕД (ефективна доза), що є показником ефекту.

Якщо ефект токсичної дії пестициду обчислюють за кількістю загиблих об'єктів, використовують показники *ЛД* і *СК*. На практиці токсичність препарату оцінюють за середньою характеристикою, найчастіше за дозами (концентраціями), що спричиняють 50-відсоткову загибель особин (*ЛД*₅₀, мг/кг діючої речовини, або *СК*₅₀, % діючої речовини). Використовують також дози або концентрації, які спричиняють 95-відсоткову загибель особин (*ЛД*₉₅, мг/кг д. р., *СК*₉₅, % д. р.).

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

Джерелом **біотичних чинників** є безпосередньо живий організм або будь-яка сукупність організмів. Окремі препарати виявляють свою токсичність проти одного виду і не діють або виявляють слабку токсичність до іншого. Не менш важливе значення мають стадія розвитку і вік шкідливого організму. Відомо, що більшість молодих гусениць і личинок чутливіша до токсичної дії інсектицидів порівняно з імаго. У стійкості шкідників до токсичної дії хімічних засобів важливу роль відіграють зовнішні покриви й анатомо-морфологічні особливості організму. Значно зменшується проникнення препарату всередину організму, вкритого восковим шаром. Високотійкими є також яйця комах, кліщів, окремі форми грибів, цисти нематод, непроросле насіння бур'янів. Встановлено, що самки менш чутливі до кишкових препаратів, ніж самці.

Абіотичні чинники – сукупність органічних чинників (неживої природи), фізичної або хімічної дії (клімат, світло, температура, вологість повітря і ґрунту, вітер, радіоактивне випромінювання, склад води, повітря, рельєф місцевості та ін.), які прямо або опосередковано впливають на живі організми і, відповідно, на токсичність хімічних засобів захисту рослин.

Серед цих чинників найбільше значення має температура. Під її впливом змінюється як активність самого препарату, так і реакція організму. Підвищена температура впливає на токсичність препаратів двоюко: з одного боку, може підвищуватися активність діючої речовини препарату, а з іншого – сам шкідливий організм стає чутливішим до її дії. Наприклад, у разі підвищення температури (до оптимуму) підвищується фізіологічна активність комах (дихання, живлення тощо), що сприяє значно більшому поглинанню тканинами токсичних речовин і отруєнню. Особливо велике значення має температура при використанні системних препаратів. При температурах, нижчих за оптимальні, фізіологічні процеси в рослинах ма-

лоактивні, переміщення поживних і пестицидних речовин у провідних системах уповільнене, у зв'язку з чим токсичність пестицидів незначна або повністю відсутня. Відносно низькі температури можуть впливати на формування резистентності у шкідливих організмів. Їх тканини і органи набувають здатності до часткової переробки і нейтралізації тієї мінімальної кількості токсичної речовини, яка надходить у них.

Важливими чинниками, що впливають на токсичність пестицидів, є липкість, змочуваність і утримуваність робочих рідин на рослинах. З метою поліпшення цих властивостей до робочих рідин додають різні речовини (прилипачі, змочувачі, рідкі комплексні добрива, поверхнево-активні речовини).

Дія пестициду на рослину може бути прямою та опосередкованою. Пряма дія виявляється в результаті безпосереднього проникнення токсиканту в рослину через корені, стебла, листя. Опосередкована дія препарату на рослину може бути результатом більш активного або пригніченого розвитку мікрофлори ґрунту під впливом застосованого пестициду, а також режиму живлення. При надходженні препарату він швидко поширюється по судинній системі рослини і проникає в різні органи і тканини або локалізується на окремих ділянках проникнення. Залежно від цього дія пестициду на рослину може бути загальною або локальною.

За неправильного застосування пестициди можуть виявляти небажану дію або післядію на рослини, що виражається в опіках, відмиранні тканин, деформації органів, порушенні строків дозрівання.

Ступінь опіків рослин пестицидами залежить від погодних умов і видових та сортових особливостей рослин. Як правило, спекотна погода сприяє прояву опікової дії препаратів, що пов'язано з інтенсивністю дихання рослин. Сильніших опіків зазнають рослини, які ростуть у вологих умовах. Рослини з тоншими покривами чутливіші до негативної дії препарату.

Токсиканти в малих дозах не впливають негативно, а в деяких випадках навіть виявляють стимулюючу дію на ріст рослин та їх урожайність. У великих дозах пестициди, як правило, пригнічують рослини.

Загалом вплив пестицидів на рослини зводиться до різнобічної дії на обмін речовин. Вони можуть змінювати проникність клітинної мембрани, інтенсивність фотосинтезу, дихання, активність пов'язаних із ними окисно-відновних ферментів, порушувати вуглеводний, азотний, фосфорний, водний обміни. Інтенсивність цих процесів залежить від природи препарату, його норми, строків і форми застосування, умов середовища.

Посилення процесів життєдіяльності рослин під впливом пестицидів у рекомендованих нормах сприяє також підвищенню якості врожаю: вмісту

білка в зерні, крохмалю в бульбах картоплі, цукру в коренеплодах цукрових буряків, плодах яблуні, ягодах тощо.

Порівняльна стійкість різних видів рослин до хімічних засобів захисту значною мірою визначається комплексом їх морфологічних і фізіологічних властивостей, а також їх станом. Вважають, що рослини, листя яких вкриті різними покривними волосками, восковим шаром, або які мають товсту кутикулу, меншою мірою страждають від негативного впливу пестицидних речовин порівняно з тими рослинами, в яких ці особливості відсутні.

Рослини, які ростуть на високому агрофоні, мають значно вищу фізіологічну стійкість до негативного впливу пестицидів порівняно з вирощуваними на низькому агрофоні. Щоб запобігти пошкодженню рослин при практичному застосуванні пестицидних препаратів, слід усебічно враховувати умови, що можуть сприяти прояву їх фітотоксичності та, по можливості, заздалегідь усунути їх. Необхідно чітко дотримуватися передбачених регламентів використання препаратів. У всіх випадках перед застосуванням рекомендується перевіряти препарати з метою визначення їх фітотоксичності. Для цього робочими розчинами того чи іншого препарату обробляють невеликі ділянки посівів або окремі модельні дерева. Така попередня перевірка потрібна також при застосуванні бакових сумішей пестицидів і агрохімікатів.

Залежно від механізму дії пестицидів вони здатні проникати в тканини і поширюватися в них у різних напрямках, серед яких виділяють: *акропетальний* (знизу догори), *базипетальний* (згори донизу), *латеральний* (з одної половини листка в іншу), *трансламінарний* (з верхнього боку листка на нижній). Наведені види поширення пестицидів спричинюють прояв пестицидної активності в необроблених частинах рослинного організму.

1.6. Токсичність пестицидів для шкідливих організмів та чинники, що її визначають

Основним критерієм оцінки можливості використання хімічних сполук як пестицидів є висока токсичність для шкідливих організмів. При цьому придатність препарату для хімічного захисту рослин визначається кількістю речовини, за якої виявляється його токсична дія і ступінь цієї дії. Виходячи з цього, пестицидом слід вважати таку речовину, яка в означено малій кількості зумовлює в живому організмі патологічні зміни, що призводять до смертельного наслідку.

Після проникнення у клітину пестициди вступають у хімічні реакції з білковими та іншими компонентами клітини, змінюють активність ферментів. У результаті цього відбуваються порушення фізіологічних функцій клітин.

Аналіз механізмів токсичної дії пестицидів дозволяє виявити велике розмаїття прояву токсичних ефектів, що спричинюють отруєння і загибель живих організмів. До першої групи токсикантів належать фізико-хімічні агенти, які при потраплянні на поверхню тіла членистоногих порушують водо- і газообмін покривних тканин. До другої групи токсикантів належать хімічні сполуки, що порушують в організмі метаболічні процеси. Серед них виділяють дихальні отрути та інгібітори активності оксидаз.

З усіх чинників зовнішнього середовища на токсичність пестицидів для шкідливих організмів найбільше впливає температура. Під її впливом може змінюватися як активність самої речовини, так і реакція живого організму. З підвищенням температури збільшуються втрати пестициду з обробленої поверхні, але водночас токсичність речовини може підвищуватися, наприклад, у результаті позитивного її впливу на інтенсивність проникнення препарату через покриви, на ферментативні процеси в організмі, які беруть участь у детоксикації пестициду або, навпаки, в утворенні більш токсичних речовин. Водночас в умовах оптимальної температури організм стає чутливішим до токсиканту, оскільки підсилюється процес обміну речовин. Однак відомі випадки, коли в лабораторних і природних умовах деякі пестициди виявляються токсичнішими не за підвищених, а, навпаки, за знижених температур.

Тривалість збереження токсичного ефекту різко зменшується під впливом вологості та температури повітря й ґрунту, сонячної радіації, опадів, ступеня переміщення повітря. Ці чинники опосередковано знижують токсичність пестициду, в основному за рахунок випаровування. Усі чинники, які впливають на збереження пестициду в ґрунті (фізичні, хімічні й біологічні), позначаються і на токсичності препаратів.

Поняття **вибіркова токсичність** стосовно пестицидів означає різницю у токсичній дії препаратів на людину, а також на систему організмів, включаючи свійських і диких тварин, культурні рослини, бур'яни, шкідливих комах та їх ентомофагів, комплекс інших корисних видів, що населяють агроценоз.

Для оцінки вибіркової існують кількісні критерії. Найпоширеніший з них – коефіцієнт вибіркової (КВ), який виражає відношення летальної дози (концентрації) пестициду на рівні LD_{50} або $СК_{50}$ для теплокровних до цих показників для комах або відношення цих показників для ентомофагів і фітофагів. У першому випадку цей критерій характеризує вибіркoвість пестициду в системі теплокровна тварина-комаха, в другому – ентомофаг-фітофаг.

Препарат може бути зараховано до групи малонебезпечних, наприклад для корисних членистоногих, у тому разі, коли коефіцієнт вибірковості перевищує 100-разовий рівень.

Ступінь вибіркової дії пестициду можна також оцінити за індексом токсичності (ІТ), який визначається як відношення LD_{50} найменш токсичного препарату до LD_{50} іншого препарату.

Одним із складних і різноманітних проявів вибіркової дії пестицидів є фізіологічний, який залежить від чинників, пов'язаних із хімічною природою і реакційною здатністю препаратів, а також їх формою. А оскільки властивості покривів і анатомічна будова тіла різних видів членистоногих надто різноманітні, то цей факт має важливе значення у прояві вибіркової дії пестицидів.

Багато пестицидів вибірково токсичні, тому що впливають на біохімічні процеси, специфічні або життєво важливі тільки для певних організмів. Зокрема, майже всі гербіциди малотоксичні для ссавців, тому що вибірково порушують процес фотосинтезу, притаманний тільки рослинам. Навпаки, фосфорорганічні пестициди не пригнічують ріст і розвиток рослин, оскільки діють на процеси синаптичної передачі нервових імпульсів, які відсутні у рослин.

Практична реалізація фізіологічної вибіркової дії значною мірою досягається проявом екологічної вибіркової дії пестицидів, в основі якої лежить роз'єднання в часі та просторі інсектициду й ентомофага. Недопущення контакту корисних організмів з токсикантом може бути досягнуто тактикою застосування пестициду (оптимальні строки і методи).

До найефективніших вибіркових методів застосування пестицидів належить передпосівна обробка насіння або внесення гранульованих інсектицидів у ґрунт.

Наявність в асортименті пестицидів вибіркової дії забезпечує використання природних зоофагів в інтегрованих програмах захисту рослин від шкідливих організмів.

Дія пестицидів на шкідливі види членистоногих виражається у формі безпосередньої гострої токсичності, що закінчується загибеллю особин, і післядії на особин, що залишилися живими при сублетальних дозах токсиканту, яка більш тривала в часі та різноманітна за характером кінцевого прояву. Напряму дії інсектицидів може визначатися й опосередковано через кормову рослину за умов дії на неї токсиканту.

Фунгіциди і гербіциди мають різний тип побічної дії щодо шкідливих членистоногих. Важливою особливістю низки фунгіцидів є їх антифідантна активність. Гербіциди, що застосовуються у звичайних для боротьби з бур'янами нормах, впливають і на фітофагів. При знищенні бур'янів вони змі-

нують умови мешкання шкідливих видів членистоногих, проживання та додаткового живлення. Крім того, при знищенні бур'янів часто змінюється мікроклімат оброблених препаратами полів, що також впливає на розвиток популяцій. Часто під впливом гербіцидів змінюються фізіолого-біохімічні та морфологічні властивості рослин, що призводить, як правило, до зниження їх поживної цінності, утруднення пошуку корму і засвоєння його фітофагами.

Дія пестицидів на ентомофагів значною мірою пов'язана з особливостями сезонної динаміки активності ентомофагів, а також з їхнім способом життя і поведінкою, властивостями препарату. Отруєння може відбуватися шляхом безпосередньої токсичної дії препарату, через живлення отруєним кормом (хижаки) або пилком квітучих рослин (паразити).

Загибель корисних членистоногих є найпомітнішою у багаторічних насадженнях (садах, лісах), адже тут ентомофаги представлені великим числом видів і відіграють важливу роль у регулюванні чисельності популяцій шкідників. Вплив інсектицидів на ентомофагів на посівах однорічних культур значно менший.

Фунгіциди і гербіциди, як правило, чинять значно меншу негативну дію на ентомофагів порівняно з інсектицидами.

Іншим показником (поряд із загибеллю) побічної дії препаратів вважають зміну біологічної активності членистоногих, оскільки їх корисна діяльність (наприклад, споживання здобичі для хижаків) може різко зменшитися навіть при низькій загибелі.

Знизити негативну дію пестицидів на ентомофагів можна різними шляхами: скороченням кількості обробок, диференціацією норм витрат пестицидів з урахуванням чисельності шкідливих організмів і очікуваного врожаю, довготривалістю (персистентністю) дії препарату, зміною його препаративної форми, строків і тактики застосування токсиканту.

Планування і застосування пестицидів необхідно здійснювати на підставі довго- й короткострокових прогнозів розвитку фітофагів і хвороб. Критеріями доцільності застосування пестицидів слугують економічні пороги шкідливості та чисельність ентомофагів.

Зменшення згубної дії інсектицидів можливе при застосуванні препаратів вибіркової дії, тобто таких, які спричинюють загибель шкідників, але згубно не впливають на їхніх паразитів і хижаків.

Оптимальними строками застосування пестицидів є періоди, коли ентомофаги перебувають у малоактивному стані, або в місцях, недоступних для контакту з токсикантом.

Збереження ентомофагів може бути досягнуто проведенням крайових, вибіркових або осередкових обробок. При цьому значна частина ентомофагів залишається на необроблених посівах, посадках. У практиці такі засоби

широко використовуються на зернових колосових культурах проти злакових мух, п'явиць, шкідливої черепашки; на горосі – проти зернових бульбочкових довгоносиків і на інших культурах проти інших шкідників.

Усунення негативного впливу ентомофагів можна досягнути і за застосування інсектицидів зовсім іншого механізму дії – регуляторів росту комах і мікробіологічних препаратів, а, особливо, за умов впровадження у практику інтегрованих програм захисту рослин від шкідливих організмів.

Токсичність пестицидів для бджіл. Усі інсектициди значною мірою токсичні для бджіл, тоді як більшість фунгіцидів і гербіцидів малонебезпечна або зовсім безпечна. Загибель комах відбувається при обприскуванні посівів недалеко від пасік або квітучих рослин, які відвідують бджоли для медозбору. Трапляється безпосередня контактна дія препарату або кишкова, особливо при зборі бджолами нектару і пилку з оброблених рослин. Серед комах найбільш розвинену нервову систему має бджола, тому вона і найчутливіша до сучасних інсектицидів, які уражують нервову систему.

Поряд із безпосередньою небезпекою інсектицидів слід мати на увазі, що ці сполуки можуть значно послабити організм комах, сприяти підвищенню захворювань.

Основними причинами масового отруєння бджіл пестицидами є порушення правил повідомлення за 3-5 днів про конкретний час, місце, характер проведення обробок посівів і насаджень. Небезпечно проводити обробки квітучих рослин у денний час, коли спостерігається масовий літ бджіл, а також вести обробку великих масивів ентомофільних рослин, особливо інсектицидами з тривалою токсичною дією.

За наявності квітучих рослин у зоні обробок препаратами високої токсичності та за теплої погоди вживаються всі заходи застереження, аж до вивезення пасіки. Строки ізоляції бджіл залежать від токсичності та стійкості препарату. Для малотоксичних пестицидів цей строк може становити всього 5-6 год. або одну добу, для середньотоксичних – 2 доби, для високотоксичних – 3-4 доби. У зоні зі зниженою температурою і підвищеною вологістю повітря строки ізоляції збільшують на 1-2 доби.

1.7. Резистентність шкідливих організмів до пестицидів і шляхи запобігання їй

Усі різноманітні форми прояву стійкості можна зарахувати до двох основних принципово різних типів – природна, заснована на біологічних і біохімічних властивостях організму, і набута (специфічна стійкість – резистентність), яка з'являється тільки шляхом добору до пестициду, що застосовується.

Природна стійкість – властива окремим видам, а інколи й цілим систематичним групам. Вона поділяється на *видову, статеву, фазову (стадійну), вікову, добову, сезонну* та існує незалежно від застосування пестицидів. Видова стійкість зумовлена особливостями біології та морфології певного виду. Наприклад, більш високоорганізовані перетинчасто-крилі, двокрилі, лускокрилі, твердокрилі в стадії імаго менш стійкі, ніж клопи, попелиці, кліщі. Зміна чутливості до пестицидів спостерігається і в онтогенезі, залежно від фази розвитку. Найчутливішими до токсикантів у комах є личинки та імаго. Високостійкі комахи у фазі яйця, лялечки в період діпаузи і зимового заціпеніння. Відома і статева різниця у чутливості: більш стійкі до дії пестициду жіночі особини.

Стійкість живих організмів до пестицидів у межах однієї фази розвитку змінюється залежно від віку, пори року, доби. Личинки комах більш чутливі до інсектицидів у молодому віці, і до моменту линяння їх чутливість підвищується. Перед линянням вони стійкіші, ніж після нього.

Для комах, що зимують у фазі личинки або імаго, характерна сезонна стійкість. Наприкінці літа або осені такі види менш чутливі до пестицидів, оскільки накопичують значну кількість жиру і не живляться. Навесні вони більш чутливі в результаті втрати організмом за зимовий період майже всіх резервних речовин.

Аналогічні закономірності у зміні стійкості в онтогенезі спостерігаються і в інших шкідливих організмів. У гризунів вона підвищується з віком. У період зимової сплячки вони більш стійкі до фумігантів, ніж у період активного життя. Високостійкими до фумігантів виявляються і зимуючі спори грибних збудників хвороб і бактерії, насіння рослин.

Шляхи подолання природної стійкості:

- правильний підбір препаратів;
- дотримання оптимальних термінів обробки с.-г. культур.

Набута стійкість (резистентність) – це здатність організму до виживання і розмноження в умовах систематичного застосування пестицидів. У членистоногих вона може бути неспецифічною і специфічною. *Неспецифічна стійкість* зумовлюється, головним чином, зміною поведінки особин у популяціях, яка може полягати у порушенні строків появи і розвитку різних фаз членистоногих, швидкості проникнення в різні частини рослин членистоногих, що живуть потайки. Прикладом можуть бути гусениці яблуневої плодожерки. Ті особини, які після виходу з яйця швидше проникають у яблуко, одержують меншу кількість токсиканту і виживають. Аналогічним прикладом є неспецифічна стійкість мух до деяких інсектицидів, яка зумовлена уникненням обробленої поверхні.

Стійкість організму до пестицидів, яка виникає в процесі систематичного інтенсивного їх застосування і є результатом добору – це *специфічна стійкість*. Відомі різні типи специфічної стійкості організмів.

Групова стійкість – це стійкість до двох або кількох близьких за хімічним складом і механізмом дії пестицидів, що виникла при застосуванні одного препарату певної групи.

Перехресна стійкість – це стійкість до двох або кількох пестицидів, різних за хімічною природою, що виникла при застосуванні одного препарату. Вона виникає, очевидно, в результаті дії біохімічних або фізіологічних систем, спрямованих проти пестицидів із близьким механізмом дії, які можуть належати до різних класів хімічних сполук.

Множинна стійкість – коли за використання пестицидів відбираються індивідуальні для кожної групи організмів мутації, які визначають розвиток стійкості одночасно до декількох токсикантів різних хімічних сполук.

Шляхи подолання резистентності:

- дотримання норм витрати препаратів і строків їх застосування;
- почергове використання пестицидів різного хімічного складу і механізму дії впродовж сезону і за роками;
- використання боніфікаторів (допоміжних речовин);
- застосування інтегрованого захисту рослин.

1.8. Оцінка екологічної безпеки пестицидів

При застосуванні пестицидів важливо заздалегідь оцінити рівень потенційної небезпеки для людини і біоти запланованої системи хімічного захисту рослин від шкідливих організмів.

Орієнтовні показники екологічної ситуації на певній території можна одержати розрахунковим методом з урахуванням екотоксикологічної характеристики препарату, кількісного пестицидного навантаження на навколишнє середовище та інтенсивності процесів деструкції пестициду в умовах даного ландшафту :

$$EH = H \times P / T,$$

де EH – екологічне навантаження;

H – норма витрат препарату, кг/га, л/га;

P – персистентність;

T – токсичність препарату (LD_{50}), мг/кг.

Ця формула, безумовно, не відображує всього комплексу показників екологічної безпеки пестицидів. Для більш точного прогнозу рівня небезпеки забруднення екосистеми пестицидами використовується математична

модель підсистеми пестицид - сільськогосподарський ландшафт (Васильєв та ін., 1989). Вона включає три параметри :

1. Середньозважений ступінь небезпеки асортименту пестицидів, що застосовуються (O), обчислюється за формулою:

$$O = C_1 m_1 / M + C_2 m_2 / M + C_n m_n / M,$$

де C – інтегральний ступінь небезпеки пестициду;

m – кількість одного препарату (л, кг), що застосовується;

M – загальна кількість усіх препаратів, що застосовується, л, кг.

2. Середнє навантаження пестицидів на конкретну територію виражають екотоксикологічною дозою і обчислюють за формулою :

$$Д ефект = M/S$$

де M – загальна кількість застосовуваних препаратів, л, кг;

S – загальна орна площа, га.

3. Толерантність території до пестицидного навантаження оцінюється величиною індексу спроможності самоочищення земельного угіддя I_{co} . Вона відображує інтенсивність деструкції пестицидів залежно від ґрунтово-кліматичних умов і виражається в балах: 0,1 – для ландшафтів сухого степу і солончаків; до 1,0 – для ландшафтів окультурених чорноземних ґрунтів у зоні достатнього зволоження (Соколов і ін., 1981).

З урахуванням усіх критеріїв на території України виділено п'ять зон детоксикації, які відрізняються за здатністю ландшафту до самоочищення і яким відповідають такі індекси: дуже інтенсивна – $> 0,80$, інтенсивна – $0,80-0,61$, помірна – $0,60-0,41$, слабка – $0,40-0,20$, дуже слабка $< 0,20$.

Зональні індекси самоочищення є такими:

1. *Поліська зона.* Дерново-підзолисті типові ґрунти різного механічного складу, $ГТК - 2,0-1,6$, $I_{co} = 0,5$. Розкладання пестицидів відбувається в результаті ґрунтових біохімічних процесів, вивільнення залишків токсикантів з ландшафту можливе з поверхневим і внутрішньоґрунтовим стоком.

2. *Лісостепова зона.* Чорноземи типові і сірі опідзолені ґрунти, $ГТК - 1,6-1,3$, $I_{co} - 0,55-0,7$. Самоочищення ландшафтів забезпечується, головним чином, за рахунок активної біохімічної деструкції препаратів у результаті високої ферментативної активності ґрунту й оптимальних умов для діяльності мікроорганізмів.

3. *Степова зона.* Чорноземи звичайні і південні: $ГТК - 1,0-0,7$, $I_{co} - 0,3-0,5$. Надлишок тепла та дефіцит вологи призводить до деструкції препаратів в основному за рахунок фотолітичного розкладу і зникнення шляхом випаровування.

4. *Сухостепова зона* темно-каштанових і каштанових ґрунтів, $ГТК - 0,5$, $I_{co} - 0,2$. Самоочищення ландшафту тут зумовлене високою інтенсивністю фізико-хімічної деструкції (фотоліз).

5. *Зона буроземних ґрунтів Карпат*: $ГТК - 2,5$, $I_{co} - 0,76$. Самоочищення ландшафту зумовлене тут високою інтенсивністю біохімічних процесів і фотолізом, а також активним знесенням залишків препаратів поверхневим стоком.

На території України зона слабкої та дуже слабкої самоочищувальної здатності становить 38% загальної земельної площі, зона помірної здатності – 25% і 37% припадає на зону інтенсивної і дуже інтенсивної здатності до самоочищення.

Прогнозування забруднення сільськогосподарських ландшафтів пестицидами виражається інтегральним показником (V), який враховує всі ці три параметри:

$$V = H_e \times S_{об} / I_{зон} \times C_{неб} \times S,$$

де H_e – норма витрат пестициду, л/га, кг/га;

$S_{об}$ – площа, що обробляється, га;

$I_{зон}$ – індекс самоочищення зони;

$C_{неб}$ – ступінь небезпеки;

S – загальна орна площа, га.

Рівень потенційної небезпеки внесення пестицидів для біоти може бути охарактеризований агроекотоксикологічним індексом ($AETI$), значення якого визначається величиною прогнозованого забруднення території:

$$AETI = 10V \times (1+V)^3 / (1+V)^4 + 5000,$$

де V – інтегральний показник.

При плануванні застосування хімічних засобів захисту рослин необхідно добирати асортимент пестицидів і сумарну їх норму витрат на одиницю орної площі у даній ґрунтово-кліматичній зоні з таким розрахунком, щоб величини $AETI$ були якомога менші. Потенційні можливості виживання фауни та збереження гігієнічних нормативів якості продукції забезпечується при $AETI = 1$. Однак поняття «екологічна безпечність пестицидів» дуже широке і включає у себе дію токсикантів не тільки на людину, хребетних тварин, окремі провідні складові, що забезпечують кругообіг речовин у природі. Важливе значення має небезпека токсикантів і для корисних безхребетних і мікроорганізмів, які беруть участь у регулюванні біоценотичних відносин. Тому, для загальної оцінки екологічної небезпеки пестицидів вихідними матеріалами є:

- дані про коефіцієнт небезпеки пестицидів для хребетних;

- дані про коефіцієнт небезпеки для корисних членистоногих і ентомопатогенів;
- дані про тривалість збереження пестициду у середовищі (коефіцієнт персистентності).

Для порівняльної оцінки небезпечності пестицидів для хребетних використовується показник безпосередньої токсичної дії, вираженої у одиницях LD_{50} або LK_{50} . Доцільніше використовувати інтегральний показник, одночасно враховуючи і ступінь токсичності пестициду і кількість токсичного матеріалу, що вноситься у середовище.

Якісним показником інтегральної характеристики є кількість напівлетальних доз діючої речовини пестициду на гектар, що вноситься при його застосуванні у рекомендованих нормах, або «токсичне навантаження». Воно визначається як частина рекомендованого дозування пестициду (мг д.р./га) на півлетальну дозу (LD_{50} , мг/кг маси) і показує, скільки таких напівлетальних доз для хребетних вноситься на одиницю площі у процесі одноразової обробки. Чим менший цей показник, тим більшу перевагу має даний препарат. За цим показником пестициди умовно можна розподілити на 4 групи :

- I – малонебезпечні, при застосуванні яких токсичне навантаження не перевищує 100 напівлетальних доз на гектар;
- II – помірно небезпечні (токсичне навантаження 100 – 1000) ;
- III – небезпечні, з токсичним навантаженням від 1000 до 10000 $LD_{50}/га$;
- IV – особливо небезпечні, з токсичним навантаженням на гектар понад 10000 напівлетальних доз.

Оцінка коефіцієнта небезпеки пестицидів для корисних членистоногих і ентомопатогенів проводиться на основі обліку смертності за 4-бальною шкалою :

- 1 бал – препарат нешкідливий – смертність менша 50%;
- 2 бали – слаботоксичний – смертність 50-70%;
- 3 бали – середньотоксичний – смертність 80-99% ;
- 4 бали – препарат токсичний – смертність понад 99%.

Токсичність для мікробіологічних об'єктів оцінюється при порівнянні інгібуючої дії препаратів на ріст колоній грибів або бактерій, які культивуються на штучному живильному середовищі. Кількісне вираження ступеня персистентності оцінюється за 4-бальною шкалою:

- 1 бал (не має персистентності) – препарат втрачає свою токсичну дію на цільові та нецільові об'єкти за 10 діб після обробки;
- 2 бали (слабоперсистентні) – те саме в період до 20 діб;
- 3 бали (персистентні) – те саме до 45 діб;

4 бали (високоперсистентні) – те саме понад 45 діб.

Розрахунок комплексного коефіцієнта екологічної небезпеки полягає у тому, що для кожної культури на підставі «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», складається характеристика, до якої вносять екологічні показники кожного з пестицидів, а потім розраховується значення величин.

При виборі пестицидів для масового застосування необхідно враховувати не тільки екологічні чинники і гостру токсичність препарату, а й поведінку його у об'єктах навколишнього середовища і можливість накопичення у живих організмах. У всіх випадках перевага повинна надаватися таким препаратам, строк дії яких і тривалість надходження в навколишнє середовище не перевищує одного вегетаційного періоду.

Запитання для самоперевірки

1. Перші відомості про виникнення хімічних речовин для захисту рослин.
2. Учені, які зробили значний внесок у винайдення пестицидних речовин та їх використання для захисту рослин.
3. Як розвивався хімічний метод захисту рослин в Україні?
4. Які закони і нормативні акти регулюють відносини у сфері захисту рослин?
5. Предмет і завдання дисципліни «Агрофармакологія».
6. Визначення терміну «пестициди» та основні вимоги, що ставляться до них.
7. У чому полягає гігієнічна регламентація застосування пестицидів?
8. Державна служба захисту рослин в Україні та її основні завдання.
9. Основи агрономічної токсикології пестицидів.
10. Які чинники впливають на токсичність пестицидів?
11. Як пестициди впливають на рослини та які чинники сприяють прояву їх фітотоксичності?
12. Що означає поняття «вибіркова токсичність пестицидів»?
13. Як діють пестициди на членистоногих та які заходи проводять для обмеження їх негативного впливу?
14. Види стійкості шкідливих організмів до пестицидів та шляхи запобігання її виникнення.
15. Оцінка екологічної безпеки пестицидів.

Розділ 2. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАХИСТУ РОСЛИН ТА ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ

2.1. Методи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів

Сучасна система захисту сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів є досить складним технологічним процесом і здійснюється послідовним комплексом спеціальних заходів.

Заходи щодо захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів є невід'ємною складовою частиною загальної системи агрокультурних заходів при вирощуванні тієї чи іншої культури. Сучасні способи та засоби захисту рослин поділяються на селекційно-генетичні, агротехнічні, біологічні, фізико-механічні, хімічні та інші. Їх проводять у певній послідовності, і вони складають ту систему, яка дає змогу проводити ефективний захист від шкідливих організмів, зменшити шкоду від них і цим самим забезпечити значне збереження врожаю та поліпшення його якості.

Система захисту від шкідливих організмів спрямована на знищення джерел інфекцій та пригнічення шкідливих організмів у найбільш уразливий період їх розвитку, доки вони ще не завдали відчутної господарської шкоди, на одержання максимального врожаю з високою якістю продукції, виключаючи при цьому забруднення навколишнього природного середовища.

Селекційно-генетичний метод (імунологічний) – передбачає створення і впровадження у виробництво нових сортів сільськогосподарських культур, які б володіли стійкістю до найпоширеніших у зоні вирощування шкідливих організмів.

Створення та впровадження у виробництво сортів і гібридів, несприйнятливих до розмноження шкідливих організмів і стійких проти пошкоджень, має виняткове значення у захисті посівів і насаджень сільськогосподарських культур від шкідників і хвороб та для обмеження застосування спеціальних захисних заходів, особливо хімічних. У зв'язку з цим на особливу увагу заслуговує добір і використання тих сортів, які виявляють стійкість проти найбільш поширених і небезпечних видів шкідливих організмів у конкретних агрокліматичних зонах.

Необхідність заміни сортів пов'язана з тим, що їх стійкість із часом зменшується, а згодом втрачається зовсім. Причиною цього є властива патогенним мікроорганізмам здатність пристосовуватись до нових рослин-живителів. Кожен вид патогена на території представлено багатьма популяціями, які в генетичному аспекті є гетерогенними, тобто складаються з

різних за вірулентністю рас, штамів, патотипів. Крім того, в популяціях мікроорганізмів спостерігається швидке утворення нових за вірулентністю й агресивністю форм внаслідок їх мінливості. До того ж завдяки значній швидкості розмноження, нові раси (патотипи) патогена впродовж кількох років здатні поширитись на великій території, витісняючи інші, менш вірулентні та агресивні й уражуючи сорти, раніше стійкі до тієї чи іншої хвороби.

Вирощування сортів з підвищеною стійкістю до хвороб і шкідників зводить до мінімуму проведення хімічних захисних заходів, значно знижує витрати на їх проведення, підвищує ефективність виробництва, істотно зменшує забруднення навколишнього природного середовища. Нині в Україні є багато сортів і гібридів різних культур, стійких і відносно стійких до одного чи групи збудників хвороб і шкідників, широке використання яких радикально впливає на стан навколишнього середовища і рентабельність рослинництва.

Агротехнічний метод полягає у проведенні агротехнічних заходів і прийомів, спрямованих на створення оптимальних умов для росту і розвитку рослин та підвищення їх толерантності до шкідливих організмів. Захисна функція агротехнічних заходів і прийомів полягає насамперед у запобіганні масовому розмноженню шкідників, обмеженні розвитку хвороб і бур'янів, підвищенні стійкості, витривалості й конкурентоспроможності рослин. Усебічно обґрунтований цілеспрямований добір і поєднання агротехнічних заходів забезпечує формування максимального рівня врожаю з мінімальними витратами енергоносіїв, робочого часу, пестицидів та інших матеріальних засобів на його вирощування і захист від комплексу несприятливих чинників. Тому, агротехнічні заходи, що входять органічною складовою частиною в систему землеробства і технології вирощування окремих культур, одночасно є основою сучасних систем захисту рослин від комплексу шкідливих організмів.

Серед агротехнічних прийомів істотне значення мають: усебічно обґрунтована, екологічно правильна організація земельної території господарства (землепорядкування); освоєння сівозмін із правильним чергуванням культур; добір сортів і гібридів з урахуванням їх стійкості, конкурентоспроможності й толерантності щодо шкідливих організмів та інших несприятливих чинників; оптимізація систем обробітку ґрунту та удобрення; підготовка високоякісного посівного та садивного матеріалу; добір строків і способів сівби та висаджування, збирання урожаю; планування та організація застосування засобів захисту та оцінка їх ефективності, визначення доцільності їх використання і методів застосування.

Таким чином, агротехнічний метод – це використання агроценозів, спрямоване на підвищення продуктивності рослин як чинника, що змінює умови життя шкідливих організмів. У загальній системі заходів цей метод є одним з основних. Агротехнічні заходи поєднують дві функції: забезпечення сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин та обмеження розмноження і поширення шкідників, хвороб і бур'янів. Комплекс агротехнічних заходів створює фон, на якому застосовуються засоби захисту рослин.

Своєчасне та якісне проведення агротехнічних заходів дає змогу істотно знизити як запас інфекції збудників хвороб у ґрунті, так і чисельність зимуючих видів шкідників. За допомогою агротехнічних заходів змінюються екологічні умови у ґрунті, підвищується або знижується стійкість рослин до збудників хвороб і шкідників. Крім того, змінюються патогенні властивості мікроорганізмів, рівень життєдіяльності комах. Чинники, які формуються при проведенні агротехнічних заходів, впливають на умови існування шкідників, живлення рослин і порушують взаємовідносини, що склалися між шкідливими організмами і рослиною-живителем.

У регулюванні чисельності, розвитку та шкодочинності шкідливих організмів важливе місце відводиться сівозмінам.

Сівозміна – це науково обґрунтоване чергування сільськогосподарських культур у часі й на території. Її основним принципом є розмежування у часі й просторі біологічно споріднених культур шляхом поєднання в ланках рослин різних родин. Порядок чергування культур у сівозмінах визначається з урахуванням агроекологічних умов, що створюються на полі культурою-попередником. Не можна висівати культури на полі, де попередниками були рослини, які мають спільну шкідливу фауну або уражуються однаковими збудниками хвороб. Таким чином, сівозміна є головним профілактичним заходом, який дає змогу значною мірою обмежити шкідливість або й повністю нейтралізувати небезпеку для врожаю потенційних, спеціалізованих шкідників, хвороб і бур'янів.

Система обробітку ґрунту в сівозміні. Під час обробітку ґрунту під дією робочих органів ґрунтообробних машин і знарядь здійснюються такі технологічні операції: перевертання, розпушування, ущільнення, вирівнювання поверхні ґрунту, підрізування бур'янів, створення мікрорельєфу. Важливе значення має глибоке загортання післязбиральних решток рослин, які є джерелом збереження і поширення навесні хвороб і шкідників. Водночас такі заходи, як лушення стерні, оранка на зяб, культивация міжрядь просапних культур, негативно впливають на розвиток багатьох шкідливих організмів.

Удобрення та підживлення. Від внесення добрив залежать умови розвитку як рослин, так і шкідливих організмів. Цей вплив виявляється у зміні мікроклімату в посівах, морфологічних особливостей рослин і фенологічних фаз їх розвитку, що створює передумови різних рівнів розвитку хвороб, розмноження шкідників і бур'янів.

Найбільші можливості та провідне значення у формуванні задовільних фітосанітарних умов у посівах сільськогосподарських культур за допомогою добрив має оптимізація режиму живлення рослин. Цей підхід дає змогу поєднати захист від шкідливих об'єктів з одержанням високого урожаю культури.

Певне значення у підвищенні стійкості сільськогосподарських культур проти хвороб має внесення мінеральних добрив, збалансованих за фосфором і калієм. Застосування підвищених доз азоту сприяє регенерації пошкодженої вегетативної маси рослин і зменшенню втрат урожаю від багатьох видів шкідників. Водночас незбалансовані за фосфором і калієм дози азоту можуть значно знизити стійкість культур проти хвороб. Це необхідно враховувати, особливо при застосуванні азотних добрив для позакореневого підживлення.

Істотна роль в обмеженні розвитку низки хвороб належить мікродобривам. Зокрема, внесення бору є ефективним заходом захисту буряків від гнилі сердечка. Позакореневе підживлення рослин солями цинку, мангану, купруму, молібдену та інших мікроелементів сприяє стійкості багатьох культур проти інфекційних хвороб.

Підготовка насіннєвого і садивного матеріалу. Якість насіннєвого та садивного матеріалу часто має вирішальне значення для зменшення пошкодження сільськогосподарських культур шкідниками і ураження хворобами. Підготовка насіння до сівби залежить від культури та стану насіння і охоплює такі основні прийоми: очищення, сортування, калібрування, повітряно-теплове обігрівання, протруювання тощо. Сівба високоякісним насінням є одним з основних агротехнічних заходів, спрямованих на вирощування високих врожаїв сільськогосподарських культур.

Способи і строки сівби залежать від біологічних особливостей культур. Однією з основних вимог до способів сівби є створення оптимальної густоти рослин у посівах, що забезпечує найінтенсивніше наростання асиміляційної листової поверхні – основного чинника врожайності. Строки сівби залежать також і від умов навколишнього середовища. Вони визначаються утворенням сприятливих умов прогрівання та зволоження ґрунту для одержання дружних сходів та їх інтенсивного розвитку на першому етапі органогенезу рослин. Строками сівби необхідно маневрувати так, щоб забезпечити дружні сходи та максимально обмежити дію шкідливих

організмів. Дотримання оптимального строку сівби має важливе значення для формування майбутньої продуктивності, а також підвищення стійкості посівів проти хвороб і деяких шкідників.

Фізико-механічний метод ґрунтується на використанні фізичних явищ для захисту рослин від шкідливих організмів. Для цього використовуються різні джерела енергії (світлові, теплові, радіоактивне випромінювання тощо).

Термічне знезараження використовується для знищення збудників хвороб і шкідників, які знаходяться на поверхні та всередині насіння і садового матеріалу рослин, а також для знищення шкідливих організмів у парниках і теплицях. Термічний спосіб у закритому ґрунті полягає у дії на шкідливі організми високих температур при підготовці насіння до сівби, а також обробці конструкцій і субстратів у теплицях. Пропарювання ґрунту в теплицях за температури близько 100°C знищує багатьох збудників хвороб, а також шкідників овочевих культур. Для термічного знезараження ґрунту в зимових теплицях використовується шатровий спосіб пропарювання.

Для знищення шкідників насіння у виробництві також використовуються і низькі температури (проморожування складських приміщень, субстратів парників і теплиць). Низькі температури уповільнюють або зовсім припиняють діяльність багатьох шкідливих комах і кліщів.

Очищення насіння сільськогосподарських культур на зерноочисних машинах також є ефективним засобом зменшення кількості шкідників і хвороб, які зберігаються і поширюються з насінням. Своєчасне післязбиральне очищення і сушіння зерна до кондиційної вологості значно зменшує його ураженість багатьма фітопатогенними організмами.

Фізико-механічні засоби широко використовуються для захисту від шкідників та збудників хвороб у плодкових і ягідних насадженнях. У багатьох випадках вони трудомісткі та проводяться вручну, проте їх застосування є необхідним, наприклад, збирання і знищення зимуючих гнізд білана жилкуватого і золотогоуза, знищення яйцекладок непарного шовкопряда, а також сухих і муміфікованих плодів і падалиці з пошкодженням різними шкідниками та хворобами, очищення стовбурів та основних гілок від відмерлої кори, лікування пошкоджених чорним раком, цитоспорозом та іншими хворобами ран тощо.

З метою запобігання сонячним опікам стовбури та основні гілки дерев білять вапняним молоком. У невеликих за площею садах практикується струшування жуків-довгоносиків (рано навесні) на полотнища, розстелені під деревами. Для виловлювання гусениць яблуневої плодожерки використовують ловильні пояси, під які заповзають й інші шкідники. Для запобігання поширенню тепличної білокрилки використовують різного роду пас-

тки. Атрактивність (приваблюваність) для комах жовтої частини спектра використовується при виготовленні кольорових клейових пасток. Для вилучення метеликів яблуневої плодожерки та деяких інших шкідників використовують різні світлопастки.

До фізико-механічних засобів належать також заходи механічного знищення осередків шкідливих організмів у посівах і насадженнях сільськогосподарських культур, а також проміжних рослин-живителів. З фізичних явищ у захисті рослин можливе також використання приваблювальної або відлякувальної дії звукових коливань тощо.

Біологічний метод полягає у використанні для захисту рослин від шкідливих організмів їх природних ворогів (хижаків, паразитів, антагоністів, гербіфагів) та продуктів їх життєдіяльності (антибіотиків, гормонів, феромонів чи їх аналогів).

Біологічний метод охоплює три основні групи заходів:

- збереження та збагачення природних популяцій ентомофагів і корисних для захисту рослин мікроорганізмів в агроценозах;
- випуск на поля ентомофагів, розведених у лабораторних умовах;
- використання патогенних організмів і продуктів їх життєдіяльності.

Максимальне збереження природних компонентів агроценозів є найперспективнішим, доступним і ефективним. Це можливо здійснити шляхом раціонального застосування пестицидів і використання комплексу агротехнічних заходів. Важливими елементами менш небезпечного для корисної фауни і флори застосування пестицидів є використання критеріїв граничної шкодочинності шкідливих організмів, диференційованих норм витрат препаратів з урахуванням чисельності шкідливих організмів і співвідношення їх із корисними, фенологічних строків і засобів локального застосування токсикантів, впровадження селективних препаратів тощо.

Основним способом збагачення агроценозу ентомофагами є їх *інтродукція* та *акліматизація* (завезення з однієї зони в іншу та пристосування їх до існування в нових умовах); *внутрішньоареальне переселення* (переселення в межах ареалу) спеціалізованих ентомофагів зі старих осередків шкідників у нові, де ці види відсутні або нечисленні; *сезонна колонізація*, що полягає у штучному розмноженні та щорічному випуску ентомофагів.

Наявність масових захворювань комах у природі та їхня роль в обмеженні чисельності шкідливих видів є передумовою для штучного відтворення захворювань комах, тобто для розробки мікробіологічного методу захисту, виготовлення біопрепаратів. На основі мікроорганізмів створено сучасні біологічні препарати, зокрема, актофіт, бітоксубацилін, боверин, вірин, гаупсин, лепідоцид, фітоверм.

Біологічний захист від збудників хвороб рослин ґрунтується на використанні таких взаємовідносин між організмами, як антагонізм, конкуренція, гіперпаразитизм. Найширшого практичного використання серед антагоністів набули гриби *Trichoderma*, і актиноміцети, бактерії – спорові *Bacillus subtilis*, *Bacillus turingiensis* та неспорові з роду *Pseudomonas*. На основі цих мікроорганізмів створено біологічні препарати: агат, мікосан, триходермін, фітоцид та ін.

Можливості біологічного методу боротьби з бур'янами на основі використання кліщів, комах, вірусів, грибів поки що обмежені. Серед численних бактерій і грибів є види, продукти обміну яких можна використовувати проти бур'янів, але теоретичні основи такого підходу поки що не розроблені.

Велике значення у використанні природних популяцій ентомофагів для захисту рослин мають заходи, що сприяють їх розмноженню: підсів нектароносів, зменшення застосування пестицидів, застосування інсектицидів вибіркової дії, уникнення суцільних обробок посівів інсектицидами, застосування профілактичних обробок посівів пестицидами тощо.

Хімічний метод передбачає використання пестицидів для запобігання розвитку та знищення шкідників, хвороб рослин і бур'янів при масовому їх розмноженні й поширенні.

Сучасний асортимент пестицидів охоплює велику кількість препаративних форм, більшість з яких належить до різних груп органічних сполук. Різні групи хімічних речовин і навіть окремі препарати характеризуються певною специфікою фізіологічного механізму дії, при цьому деяким речовинам притаманна вибіркова токсичність щодо різних груп або окремих видів шкідливих організмів. За походженням діючого інгредієнта пестициди бувають неорганічні, органічні та біологічні. Неорганічні та органічні сполуки становлять найчисленнішу групу. Залежно від хімічного складу діючих речовин органічні пестициди поділяють на хімічні групи (класи). Біологічні пестициди мають рослинне, грибне, вірусне, бактеріальне походження.

Використання пестицидів визначається їх високою технічною (біологічною), економічною, господарською ефективністю, доступністю використання. За цими та іншими позитивними показниками хімічний метод належить до найпоширеніших.

Поряд із цілою низкою переваг хімічний метод має і свої недоліки. Висока стійкість пестицидних речовин до впливу на них чинників природного середовища сприяє забрудненню останнього. Найважливішими чинниками, що запобігають зменшенню забруднення навколишнього природ-

ного середовища, є зменшення норм витрати препаратів, кратності їх застосування.

Широке впровадження у виробництво інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур значною мірою спричинює зростання пестицидного навантаження на поля, зумовлює порушення рівноваги в агробіоценозах, підвищення резистентності шкідливих організмів, збільшення небезпеки забруднення навколишнього природного середовища та урожаю.

Враховуючи сучасні успіхи та відповідні недоліки інтенсивних технологій, учені сформували новий екологічний напрям у захисті рослин, який передбачає не повне знищення тих чи інших видів, які завдають шкоди сільськогосподарським культурам, а обмеження їх чисельності нижче від порогу шкідливості. Цей напрям у світовому землеробстві дістав назву інтегрованого захисту рослин.

Інтегрований захист рослин. На початку 60-х років XX ст. в науковій літературі з'явився термін «інтегрований захист». Визначення цієї концепції сформулювала робоча група експертів ФАО: «Інтегрований захист – система управління шкідливими організмами в контексті зв'язку з навколишнім середовищем і динамікою популяції шкідливих видів, яка використовує всі можливі засоби та методи і стримує шкідливу популяцію на рівні нижче економічної шкоди».

У нашій країні загальне визнання дістала назва «Інтегрована система захисту рослин». Вона ґрунтується на застосуванні агротехнічного, біологічного і хімічного методів захисту рослин. Головною відмінністю сучасного інтегрованого захисту є оптимізація хімічного методу на основі критеріїв доцільності застосування пестицидів з урахуванням чисельності популяції шкідників, наявності ентомофагів, ступеня стійкості сортів проти пошкодження шкідниками та ураження збудниками хвороб. У технології захисту рослин значну увагу необхідно приділяти фітосанітарному стану посівів. Сигналізація строків проведення захисних заходів розглядається як важлива складова частина цієї технології. Тому, в технологічних схемах обстежувальні роботи з виявлення шкідливих організмів відіграють важливу роль.

Інтегрований захист рослин – це комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу економічних порогів шкідливості, дії корисних організмів, енергозберігаючих і природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу в довкіллі.

Інтегрований захист принципово відрізняється від загальноприйнятих систем захисту, основу яких становлять календарні роботи, орієнтовані на знищення шкідливих організмів усіма наявними засобами. Визначення основного напрямку в загальній системі захисних заходів ґрунтується на точному прогнозі розвитку шкідливих і корисних організмів, що дає змогу керувати фітосанітарним станом.

Інтегрований захист вимагає глибших біологічних знань у галузі взаємовідносин у системах «рослина-живитель-паразит», «кормова рослина-шкідник-навоколишне природне середовище» на популяційному і біологічному рівнях, які вивчаються спеціальними дисциплінами.

Інтегрований захист передбачає також зменшення масштабів використання пестицидів за рахунок доступних нехімічних методів і засобів, які дають можливість значно зменшити чисельність популяцій шкідників, збудників хвороб і бур'янів. Він, таким чином, є основою управління фітосанітарним станом посівів і насаджень сільськогосподарських культур, складовою частиною комплексу заходів для управління рівнем продуктивності та якості продукції.

Інтегрований захист передбачає насамперед проведення профілактичних заходів, що сприяє зменшенню загального використання пестицидів і пестицидного навантаження на одиницю площі. Раціональне використання пестицидів передбачає їх застосування в той період, коли шкідливі організми перебувають у найбільш чутливій до них фазі.

Біотехнологія і генна інженерія у захисті рослин. *Біотехнологія* – це використання біологічних процесів і систем у різних галузях сільськогосподарського виробництва, промисловості, медицини; науковий напрям, який поєднує можливості біології і техніки. Термін «біотехнологія» набув поширення з середини 70-х років ХХ століття.

Біотехнологія в рослинництві – це збагачення рослин конкретними спадковими ознаками для отримання їх нових різновидів. Вона передбачає перенесення одного або кількох генів у живому організмі. Методика модифікації, перенесення генів у живому організмі лежить в основі генетичної інженерії. *Генетична інженерія* – цілеспрямоване конструювання рекомбінантних молекул ДНК на основі чужорідних.

У 1983 р. створено перші модифіковані рослини, а в 1995 компанія «Монсанто» (США) зареєструвала перший генетично модифікований сорт картоплі серії «Новий лист», високостійкий проти колорадського жука. А вже у 1999 р. отримано понад 120 видів трансгенних рослин.

Під біотехнологією у контексті до захисту рослин розуміють сукупність методів і засобів отримання корисних для людини продуктів і явищ за допомогою біологічних агентів.

Найважливішими напрямками біотехнології в рослинництві є:

- створення трансгенних, стійких до шкідників, збудників хвороб і гербіцидів сортів, а також рослин, що синтезують гормональні речовини для принаджування корисних комах;
- отримання трансгенних біологічних організмів, які синтезують нові біологічно активні речовини, нові біопестициди або руйнують хімічні пестициди та інші токсиканти в ґрунті й воді;
- рання високоточна діагностика розвитку стійких до пестицидів шкідливих організмів, визначення залишкових кількостей пестицидів у ґрунті, рослинах і продуктах харчування;
- використання біотехнологічних методів для вивчення генетичних характеристик і виконання екологічних аналізів популяцій шкідників і патогенів, тенденцій зміни стійкості їх до пестицидів, добору рослин при цілеспрямованій селекції на стійкість.

2.2. Способи застосування пестицидів

Залежно від фізичних властивостей препаратів, особливостей біології окремих шкідників, збудників хвороб і бур'янів, а також господарсько-економічних вимог та інших умов пестициди застосовуються різними способами: обприскування, обпилювання, протруювання, отруєні принади, фумігація. Кожен з цих способів має специфічні особливості, які треба враховувати відповідно до конкретних умов. При цьому до уваги треба брати особливості розвитку шкідливих організмів, проти котрих проводяться захисні заходи, особливості оброблюваних пестицидами рослин, самих препаратів, умов навколишнього природного середовища тощо.

Обприскування – найпоширеніший спосіб нанесення на поверхню, що обробляється, пестициду у вигляді робочих розчинів, емульсій та суспензій. Перевага його полягає в тому, що при малих витратах діючої речовини на одиницю площі можна забезпечити рівномірний розподіл рідини і покриття поверхні; при додаванні до складу робочої рідини прилипачів забезпечується надійне утримання препарату на поверхні, що обробляється, а при додаванні синергістів – одержання синергічного ефекту. Можна застосовувати суміші пестицидів одного або різного призначення. Ефективність обприскування певною мірою залежить від метеорологічних умов.

До недоліків цього способу слід віднести велику витрату води у деяких випадках, складність приготування робочих розчинів, дотримання заданої норми витрат рідини і препарату. Сполуки, які використовуються для обприскування є дисперсними системами (справжні та колоїдні розчини, суспензії, емульсії). Дисперсійним середовищем у цих системах є вода, дисперсною фазою – тверді або рідкі часточки пестициду, розподілені в

цьому дисперсійному середовищі. Крім загальних вимог стосовно пестицидів (безпека для навколишнього середовища, рослин, що обробляються), для обприскування існують і спеціальні вимоги. Дисперсні системи, які використовуються для обприскування, повинні якісно змочувати поверхню, що обробляється, розтікатися по ній, прилипати й утримуватися на цій поверхні.

Ефективність *суспензій* значною мірою залежить від розміру частинок дисперсної фази. При розмірі частинок понад 25 мкм спостерігається нерівномірний розподіл пестициду на рослинах, що призводить до зниження його ефективності. Стабільність суспензії можна підвищити, застосовуючи пестициди з більш високою дисперсністю або додаючи в неї допоміжні речовини, так звані стабілізатори. Останні підвищують в'язкість, а також створюють на поверхні часточок пестициду захисні плівки. Це перешкоджає сполученню часточок у більші агрегати (флокуляції), а також призводить до зниження маси й швидкості випадання осаду твердих часточок.

В *емульсіях* з розміром крапель рідкого пестициду понад 0,1 мкм може відбутися злиття крапель. Результатом цього є розшарування емульсії, яке призводить до погіршення якості обприскування внаслідок нерівномірного розподілу пестициду. Запобігти злиттю крапель можна додаванням до емульсії емульгатора, який утворює на поверхні крапель захисний шар.

Робочі рідини пестицидів повинні добре змочувати поверхню, що обробляється, і розтікатися по ній. При характеристиці чинників, що зумовлюють ці показники, необхідно враховувати важливе значення поверхневого натягу. Чим більший поверхневий натяг на межі рідини з твердим тілом (поверхня рослини, тіло комахи) і повітрям, тим більшої величини будуть краплини робочої рідини і тим гірше вона змочуватиме поверхню, що обробляється і по якій розтікається. Властивості робочої рідини можна змінити шляхом зменшення поверхневого натягу при додаванні поверхнево-активних речовин (ПАР).

За кількістю робочої рідини, що витрачається на одиницю площі, обприскування поділяють на три основні види: багатолітражне, малооб'ємне й ультрамалооб'ємне. *Багатолітражне обприскування* використовується у тих випадках, коли пестицид фітотоксичний у підвищених концентраціях робочої рідини, виявляє тільки контактну дію і для одержання максимальної ефективності необхідне добре змочування рослин, наприклад дерев. Норма витрат при такому виді обприскування становить: для обробки польових культур – 300-500 л/га, багаторічних насаджень – 1000-2000 л/га. Допускається відносно низький рівень розміру крапель робочої рідини – 120-300 мкм.

Малооб'ємне обприскування на сьогодні є основним способом застосування пестицидів для обробки посівів і насаджень. Сучасні форми препаратів дають змогу використовувати робочі рідини підвищеної концентрації. Норми витрат робочої рідини при цьому становлять 100-200 л/га на польових культурах і 500-1000 л/га – для садових насаджень. Для малооб'ємного обприскування використовується наземна і авіаційна апаратура. При використанні авіаційної апаратури норма витрат робочої рідини – 25-50 л/га.

При використанні розчинів пестицидів в органічних розчинниках або у спеціальних рідинах і застосовуваних без розведення їх водою витрата рідини скорочується до 1-10 л/га. Таке обприскування вважається *ультрамалооб'ємним*. Якісним покриттям поверхні пестицидом при такому виді обприскування вважається таке, за якого на 1 см поверхні припадає не менш як 12-15 краплин. Зменшення об'єму робочої рідини, що витрачається на обробіток одного гектара, сприяє підвищенню ефективності праці внаслідок зниження транспортних витрат, пов'язаних з доставкою води та заправленням апаратури. У поєднанні з економією пестициду це забезпечує значне поліпшення техніко-економічних показників хімічних обробок. Крім того, при ультрамалооб'ємному обприскуванні (УМО) не потрібна попередня підготовка розчинів і емульсій, що зменшує контакт працюючих з пестицидами. Однак при цьому способі обприскування потрібні спеціальні пестициди у формі рідких технічних продуктів або концентрованих розчинів в органічних розчинниках з додаванням допоміжних речовин, які забезпечують тонке диспергування. Для ультрамалооб'ємного обприскування необхідна також спеціальна апаратура, якої поки що немає.

До прогресивних способів застосування робочих рідин пестицидів належить стрічкове внесення їх на посівах просапних культур, гербігація, дискретне обприскування плодових насаджень. Суть **стрічкового внесення гербіцидів** полягає в тому, що вони вносяться тільки в зону рядка посіву на ширину 15-20 см, тобто на ті місця поля, які не можуть оброблятися ґрунтообробними знаряддями. **Гербігація** – це застосування гербіцидів разом із поливною водою за допомогою дощувальних установок. Для **дискретного обприскування плодових насаджень** на серійний обприскувач встановлюють пристрій, який за допомогою ультразвуку виявляє крони дерев і подає в цей момент робочу рідину в комунікацію обприскувача через магнітний клапан.

Обпилювання. Цей спосіб полягає у безпосередньому нанесенні на поверхню рослин дрібномелених пилоподібних препаратів пестицидів за допомогою спеціальної наземної або авіаційної апаратури. Перевага цього методу полягає в його простоті, високій продуктивності та незалежності від наявності води. Основними недоліками обпилювання є велика витрата

препарату порівняно з іншими способами, сильне запилення повітря робочої зони, що небезпечно для працюючих, велике знесення вітром і повітряними течіями. Знесення препаратів відбувається часто на велику відстань, що може мати небажані наслідки. Пестициди при обпилюванні менш рівномірно розподіляються на поверхні, що обробляється, і гірше на ній утримуються. Оптимальні розміри часточок при наземному обпилюванні – 15-25 мкм, при авіаційному – 25-40 мкм. Для поліпшення властивостей пилоподібних пестицидів до них додають боніфікатори – мінеральні масла, що сприяє флокуляції найдрібніших часточок у більші агрегати. Оскільки спосіб застосування пестицидів шляхом обпилювання має багато вад, сучасні пестициди не випускаються у формі дусту і в сільськогосподарській практиці обпилювання застосовуються обмежено.

Протруювання. Це спеціальний спосіб застосування препаратів для знешкодження збудників грибних і бактеріальних хвороб, які поширюються через насіння, садивний матеріал і ґрунт. Протруювання проводять спеціальними фунгіцидними чи інсектицидними препаратами, які називають протруйниками. Протруювання посівного і садивного матеріалу є обов'язковим технологічним заходом при вирощуванні сільськогосподарських культур. Протруювання сучасними препаратами дає змогу знезаразити насіння і садивний матеріал від зовнішньої і внутрішньої інфекції, захистити його і проростки від ураження збудниками хвороб, які знаходяться у ґрунті, а також послабити негативну дію травмування насіння за рахунок активізації його захисних властивостей і запобігти розвитку патогенів.

Протруювання дає можливість:

- знезаражувати насіння від збудників хвороб рослин, що передаються через насіннєвий матеріал;
- захищати насіння і проростки від ураження фітопатогенними організмами та пошкодження ґрунтовими шкідниками;
- знижувати ураження сходів рослин кореневими гнилями, а також пошкодження шкідниками;
- зменшувати негативний вплив травматичних пошкоджень насіння в результаті активації його захисних властивостей і запобігання розвитку мікроорганізмів;
- стимулювати ріст і розвиток рослин завдяки впливу препаратів на деякі фізіологічні процеси пророслого насіння і рослин;
- підвищувати зимостійкість озимих культур.

Препарати для протруювання повинні бути токсичними для збудників хвороб чи шкідників, добре утримуватися на поверхні насіння і садивного матеріалу, не знижувати їхньої схожості. При протруюванні насіння вста-

новлюють граничні строки його проведення перед посівом з урахуванням можливості зниження схожості при тривалому знаходженні протруйника на насінні. Залежно від препарату, біології збудника хвороб чи шкідника, будови й інших особливостей насіння у практиці захисту рослин найчастіше застосовують сухе, напівсухе, мокре, зі зволоженням протруювання. *Сухе протруювання* полягає в рівномірному нанесенні на поверхню насіння сухих порошкоподібних препаратів. Переваги способу простота виконання. Недоліки – низька біологічна ефективність у зв'язку зі слабким прилипанням протруйника до насіння і утримання на ній. При цьому погіршуються санітарно-гігієнічні умови праці та забруднюється навколишнє середовище. *Напівсухе протруювання* полягає в нанесенні на поверхню насіння водних суспензій або розчинів протруйників із розрахунку 20-30 л/т з наступним 3-4-годинним морінням, провітрюванням і просушуванням. Переваги – висока ефективність знищення інфекції. Недоліки – підвищення вологості насіння і значна трудомісткість. *Мокре протруювання* передбачає сильне зволоження або замочування насіння у рідкому (розчин, суспензія, емульсія) протруйнику з наступним 2-годинним морінням, провітрюванням, просушуванням. Переваги цього методу полягають у високій біологічній ефективності, а недоліки – у необхідності подальшого висушування, високій трудомісткості. *Протруювання зі зволоженням* – основний спосіб застосування сучасних протруйників і полягає у нанесенні на поверхню насіння робочих рідин (суспензій, розчинів) з розрахунку 5-15 л/т. Цей спосіб дає змогу економніше використовувати препарати за рахунок правильного дозування рідини, наносити одночасно з пестицидом мікро- і макродобрива, регулятори росту, не проводити подальшого висушування, задовольняти санітарно-гігієнічні умови праці. Недоліками є відносна складність виконання роботи, зниження утримання протруйника на насінні після випаровування води. Для поліпшення прилипання протруйників використовують плівкоутворювальні речовини.

Протруювання насіння і садивного матеріалу можна виконувати завчасно (за 2-3 тижні до сівби) і безпосередньо перед сівбою. Ефективність протруювання значною мірою залежить від строків його проведення. Контактні препарати більш ефективні при завчасному протруюванні, а системні – при передпосівному.

Найважливішим показником якості протруювання є повнота протруювання (P), яку визначають відношенням маси фактично нанесеного на насіння або садивний матеріал препарату (X) до встановленої норми його витрати (H): $P = X / H \cdot 100$.

Дражування насіння – спосіб обробки насіння, який передбачає нанесення на нього одно- або багаточислової оболонки, що складається з макро- і мікроелементів, регуляторів росту, пестицидів тощо. Дражування

проводять у спеціальних машинах-дражираторах. У процесі дражування навколо насіння формується штучна оболонка, яка надає йому кулеподібної форми, вирівнює масу і розміри окремих насінин. Введенням в оболонку відповідних пестицидів насіння та сходи захищаються від ураження збудниками хвороб і пошкодження шкідниками.

Інкустація насіння – спосіб обробки насіння, який передбачає нанесення на оболонку насінин полімерної плівки, до складу якої входять необхідні для активізації проростання насіння речовини та пестициди для захисту його від ураження ґрунтовими збудниками хвороб і шкідниками. Під впливом ґрунтової вологи полімерна плівка набрякає і пропускає воду до насіння. Використання розчинів полімерів передбачає надійне закріплення пестицидів на поверхні насіння, значно зменшує пестицидне навантаження на навколишнє середовище, поліпшує санітарно-гігієнічні умови праці при обробці та висіванні насіння. При інкустації насіння робоча суміш проникає в місця мікротравм, особливо в межах зародка, що формує сприятливе середовище для інтенсивного росту і розвитку проростків.

Гідрофобізація насіння – технологічний захід, який передбачає обробку насіння гідрофобним плівкоутворювальним розчином, до складу якого входять відповідні пестициди. Гідрофобізація насіння дає можливість надійно закріпити на ньому пестицид і подовжити термін захисної дії препарату. Поряд з цим до робочих гідрофобних розчинів можна додати мікро- і макроелементи, регулятори росту, репеленти тощо. Основне призначення гідрофобізації – захист насіння від пошкодження ґрунтовими шкідниками і ураження фітопатогенними грибами.

Капсулювання насіння – технологічний захід, який передбачає створення навколо насіння штучної оболонки, яка на певний час захищає насіння від несприятливих погодних умов, що дає можливість регулювати строки його проростання. На практиці використовуються різні технології капсулювання насіння, що передбачають створення робочих сумішей, до складу яких входить вода, пестициди, репеленти та інші біологічно активні речовини. Капсулювання насіння – один із заходів, спрямованих на створення сприятливого живильного середовища для проростання і захисту насіння від пошкодження ґрунтовими шкідниками і ураження збудниками хвороб.

Токсикація рослин здійснюється способом передпосівної обробки насіння (протруювання) та внесенням у ґрунт гранульованих препаратів у період сівби. Розсівання препаратів з властивостями контактної дії по поверхні ґрунту використовується для захисту сільськогосподарських культур від шкідників, що мешкають на поверхні ґрунту. Внесення в ґрунт гранульованих інсектицидів з контактними або системними властивостями застосовується проти ґрунтових шкідників. Глибина внесення гранулянтів

залежить від шкідників, типу ґрунту та інших факторів і коливається від 5-10 см (мухи) до 20 см (дротяники). Щоб уникнути фітотоксичної дії гранульованих інсектицидів на молоді рослини, при внесенні в ґрунт одночасно з сівбою їх необхідно розміщати паралельно до посівного рядка на відстані 2-4 см або нижче глибини загортання насіння на 1-3 см. Внесення гранульованих препаратів у ґрунт проводиться за допомогою культиватора з рослинопідживлювачем з насіннепроводом або комбінованими сівалками з аплікаторами.

Фумігація – це введення пестициду в середовище існування шкідливого виду. Суть методу полягає у використанні пестицидів, які виділяють отруйні гази і пару. Фумігант може також бути введений у вигляді аерозолі, туману, диму. Найчастіше фумігацію застосовують для знезараження різних приміщень від шкідників запасів, ґрунту, насіння та інших рослинних продуктів. Роботи необхідно проводити згідно зі спеціальними інструкціями, обов'язково дотримуватися встановлених регламентів. Переваги цього методу полягають у можливості знищення шкідливих організмів, що живуть у малодоступних місцях (щілини складських приміщень, ґрунт, зерно). Однак паро- і газоподібні речовини, розширюючись, не можуть зберегти сталого об'єму, а загибель організмів настає при отруєнні лише впродовж тривалого часу (експозиції). Тому, фумігація, як правило, використовується лише в обмеженому просторі. Обмеженість і технічна складність застосування є недоліками фумігації. Ефективність фумігації і техніка її проведення зумовлені фізикохімічними властивостями самих фумігантів. Найважливішими властивостями препаратів є: швидкість випаровування, леткість, дифузія у повітрі, сорбція різними предметами й об'єктами, вогне- і вибухонебезпечність, негативна дія на металеві вироби, висока токсичність для теплокровних.

Фумігація завантажених і незавантажених приміщень (складів, елеваторів, зернохосвищ, зерна, продуктів з нього). Перед фумігацією проводять підготовчі роботи: визначають об'єми приміщень, їх герметичність, звільняють приміщення від предметів, які не підлягають фумігації і можуть бути зіпсовані в процесі її проведення, забезпечують протипожежну безпеку. При фумігації важливо правильно встановити її тривалість, тому що деякі шкідливі організми можуть жити в отруєній атмосфері досить довго при закритих дихальцях за рахунок кисню, який знаходиться у трахейній системі. Гинуть вони лише після повної втрати цього кисню і накопичення значної кількості вуглекислого газу. Тому, після створення смертельної концентрації фуміганту необхідно за відповідної герметизації приміщення зберегти її впродовж певного часу – експозиції. Після закінчення експозиції проводять дегазацію приміщення провітрюванням, а за необхідності – обприскуванням хімічною сполукою, яка нейтралізує фумігант. Дегазацію

зерна можна проводити активним способом, пропустивши через зерноочисні машини, сушарки, активним вентиляванням.

Фумігація ґрунту застосовується для знищення шкідливих організмів, що в ньому живуть. Для уповільнення випаровування препарату ґрунт мульчують (покривають мульчпапером, полівініловою плівкою або навіть соломною). Рідкі фуміганти вносять на потрібну глибину за допомогою інжекторів, а тверді – у борозну або ямки.

Фумігація парників і теплиць проводиться за відсутності в них рослин так само, як і фумігація складських приміщень.

Отруєні принади. Цей спосіб використання пестицидів має практичне значення лише в боротьбі зі шкідливими мишоподібними гризунами. Суть його полягає в обробці корму отруйними речовинами, як правило, родентицидами. Сьогодні промисловість випускає готові отруйні принади для захиту посівів від мишоподібних гризунів чи для знищення їх у складських чи побутових приміщеннях. Так як усі родентициди є сильнодіючими токсичними речовинами, то при роботі з ними необхідно суворо дотримуватися правил техніки безпеки, обов'язково використовувати засоби індивідуального захисту.

Запитання для самоперевірки

1. Назвіть основні методи захисту рослин.
2. Завдання і значення селекційно-генетичного методу в сучасних системах захисту рослин.
3. Завдання і значення агротехнічного методу в сучасних системах захисту рослин.
4. Суть і значення фізико-механічного методу захисту рослин.
5. Основні переваги та недоліки біологічного методу захисту рослин.
6. Основні переваги та недоліки хімічного методу захисту рослин.
7. Використання досягнень біотехнології у захисті рослин.
8. У чому полягає суть і основні переваги інтегрованого захисту рослин?
9. Які основні способи застосування сучасних пестицидів?
10. У чому полягає суть протруювання насіння і садивного матеріалу? Завдання протруювання і його ефективність.
11. Прогресивні способи обробки насіння пестицидами.
12. Переваги обприскування сільськогосподарських культур робочими рідинами пестицидів. Види обприскування.
13. Недоліки методу обпилювання.
14. У чому полягає суть методу фумігації? Види фумігаційних робіт.
15. Виготовлення отруйних принад. Техніка, мета і техніка безпеки.
16. Раціональні способи застосування пестицидів.

Розділ 3. ВПЛИВ ПЕСТИЦИДІВ НА НАВКОЛИШНЄ ПРИРОДНЕ СЕРЕДОВИЩЕ

Навколишнє середовище – це сукупність фізичних, хімічних, біологічних, а також соціальних чинників, здатних впливати безпосередньо або опосередковано, швидко або через певний час на біоту і здоров'я людини.

Встановлено такі **форми дії пестицидів у біосфері**:

Локальна дія. Безпосередня дія на шкідливі організми або опосередковано на інші організми, воду, ґрунт. Ефективність локальної дії пестицидів визначається дозою, формою, способом застосування, вибірковістю дії і швидкістю розкладання у навколишньому середовищі.

Післядія близька (ландшафтно-регіональна). За тривалістю та характером впливу пестициду на довкілля вона залежить від рельєфу, ґрунтових і погодно-кліматичних умов.

Післядія віддалена (регіонально-басейнова). Характерна для стійких пестицидів, здатних у вигляді розчинів, суспензій або в сорбованому стані з ґрунтовими колоїдами мігрувати в басейни річок, їх заплавами і терасами.

Післядія дуже віддалена (глобальна) – вплив на планету в цілому (океани, суша, атмосфера). Це пов'язано з перенесенням стійких пестицидних речовин повітряними течіями, водою, циклонами, штормами, масовими міграціями птахів, тварин і людей, рухом транспортних засобів, перевезенням вантажів, сировини, продуктів харчування тощо.

Результатом впливу пестицидів може бути:

- формування резистентності у шкідливих організмів;
- вплив на рослини і тварин;
- накопичення і передавання ланцюгами живлення.

Циркуляція пестицидів у навколишньому середовищі може відбуватися за схемами: повітря – рослина – ґрунт – рослина – трав'яниста тварина – людина; ґрунт – вода – зоофітопланктон – риба – людина.

3.1. Джерела і причини забруднення навколишнього природного середовища пестицидами

У навколишньому середовищі пестициди поширюються через повітря, воду, рослини, тварин, а також людьми, які з ними працюють. Охорона природи і раціональне використання її ресурсів – одна з важливих проблем сучасності, від правильного вирішення якої значною мірою залежить успішний розвиток економіки, безпека життєдіяльності та збереження навколишнього середовища в екологічно чистому стані.

Причини забруднення навколишнього середовища пестицидами полягають у порушенні регламентів їх застосування, використанні персистентних препаратів та інших технологічних чинників.

Передозування пестицидів. Використання максимальних норм витрати пестицидів є найпоширенішою причиною забруднення навколишнього середовища. На оброблених площах розрізняють локальне забруднення (смуги перекриття, проходів і поворотів агрегату, використання невідкаліброваних або несправних розпилювачів) і суцільні передозування (спричинені помилками при розрахунку необхідної норми витрати пестициду і робочої суміші тощо).

Систематичне використання персистентних пестицидів без урахування самоочисної здатності ґрунту може призвести до їх поступового накопичення і перевищення максимально допустимого рівня МДР.

Використання неперевіраних сумішей пестицидів або комбіноване їх застосування з іншими агрохімікатами. У сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур широко застосовуються суміші пестицидів і агрохімікатів. За відсутності необхідної інформації про сумісність компонентів їх застосування може стати однією з причин негативного впливу на культурні рослини з непередбачуваними наслідками післядії в агроценозах.

Помилки при виборі пестицидів можуть бути пов'язані з відсутністю етикетки на тарі, порушеннями при зберіганні та безвідповідальністю фахівців при виконанні цієї роботи.

Забруднення пестицидами атмосферного повітря. Основним джерелом надходження пестицидів у повітряне середовище є обробка сільськогосподарських культур, лісових насаджень і наступне випаровування з поверхні об'єктів. Розсіювання пестицидів, інтенсивність забруднення ними атмосферного повітря визначається особливостями і способом застосування препарату, його леткістю, кількістю обробок, метеорологічними чинниками (температурою, швидкістю вітру тощо). Вивітрювання пестицидів з поверхні ґрунту проходить значно швидше, ніж при внесенні препаратів у ґрунт, де вони утримуються ґрунтовими колоїдами. Одна й та сама речовина з поверхні ґрунту вивітрюється з різною швидкістю залежно від температури і вологості, концентрації і швидкості вітру. Забруднення атмосферного повітря пестицидами характеризується таким показником, як гранично допустима концентрація (ГДК). Відповідно до санітарних норм максимально допустимі рівні вмісту пестициду в повітрі робочої зони становлять 0,001-0,05 мг/м³.

Забруднення та поведінка пестицидів у водоймах. Пестициди можуть потрапляти у водойми безпосередньо із ґрунту або атмосфери. У відкриті водойми вони потрапляють зі стічними й талими водами, при авіаційних і

наземних обробках сільгоспугідь і лісових насаджень, а також при безпосередньому знищенні бур'янів, водоростей, молюсків тощо. Із атмосфери у воду пестициди потрапляють з опадами, при вивітрюванні та вимиванні з поверхні в глибші шари ґрунту. Рух пестицидів до води відбувається внаслідок стікання з оброблюваної поверхні або внаслідок вилуговування у нижні шари з поверхні ґрунту. Стікання пестициду може завдати значної шкоди рибі та іншим гідробіонтам. Пестициди, які потрапили до водойм, можуть руйнуватися, або мігрувати і накопичуватися у гідробіонтах і мулі, що визначає їх небезпеку для водного середовища. Пестициди завдають значної шкоди рибальству при потрапленні у воду в результаті знесення вітром при обприскуванні посівів і з водою, що стікає з оброблених полів. Водойми безпосередньо обробляються пестицидами для знищення комарів, інших шкідників, бур'янів та водоростей у каналах і рисових чеках. Небезпеку для водної фауни становлять обприскування інсектицидами малих річок, водойм місцевого значення та прибережних зон великих водоймищ. Небезпечність пестицидів для великих глибоководних водосховищ значно менша завдяки тому, що токсикант розчиняється великими об'ємами води, а безпосередня обробка водойми виключається. Пестициди можуть накопичуватися у планктоні, організмі риб у значній кількості без зовнішніх ознак отруєння і становлять небезпеку для наступних ланок ланцюга живлення.

3.2. Забруднення та поведінка пестицидів у ґрунті

У ґрунт пестициди потрапляють в усіх випадках їх використання. Наявність певної частини розкладається на нетоксичні продукти впродовж кількох місяців і не залишає помітного негативного впливу, інша частина зберігається роками і потрапляє в систему колообігу речовин у природі.

Пестициди потрапляють в атмосферу при випаровуванні, а потім випадають з дощем, вимиваються опадами або ґрунтовою водою в глибокі підґрунтові шари, виносяться коренями рослин на поверхню із ґрунтовим розчином, у мікрокількостях надходять у продукти харчування і знову в ґрунт. Тривалість цих процесів залежить від природних і антропогенних чинників, які впливають на розпад пестицидів у ґрунті. Біологічні процеси є основними в розкладанні більшості пестицидів. Біологічна активність ґрунту визначається його типом, рН, вмістом органічної речовини, гідротермічним режимом, умовами аерації тощо. Швидкість інактивації і розкладання пестицидів залежать від типу ґрунту, ступеня його окультуреності, мінерального і механічного складу тощо. Для навколишнього середовища найнебезпечнішими є інертні та персистентні пестициди з високою міграційною здатністю. Такі препарати після проникнення у глибші шари

грунту тривалий час можуть зберігатися без істотних змін. Ґрунтами з високим вмістом органічної речовини адсорбується більша кількість пестицидів порівняно з суглинковими та піщаними. Якщо у ґрунті більше води, ніж він може поглинути, вона разом із пестицидами легко проникає до підземних вод. Більшість ґрунтових мікроорганізмів є активною в аеробних умовах, тому найчастіше аерація позитивно впливає на розкладання пестицидів.

Детоксикація пестицидів у ґрунті значно залежить від властивостей ґрунту та погодно-кліматичних чинників (опадів, температури, інсоляції). З підвищенням температури й активності сонячної інсоляції швидкість розкладання збільшується. Пестициди при безпосередньому внесенні в ґрунт або при проникненні в ґрунт з опадами можуть зберігатися в ньому впродовж порівняно тривалого часу і певним чином впливати на ґрунтову мікрофлору. Характер і ступінь цього впливу різні і залежать від властивостей і норми витрат самого препарату, тривалості його збереження у ґрунті, видового складу мікроорганізмів, механічного складу і структури ґрунту, температури, вологості, мікробіологічної активності ґрунту та інших чинників. Ґрунтові мікроорганізми мають різну чутливість до дії інсектицидів. При ускладненні клітинної структури мікроорганізмів спостерігається підвищення чутливості до цих сполук. Чутливість окремих груп мікроорганізмів до інсектицидів зростає у ряду: бактерії, актиноміцети, гриби. Тому, тривале та систематичне застосування інсектицидів може спричинити деяку перебудову мікробного ценозу ґрунту і накопичення в ньому целюлози рослинних решток. Фунгіциди, які застосовуються для протруювання насіння, негативно впливають на ґрунтову мікрофлору. Препарати, які використовуються для захисту рослин від хвороб у період вегетації, не впливають на чисельність ґрунтових мікроорганізмів. Гербіциди порівняно швидко розкладаються у ґрунті, і застосування їх у рекомендованих нормах загалом не впливає негативно на мікрофлору ґрунту. При безпосередньому внесенні їх у ґрунт, особливо у підвищених дозах, спостерігається тимчасове перегрупування у складі мікрофлори. Інколи настає недовгий період депресії активності мікрофлори, яка відновлюється завдяки появі стійких мутантних форм або за рахунок утворення ферментів, які гідролізують препарат.

Швидкість розкладання пестициду залежить не тільки від його фізико-хімічних властивостей і будови, а й від ґрунтового-кліматичних умов регіону. Зокрема, розкладання будь-якого органічного пестициду відбуватиметься значно швидше у жаркому і вологому кліматі, ніж у холодному й сухому. Пестициди у ґрунті видозмінюються або зовсім розкладаються у результаті фізико-хімічних процесів, мікробіологічного розкладання, поглинання вищими рослинами, ґрунтовою фауною. Вони видаляються з ґру-

нту в результаті вивітрювання, випаровування з парою води, вимивання водою, винесення рослинами.

Важливе значення у розкладанні інсектицидів і гербіцидів має їх окиснення у ґрунті мікроорганізмами. Серед сучасних інсектицидів, як правило, більш стійкими до мікробіологічного розкладання є синтетичні піретроїди порівняно з фосфорорганічними сполуками і карбаматами. Фунгіциди, що використовуються для обробки насіння та обприскування рослин у період вегетації, найменше розкладаються у ґрунті під впливом мікрофлори через сильну фунгіцидну і часткову бактерицидну дію.

Поглинання та винесення пестицидів з ґрунту рослинами значною мірою залежить від їх видових особливостей. За деякими даними, за однакових умов (тип ґрунту, його температура і вологість, норма витрати препарату) найменше інсектицидів виноситься з ґрунту на ділянках, де вирощується горох, картопля, і найбільше – де вирощується кукурудза. Загалом на посівах просапних культур і на паровому полі детоксикація пестицидів відбувається інтенсивніше, що пов'язано з активними мікробіологічними процесами.

Запитання для самоперевірки

1. Основні форми дії пестицидів у біосфері.
2. Основні джерела і причини забруднення навколишнього середовища пестицидами і заходи з обмеження їх негативного впливу на нього.
3. Як впливають пестициди на водну фауну, ґрунтову мікрофлору?
4. Основні чинники, що впливають на розкладання пестицидів у навколишньому середовищі.

ЧАСТИНА II

ПРАКТИЧНІ РОБОТИ З КУРСУ «АГРОФАРМАКОЛОГІЯ»

ТЕМА 1. ТЕХНІКА БЕЗПЕКИ ПРИ РОБОТІ З ПЕСТИЦИДАМИ

Робота №1. Загальні правила техніки безпеки при роботі з пестицидами, їх транспортуванні та зберіганні

Мета роботи: вивчити основні правила техніки безпеки при роботі з пестицидами, порядок застосування пестицидів, вимоги до транспортування та зберігання пестицидів.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Матеріали та інструменти: нормативні документи – Закони України: «Про захист рослин», «Про пестициди і агрохімікати»; Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві»; «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», навчальний стенд «Техніка безпеки при роботі з пестицидами».

Пояснення до заняття. Пестициди, що застосовуються з метою захисту рослин від шкідливих організмів, є токсичними речовинами. Вони діють не лише на ті об'єкти, проти яких їх використовують, а є потенційно небезпечними для здоров'я людини і довкілля.

Загальні заходи безпеки при роботі з пестицидами

Відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами покладається на керівництво господарств і організацій, що їх застосовують. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин.

Особи, які залучаються до роботи з пестицидами, щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки.

До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні та жінки-годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання.

Особи, які виконують роботи, пов'язані з контактом із пестицидами, обов'язково повинні користуватися засобами індивідуального захисту.

Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години, з менш токсичними – 6 годин.

Не ближче, як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку), слід обладнати майданчики для відпочинку з питною водою,

умивальником, милом, індивідуальними рушниками та шафкою для аптечки першої долікарської допомоги.

Після першої скарги працюючого керівник робіт зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи, надати першу медичну допомогу, викликати лікаря.

Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту. Усе це можна робити лише на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота й носа.

Порядок застосування пестицидів

Пестициди необхідно застосовувати лише у разі необхідності, дотримуючись регламентів, рекомендованих офіційними виданнями «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та «Доповнення до Переліку...», а також керуючись рекомендаціями фірм-виробників щодо застосування окремих препаратів.

Перед початком робіт необхідно перевірити роботу обприскувача, використовуючи воду.

Обприскування рослин пестицидами в спекотну погоду слід проводити в ранні або вечірні години, коли утримується нижча температура, мала сонячна інсоляція, мінімальний вітер.

Не можна обприскувати посіви сільськогосподарських культур, розташовані з навітряного боку щодо площ, на яких вирощують овочі, фрукти, виконують ручні роботи чи збирають урожай. Санітарно-захисна зона в даному випадку за наземного обприскування – не менше 300 м, за авіаційного – 1000 м. Обприскувати культури поблизу населених пунктів слід за напрямом вітру від населеного пункту.

Необхідно суворо дотримуватися строків виходу людей на оброблені пестицидами площі для ручних (залежно від препарату, що застосовується – від 7 до 20 днів) і механізованих (від 3 до 7 днів) робіт.

Обпилювання рослин наземною апаратурою допускається за швидкості вітру до 3 м/с; обприскування з використанням вентиляторних обприскувачів – до 3 м/с (дрібнокраплинне) і до 4 м/с (великокраплинне), а з використанням штангових обприскувачів – до 4 м/с (дрібнокраплинне) та до 5 м/с (великокраплинне).

Робочі рідини слід готувати на спеціальних розчинних вузлах чи заправних майданчиках. Кількість препаратів на робочому майданчику не повинна перевищувати денної норми використання. Забороняється залишати без нагляду пестициди, робочі рідини чи тару. Заправний майданчик повинен бути розміщений у полі, далеко від населеного пункту, доріг, пасовищ. Його необхідно обгородити та заасфальтувати. Поруч встановити

щит з протипожежним інвентарем, умивальник, шафу для одягу. Перед початком приготування робочих рідин необхідно перевірити справність змішувачів, наявність фільтрів, роботу мішалок.

Доставка пестицидів і заправка обприскувачів здійснюється за допомогою спеціально обладнаних або пристосованих заправників. Не допускається наповнення резервуарів вручну за допомогою відер. Наповнювання місткостей контролюється рівнеміром. Забороняється відкривати люк і перевіряти заповнення окомірно. При наповненні місткостей необхідно перебувати з навітряного боку.

Щоб попередити отруєння бджіл, великої рогатої худоби при обприскуванні полів пестицидами треба завчасно оповістити про це населення господарства. На оброблених полях слід розмістити попереджувальні знаки.

Насіння і садивний матеріал протруюють на спеціальних заасфальтованих майданчиках під навісом або у спеціально призначених приміщеннях за наявності в них вентиляції. Пункти протруювання повинні бути розташовані не ближче, як за 200 м від житлових і тваринницьких будівель, джерел водозабезпечення, місць зберігання продуктів харчування і фуражу. Насіння протруюють за допомогою спеціальних машин. Забороняється використовувати протруєне насіння для харчових потреб, на корм тваринам, птиці. Затарювати і перевозити протруєне зерно дозволяється лише у мішках зі щільної тканини, синтетичної плівки, у крафт-мішках з написом «Протруєно».

Правила транспортування і зберігання пестицидів

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений спеціальний транспорт. Не можна перевозити пестициди разом із продуктами, медикаментами, одягом або у пошкодженій тарі. Цілісність і герметичність тари – головна умова збереження препаратів. У пошкодженій тарі діюча речовина розкладається під дією вологи, кисню та вуглекислого газу. Крім того, із водних розчинів чи концентратів емульсії випаровується вода й органічні розчинники, змінюючи концентрацію рідин.

Після перевезення транспорт необхідно старанно помити на спеціальному майданчику з твердим покриттям і зливом для води (глибина зливної ями – не менше 1 м), а у випадку протікання пестициду – провести деззаражування транспорту, використовуючи 3%-й розчин їдкого калію, кальцинованої соди або хлорне вапно (1 кг на 4 л води).

Збереження пестицидів на складах господарства дозволяється лише після того, як приміщення оглянув представник санітарної служби і на нього складено паспорт. Склад пестицидів розміщують на віддалі не менше 200 м від житлових і господарських будівель. Пестициди на складі слід зберігати в тарі з певним маркуванням на кожній пакувальній одиниці: фі-

рма-виробник і його товарний знак; назва препарату і вміст діючої речовини у відсотках; група пестициду; знак небезпечності; маса нетто; номер партії; дата виготовлення; позначення нормативно-технічної документації; напис «Вогненебезпечно» або «Вибухонебезпечно», якщо препарат має ці властивості. На тарі може бути застережна смуга, колір якої відповідає групі пестициду: червона – гербіциди; чорна – інсектициди і нематоциди; зелена – фунгіциди; синя – протруйники; жовта – родентициди; біла – дефоліанти. До кожної затареної одиниці додається або наноситься на тару інструкція щодо застосування препарату. Препарати на складі розміщують на стелажах або на підлозі (цементованій) на піддонах. Вентиляція у складах природна або з допомогою вентилятора.

Тривалість зберігання – важлива умова збереження якості препаратів. Для кожного пестициду є свій термін зберігання, що залежить від його фізичної та хімічної стійкості, леткості, стабільності та інших властивостей.

Пестициди можуть зазнавати дії низьких температур, особливо ті препарати, що містять воду. Водні розчини, мінерально-масляні емульсії, пасти, концентровані емульсії слід зберігати за температури не нижчої 0°C. Від перемерзання масляні емульсії розшаровуються, рідкі препарати згущуються, що ускладнює їх використання.

Завдання для виконання

1. Опрацювати нормативні документи: Закон України «Про пестициди і агрохімікати»; Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві».
2. Вивчити основні правила техніки безпеки при роботі з пестицидами, вимоги до їх транспортування та зберігання.
3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Які нормативні документи регламентують безпечне застосування пестицидів?
2. Які державні органи проводять реєстрацію пестицидів та агрохімікатів в Україні?
3. Які особи не допускаються до роботи з пестицидами?
4. Тривалість робочого дня при роботі з пестицидами.
5. Основні обмеження щодо порядку застосування пестицидів.
6. Основні вимоги щодо приготування робочих рідин пестицидів.
7. Вимоги до приміщень, в яких зберігаються пестициди.

Рекомендована література

1. Державні санітарні правила Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. К. : МОЗ, 1998.
2. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребо, О. М. Лапа, та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 290-327.
3. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 36-40.
4. Пестициди і технічні засоби їх застосування / за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480 с.
5. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 381, 396-423.

Робота № 2. Індивідуальні засоби захисту при роботі з пестицидами

Мета роботи: ознайомитися з основними засобами індивідуального захисту при роботі з пестицидами, набути навичок у виборі та користуванні ними під час застосування пестицидів; вивчити способи знезараження одягу, обприскувачів і тари, а також порядок надання першої долікарської допомоги при отруєнні пестицидами, навчальний стенд «Техніка безпеки при роботі з пестицидами».

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Матеріали та інструменти: нормативні документи – Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві» (К., 1998); засоби індивідуального захисту при роботі з пестицидами: одноразовий та багаторазовий комбінезон, респіратори, протигаз; захисні окуляри; захисні рукавиці; комплект спецодягу, спецвзуття; аптечка першої медичної допомоги.

Пояснення до заняття. Оскільки пестициди є потенційно небезпечними для здоров'я людини токсичними речовинами, то за недодержання гігієнічних регламентів їх застосування вони можуть спричинити порушення життєдіяльності організму людини. Тому, при роботі з ними слід користуватися засобами індивідуального захисту.

Індивідуальні засоби захисту при роботі з пестицидами

Існують чотири шляхи надходження пестицидів в організм людини. Пестицидні препарати можуть всмоктуватися через шкіру. Статистика свідчить, що це найімовірніший шлях надходження пестицидів, оскільки 97% усіх випадків отруєння пов'язані саме з потраплянням пестицидів в організм людини через шкіру. Препарати всмоктуються через непошкоджену шкіру впродовж усього часу контакту з нею. Інші шляхи надходження пес-

тициду в організм людини – через органи дихання, слизові оболонки очей і ротової порожнини.

Для захисту організму людини від надходження пестицидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки за кожним працюючим на період робіт згідно з нормами безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань, закріплюють комплект індивідуального захисту: спецодяг, спецвзуття, респіратор чи протигаз, захисні окуляри, рукавиці. Адміністрація господарства зобов'язана забезпечити видачу, прання, знезаражування спецодягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту.

З метою захисту органів дихання людини при роботі з пестицидами слід застосовувати: протигазові респіратори РПГ-67, РУ-60М з відповідними патронами; протипилові респіратори Ф-62Ш, У-2К, «Астра 2», «Пелюсток», а при роботі з сильнодіючими токсичними речовинами (наприклад, фумігантами) – промислові протигazi зі змінними коробками.

При обпилюванні, обприскуванні, протруюванні насіння високотоксичними препаратами необхідно використовувати респіратори РУ-60М і РПГ-67 з відповідними патронами. Патрони мають літерне маркування залежно від типу поглинача – А, В, Г, КД і відповідно захищають: А – від фосфорорганічних і хлорорганічних пестицидів; В – від кислих газів (сірчистого, сірководню, хлорокису міді); Г – від парів ртуті; КД – від парів аміаку. Термін використання патронів – до 30 годин.

Респіратори Ф-62, У-2К, «Астра 2», «Пелюсток» належать до протипилових. Їх використовують при роботі з сухими середньотоксичними і малотоксичними пестицидами. Респіратори Ф-62, У-2К, «Астра 2» розраховані на 30 днів використання. Респіратор «Пелюсток» – удосконалена марлева пов'язка і розрахований для одноразового використання.

Для захисту шкіряних покривів при роботі з пестицидами використовують комбінезон або халат, хімічно стійкі рукавиці і фартух, чоботи або черевики, а для захисту очей – захисні окуляри типу ПО-2, ПО-3.

Знезаражування одягу, обприскувачів і тари

Одяг, взуття, інші засоби захисту, обприскувачі, тару після пестицидів необхідно знезаражувати.

Забруднений одяг замочують у гарячому мильно-содовому розчині (60 г соди і 200 г мила на 10 л води) на 3-4 години, тоді перуть. Після прання одяг прополіскують спочатку в теплій, а тоді в холодній воді. Не можна зберігати і прати спецодяг у житлових приміщеннях.

Респіратори та захисні окуляри промивають водою з милом, дезінфікують ватним тампоном, змоченим у спирті або в 0,5%-му розчині марганцевокислого калію. Тоді знову промивають теплою водою і сушать. Гумове взуття, рукавиці, фартух промивають водою, знезаражують хлорним чи гашеним вапном (1 кг на 4 л води), після чого промивають водою.

Резервуар обприскувачів спочатку промивають чистою водою, а тоді миючим засобом.

Тару з-під пестицидів знезаражують розчином кальцинованої соди (50 г на 1 л води) або гашеного вапна, тоді прополіскують водою. Її не можна використовувати для зберігання питної води, продуктів харчування і кормів.

Забороняється прати забруднений пестицидами одяг, мити взуття, рукавиці, знезаражувати обприскувачі, тару, транспорт, яким перевозили пестициди, біля колодязів, струмків, джерел, на берегах річок, озер, ставків.

Перша долікарська допомога при отруєнні пестицидами

Недодержання правил техніки безпеки при роботі з пестицидами може спричинити отруєння організму людини.

Загальними симптомами отруєння пестицидами можуть бути: втома, головний біль, запаморочення, надмірне потовиділення, порушення зору, блювота, біль у животі, діарея, біль у м'язах, судоми. Як правило, вони проявляються впродовж 12 годин після контакту з пестицидом. При отруєнні пестицидами зазвичай спостерігається три або більше із згаданих симптомів. Утруднене дихання, виділення слизу з рота і носа, зменшення зіниць, непритомність – це ознаки важкого отруєння пестицидами, яке може призвести до летального наслідку.

У всіх випадках отруєння потерпілого слід вивести із зони застосування пестицидів, надати йому першу медичну допомогу, викликати лікаря.

Якщо пестицид потрапив у шлунок, потерпілому дають випити декілька склянок теплої води, щоб викликати блювоту. Після цього дають прийняти активоване вугілля і доправити потерпілого в лікарню. При цьому дуже важливою для лікаря є інформація про те, до якої саме хімічної групи належить препарат. Тому, разом із потерпілим у лікарню слід передати етикетку пестициду, який застосовували і який спричинив отруєння.

При запамороченні, загальній слабкості, утрудненому диханні потерпілому слід дати понюхати нашатирний спирт і негайно викликати лікаря.

Якщо пестицид потрапив в очі, необхідно промити їх спочатку великою кількістю води, тоді 2%-м розчином харчової соди. Якщо симптоми отруєння не зникають – звернутися до лікаря.

Якщо пестицид потрапив на шкіру, необхідно змити його великою кількістю води або спочатку обережно, не розмазуючи, витерти ватним, марлевым тампоном чи кусочком тканини, тоді промити це місце водою. За необхідності – звернутися до лікаря.

З метою своєчасного надання першої долікарської допомоги на майданчику для відпочинку слід обов'язково мати аптечку з такими медикаментами, як: аспірин, валідол, валеріана, борна кислота, гірка сіль, марганце-

вокислий калій, активоване вугілля, нашатирний спирт, йод, розчин брильянтового зеленого, пероксид водню, харчова сода, бинти, вата.

Завдання для виконання

1. Опрацювати нормативні документи: Державні санітарні правила «Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві» (К., 1998).
2. Ознайомитися із засобами індивідуального захисту при роботі з пестицидами, вивчити їх характеристики.
3. Правильно одягнути спецодяг (не заправляти рукави в рукавиці; штанини – в чоботи чи черевики, щоб запобігти затіканню пестициду), спецвзуття, рукавиці, захисні окуляри.
4. Вибрати, враховуючи групу токсичності пестициду і спосіб його застосування (згідно із завданням викладача) протигаз чи відповідну марку респіратору, підібрати до нього патрони.
5. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Шляхи надходження пестицидів в організм людини.
2. Які засоби використовують для захисту органів дихання при роботі з пестицидами?
3. Які засоби використовують для захисту органів дихання при роботі із сильнодіючими токсичними речовинами? Які – з високотоксичними? Які – з середньотоксичними та малотоксичними?
4. Патрони якої марки слід використовувати при роботі з фосфорорганічними пестицидами?
5. Які засоби використовують для захисту шкіри та очей при роботі з пестицидами?
6. Який порядок знезараження одягу після застосування пестицидів?
7. Назвіть симптоми отруєння пестицидами.
8. Яка перша долікарська допомога при потраплянні пестициду: а) на шкіру; б) у шлунок; в) в очі; г) через органи дихання ?
9. Які медикаменти повинні бути в аптечці першої медичної допомоги?

Рекомендована література

1. Державні санітарні правила Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. К. : МОЗ, 1998.
2. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 290-327.

3. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 36-40.
4. Про пестициди і агрохімікати : Закон України // Відомості Верховної Ради. 1995. № 14.
5. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
6. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 381, 396-423.

Перевір свої знання

1. У якому році в Україні була створена Державна Міжвідомча комісія у справах випробування і реєстрації пестицидів?

- 1993 р., 1990 р. 1995 р.

2. У якому році в Україні був вперше підготовлено й офіційно затверджено «Перелік пестицидів й агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»?

- 1999 р. 1993 р. 1995 р.

3. У якому році в Україні було введено в дію закон «Про пестициди і агрохімікати»?

- 1993 р. 1990 р. 1995 р.

4. У якому році в Україні було введено в дію закон «Про захист рослин»?

- 1999 р. 1990 р. 1998 р.

5. Виберіть твердження, яке найповніше характеризує визначення терміну пестициди

Збірна назва засобів хімічного захисту рослин від шкідливих організмів

Агрохімікати, які використовують у сільському господарстві

6. Вкажіть особливості біологічної дії пестицидів

Біологічно активні речовини, які можуть порушувати життєдіяльність живих організмів

Речовини, які впливають на процеси метаболізму у рослині

Вкажіть основні вимоги, які ставляться до сучасних пестицидів

Токсичність для шкідливих організмів та безпечність для корисної фауни і рослин, що обробляються

Висока токсичність для шкідливих організмів

Низька токсичність для теплокровних і відносно швидке розкладання у воді та ґрунті

Усі відповіді вірні

8. Вкажіть основні вимоги до організації робіт з хімічного захисту рослин

- Проведення хімічних обробок с.-г. культур в оптимальні фенологічні строки
- Дотримання санітарних правил та гігієнічних регламентів застосування пестицидів
- Визначення екологічної токсичності пестицидів
- Усі відповіді вірні

9. Вкажіть переваги хімічного методу захисту рослин

- Швидкість і надійність одержання захисного ефекту
- Універсальність пестицидів й окупність їх використання
- Збереження якості й товарності продукції
- Усі відповіді вірні

10. Вкажіть недоліки хімічного методу захисту рослин

- Токсичність для теплокровних тварин і людини
- Дія на ентомофагів
- Виникнення резистентності до пестицидів у шкідливих видів
- Усі відповіді вірні

11. Виберіть категорію осіб, яких не можна допускати до роботи з пестицидами

- Віком до 18 років
- Чоловіків середнього віку
- Жінок середнього віку
- Тих, котрі не пройшли медичний огляд

12. Вкажіть тривалість робочого дня при обприскуванні рослин пестицидами

<input type="checkbox"/> 6 годин	<input type="checkbox"/> 8 годин	<input type="checkbox"/> 7 годин
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

13. Вкажіть тривалість робочого дня при протруюванні насінневого матеріалу пестицидами

<input type="checkbox"/> 4 години	<input type="checkbox"/> 6 годин	<input type="checkbox"/> 8 годин
-----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

14. Вкажіть обмеження щодо швидкості вітру при обприскуванні посівів штанговими обприскувачами

<input type="checkbox"/> 4-5 м/с	<input type="checkbox"/> 3-4 м/с	<input type="checkbox"/> 5-6 м/с
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

15. Вкажіть обмеження щодо швидкості вітру при обприскуванні садів вентиляторними обприскувачами

<input type="checkbox"/> 3-4 м/с	<input type="checkbox"/> 4-5 м/с	<input type="checkbox"/> 5-6 м/с
----------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

16. Вкажіть обмеження щодо швидкості вітру при обприскуванні з допомогою літаків

<input type="checkbox"/> до 3 м/с.	<input type="checkbox"/> 3-4 м/с	<input type="checkbox"/> 4-5 м/с
------------------------------------	----------------------------------	----------------------------------

17. Вкажіть обмеження щодо температури повітря при застосуванні переважної більшості пестицидів

<input type="checkbox"/> 30°C	<input type="checkbox"/> 25°C	<input type="checkbox"/> 20°C
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

18. Вкажіть, час проведення обприскувань пестицидами в спекотну погоду

- Ранкові години (до 11⁰⁰)
- Полудень
- Вечірні години (після 22⁰⁰)
- Вечірні години (після 16⁰⁰)

19. Вкажіть строки виходу людей на оброблені пестицидами ділянки для ручних робіт

<input type="checkbox"/> 7-20 днів	<input type="checkbox"/> 3-7 днів	<input type="checkbox"/> 20-30 днів
---------------------------------------	-----------------------------------	--

20. Вкажіть строки виходу людей на оброблені пестицидами ділянки для механізованих робіт

<input type="checkbox"/> 1-2 дні	<input type="checkbox"/> 3-7 днів	<input type="checkbox"/> 7-10 днів
----------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------------

21. Вкажіть на якій віддалі від житлових і господарських приміщень можна розміщувати склад для зберігання пестицидів

<input type="checkbox"/> 200м	<input type="checkbox"/> 100м	<input type="checkbox"/> 150м
-------------------------------	-------------------------------	-------------------------------

ТЕМА 2. КЛАСИФІКАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ

Робота №3. Класифікація пестицидів за об'єктом застосування та характером дії на шкідливі організми

Мета роботи: вивчити основні принципи класифікації пестицидів, характеристики окремих груп пестицидів, набути навичок у розпізнаванні та читанні етикеток пестицидів.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Матеріали та інструменти: офіційне видання Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; зразки сучасних пестицидів різних груп; типові етикетки сучасних пестицидів.

Пояснення до заняття. За об'єктом застосування або за цільовим призначенням пестициди поділяються на:

- інсектициди (*insectum* – комаха) – для захисту рослин від шкідливих комах;
- акарициди (*acarus* – кліщ) – для захисту рослин від рослинної кліщів;
- інсектоакарициди – для захисту рослин одночасно від шкідливих комах і кліщів;
- овіциди (*ovum* – яйце) – для знищення яєць шкідників;
- лярвициди (*larva* – личинка) – для знищення личинок шкідників;
- хемостериліанти – для статевої стерилізації комах;
- нематоциди (*nematodes* – круглі черви) – для захисту рослин від рослинної нематод;
- молюскоциди (лімациди) – для захисту рослин від слимаків (молюсок);
- родентициди (зооциди) – для захисту рослин від мишоподібних гризунів;
- фунгіциди (*fungus* – гриб) – для захисту рослин від збудників грибних хвороб;
- бактерициди (*bacteria* – бактерія) – для захисту рослин від бактеріальних хвороб;
- гербіциди (*herbum, herbi* – трава) – для захисту рослин від бур'янів;
- арборициди – для знищення небажаної чагарникової та дерев'янистої рослинності;
- дефоліанти – для передзбирального видалення листя з метою полегшення механічного збирання;

- десиканти – для передзбирального підсушування рослин;
- атрактанти – для приваблювання комах;
- репеленти – для відлякування комах;
- ретарданти – регулятори росту рослин;
- альгіциди – для знищення водоростей;
- синтетичні феромони – речовини для приваблення самців комах;
- антифіданти – речовини, які пригнічують живлення комах;
- фуміганти – для знищення шкідників і збудників хвороб рослин у закритих приміщеннях.

За характером дії на шкідливі організми всі пестициди поділяються на дві групи: *контактної дії* – препарати, що спричиняють загибель або пригнічення розвитку шкідливих організмів за безпосереднього контакту з ними, та *системної дії* – препарати, здатні проникати в рослини, переміщуватися в їх тканинах і спричиняти загибель шкідливих організмів.

Інсектициди та акарициди залежно від способу їх надходження в тіло комах і кліщів поділяються на: *кишкові* – спричиняють отруєння шкідників при надходженні в організм разом з їжею; *контактні* – спричиняють загибель комах і кліщів при контакті з будь-якою частиною тіла; *системні* – проникають у рослину і разом із соком рослин у шлунок комах і кліщів; *фуміганти* – проникають в організм комах і кліщів через дихальні шляхи; *препарати комплексної дії* – здатні діяти одночасно через шлунок, шкірні покриви, дихальні органи.

Фунгіциди за характером дії на збудників хвороб поділяються на: *контактні* – не проникають у рослини, залишаючись на їх поверхні і діють на збудника хвороби при безпосередньому контакті; *системні* – проникають у тканини рослини, переміщуються в них, знищуючи збудника хвороби чи запобігаючи ураженню; *захисні* (профілактичні) – діють на репродуктивні органи збудника хвороб до його проникнення в тканини рослини, таким чином запобігаючи ураженню рослин; *лікувальні* (терапевтичні, викорінюючої дії) – діють на вегетативні та репродуктивні органи збудника хвороби, а також на його зимуючу стадію, знищуючи або обмежуючи розвиток патогена в тканинах рослин.

Гербіциди за характером дії на бур'яни поділяються на: *контактні* – знищують лише ті ділянки тканини бур'янів, на які безпосередньо потрапили; *системні* – проникають у рослини через листя або через корені та можуть поширюватися в них по судинній системі; *суцільної дії* – знищують усі види бур'янів; *селективні* (вибіркової дії) – знищують лише певні види бур'янів.

Зміст типової етикетки пестициду:

- ✓ торговельна назва препарату; загальноприйнята міжнародна назва діючої речовини, її концентрація; препаративна форма пестициду;
- ✓ клас небезпеки;
- ✓ група пестициду; об'єкт застосування;
- ✓ спосіб і регламенти застосування даного пестициду;
- ✓ заходи техніки безпеки і першої медичної допомоги при отруєнні даним пестицидом;
- ✓ змішуваність з іншими пестицидами або розчинниками;
- ✓ фірма-виробник, адреса, реєстраційний номер, дата виробництва і (або) виготовлення препаративної форми.

Завдання для виконання

1. Опрацювати Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні.
2. Вивчити характеристики груп пестицидів за об'єктом застосування та характером дії на шкідливі організми.
3. Ознайомитися зі змістом типових етикеток сучасних пестицидів.
4. Заповнити табл. 1-4.

Таблиця 1

Класифікація пестицидів за об'єктом застосування

Об'єкт застосування пестициду	Група	Приклади препаратів

Таблиця 2

Класифікація інсектицидів і акарицидів за способом надходження в організм шкідників

Спосіб надходження в організм шкідника	Характер дії	Приклади препаратів

Таблиця 3

Класифікація фунгіцидів за характером дії на збудників хвороб

Характер дії на шкідливий організм	Особливості дії	Приклади препаратів

Класифікація гербіцидів за характером дії на бур'яни

Характер дії на шкідливий організм	Особливості дії	Приклади препаратів

Питання для самоконтролю

1. Основні критерії класифікації пестицидів.
2. На які групи поділяють пестициди за цільовим призначенням?
3. На які групи поділяють пестициди за характером дії на шкідливі об'єкти?
4. Які основні пункти вказують на типовій етикетці пестициду?

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 32-34.
2. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480 с.
3. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 145-148.

Перевір свої знання

1. Виберіть визначення, що характеризує термін «системний пестицид»
 - Препарат, здатний проникати у рослину і переміщуватися в її тканинах, спричиняючи загибель шкідливого організму
 - Препарат, здатний спричинити загибель шкідливого організму за безпосереднього контакту з ним
2. Вкажіть спосіб надходження інсектицидів кишкової дії в організм шкідників
 - Разом з їжею
 - З соком рослин
 - Через руйнування шкірних покривів
 - Через дихальні шляхи
4. Вкажіть спосіб надходження інсектицидів системної дії в організм шкідників
 - Разом з їжею
 - З соком рослин
 - Через руйнування шкірних покривів
 - Через дихальні шляхи

5. Вкажіть спосіб дії на збудників хвороб захисних фунгіцидів
- Діють на репродуктивні органи збудника хвороб до його проникнення у тканини рослини, запобігаючи ураженню
 - Діють на вегетативні та репродуктивні органи збудника хвороб, знищуючи або обмежуючи розвиток патогенна в тканинах рослини
6. Вкажіть спосіб дії на збудників хвороб лікувальних фунгіцидів
- Діють на репродуктивні органи збудника хвороб до його проникнення у тканини рослини, запобігаючи ураженню
 - Діють на вегетативні та репродуктивні органи збудника хвороб, знищуючи або обмежуючи розвиток патогенна в тканинах рослини
7. Вкажіть спосіб дії на бур'яни контактних гербіцидів
- Знищують лише ті ділянки тканини бур'янів, на які безпосередньо потрапили
 - Проникають у рослини через листя або корені і можуть поширюватися в них по судинній системі
8. Вкажіть спосіб дії на бур'яни системних гербіцидів
- Знищують лише ті ділянки тканини бур'янів, на які безпосередньо потрапили
 - Проникають у рослини через листя або корені і можуть поширюватися в них по судинній системі
9. Вкажіть спосіб дії гербіцидів суцільної дії
- Знищують усі види бур'янів
 - Знищують лише певні види бур'янів
10. Вкажіть термін застосування ґрунтових гербіцидів
- До посіву або до сходів культури
 - У період вегетації на посівах культури
11. Вкажіть термін застосування селективних гербіцидів
- До посіву культури
 - До сходів культури
 - У період вегетації на посівах с.-г. культури
12. Вкажіть найсприятливіший період застосування гербіцидів проти одnorічних бур'янів
- У період проростання і сходів бур'янів
 - За висоти бур'янів 10 см
13. Вкажіть найсприятливіший період застосування гербіцидів проти багаторічних бур'янів
- У період проростання і сходів бур'янів
 - За висоти бур'янів 10 см
14. Вкажіть групу шкідників проти яких ефективнішим є використання системних інсектицидів
- Шкідники з колючо-сисним ротовим апаратом
 - Шкідники з гризучим ротовим апаратом
 - Шкідники з лижучим ротовим апаратом

ТЕМА 3. ОСНОВИ АГРОНОМІЧНОЇ ТОКСИКОЛОГІЇ. ТОКСИЧНІСТЬ ПЕСТИЦИДІВ

Робота № 4. Гігієнічна класифікація пестицидів

Мета роботи: освоїти загальні поняття токсичності пестицидів для людини і теплокровних тварин, санітарно-гігієнічні основи застосування пестицидів; вивчити основні принципи і критерії гігієнічної класифікації пестицидів; набути навичок у розпізнаванні показників токсичності пестицидів.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Матеріали та інструменти: офіційне видання Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» (К., 2021); табличний матеріал; зразки сучасних пестицидів різних груп токсичності.

Пояснення до заняття. *Токсичність пестицидів* – властивість у малих кількостях спричиняти порушення нормальної життєдіяльності організму, зумовлюючи його отруєння чи загибель. Мірою токсичності пестицидів для всіх організмів є доза.

Доза – це кількість пестициду, що спричиняє певний ефект. Її виражають в одиницях маси пестициду відносно одиниці маси, об'єму, площі об'єкта (мг/кг, мг/л, мг/м³). Розрізняють дозу порогову, летальну і сублетальну.

Порогова доза – найменша кількість речовини, яка спричиняє зміни в організмі за відсутності зовнішніх ознак отруєння.

Летальна доза – найменша кількість речовини, яка за певних умов спричиняє загибель піддослідного об'єкта.

Сублетальна доза – кількість речовини, яка спричиняє порушення життєдіяльності організму без смертельних наслідків.

Показники токсичності пестицидів позначаються символами: **СД** – смертельна доза або **ЛД** – летальна доза; **СК** – смертельна концентрація або **ЛК** – летальна концентрація із зазначенням ступеня ефекту. Наприклад, *ЛД₉₀* – доза пестициду, яка спричиняє загибель 90% особин піддослідних об'єктів, *ЛД₅₀* та *ЛД₂₀* – відповідно 50% та 20%. Кількісні показники токсичності визначають шляхом дослідження їх дії на групи піддослідних тварин – щурі, миші, кролики.

Гігієнічна класифікація пестицидів ґрунтується на ступені їх небезпечності для теплокровних тварин і людини.

У 1998 році МОЗ України затвердило класифікацію пестицидів за ступенем небезпечності. Згідно з цією класифікацією всі пестициди поділяються на чотири класи:

- I – надзвичайно небезпечні;
- II – небезпечні;
- III – помірно небезпечні;
- IV – малонебезпечні.

Віднесення пестициду до конкретного класу небезпеки ґрунтується на принципі комплексної оцінки його властивостей з урахуванням лімітуючого критерію шкідливості для здоров'я людини.

До класифікації включено показники токсичності пестицидів під час преоральної, нашкірної та інгаляційної дії, критерії кумулятивної, алергенної, тератогенної, ембріотоксичної, репродуктивної, мутагенної, канцерогенної дії та стійкості в ґрунті.

1. За токсичністю при надходженні в шлунок (*преоральна дія*) пестициди поділяються на:

- сильнодіючі токсичні речовини – LD_{50} до 50 мг/кг;
- високотоксичні – $LD_{50} = 50-200$ мг/кг;
- середньотоксичні – $LD_{50} = 200-1000$ мг/кг;
- малотоксичні – LD_{50} понад 1000 мг/кг.

2. За токсичністю при надходженні в організм через шкіру (*нашкірна дія, або шкірно-резорбтивна токсичність*):

- різко виражена – LD_{50} до 300 мг/кг, $K_{ш-о} < 1$;
- виражена – $LD_{50} = 300-1000$ мг/кг, $K_{ш-о} = 1-3$;
- слабо виражена – LD_{50} понад 1000 мг/кг, $K_{ш-о} > 3$.

Шкірно-оральний коефіцієнт ($K_{ш-о}$) – відношення величини LD_{50} при нанесенні пестициду на шкіру до LD_{50} при надходженні пестициду в шлунок.

3. За рівнем леткості (*інгаляційна дія*) пестициди поділяються на:

- дуже небезпечні речовини – концентрація, що насичує повітря, більша чи рівна токсичній;
- небезпечні – насичуюча концентрація більша від порогової;
- малонебезпечні – насичуюча концентрація не проявляє порогової дії.

4. За накопиченням в організмі (*кумулятивна дія*) в організмі:

- надкумулятивні – $K_k < 1$;
- виражена кумуляція – $K_k = 1-3$;
- помірна – $K_k = 3-5$;
- слабо виражена – $K_k > 5$.

Коефіцієнт кумуляції (K_k) – відношення сумарної дози при багаторазовому введенні, що спричиняє загибель 50% піддослідних тварин, до дози, що спричиняє загибель 50% піддослідних тварин при одноразовому введенні.

5. За стійкістю в ґрунті (*персистентність*):

- дуже стійкі – період розкладу до нетоксичних речовин понад 2 роки;
- стійкі – від 0,5 до 2 років;
- помірно стійкі – 1-6 місяців;
- малостійкі – у межах 1 місяця.

Завдання для виконання

1. Ознайомитися з токсичними властивостями пестицидів.
2. Вивчити критерії і характеристики гігієнічної класифікації пестицидів.
3. Заповнити табл. 5, розмістивши наведені нижче назви препаратів відповідно до груп токсичності.

Таблиця 5

Групи пестицидів за токсичністю для людини і теплокровних тварин

Група	Показник LD_{50} , відповідно до групи пестицидів	Пестициди
Сильнодіючі токсичні речовини		
Високотоксичні		
Середньотоксичні		
Малотоксичні		

Пестициди та відповідні їм показники токсичності LD_{50} в мг/кг для щурів чи мишей при надходженні в шлунок: Актеллік – 2000, Акцент – 700, Базудин – 76-130, Бі-58 новий – 791, Волатон – 1455-1750, Діазинон – 150, Дурсбан – 135-163, Золон – 84-108, Лебайцид – 250, Пірінекс – 150-180, ДНОК – 25-40, Альтекс – 300, Децис – 59, Карате – 467-955, Штефесін – до 100, Апполо – 5200, Демітан – 425, Мітак – 800, Омайт – 1800-2000, Санмайт – 1350, Банкол – 1105-1120, Конфідор – 480, Сонет – понад 5000, Дітан М-45 – 6000, Ридоміл – 669, Альет – 5800, Топсін М – 6640-7500, Альто 400 – 1020-1330, Байлетон – 363-568, Імпакт – 1140-1480, Тілт – 1517, Корбель – 3515.

4. Зробити висновки щодо токсичності сучасних пестицидів.
5. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Визначення токсичності пестицидів.
2. Визначення порогової, летальної та сублетальної доз дії пестицидів на організми.
3. Основні критерії гігієнічної класифікації пестицидів.
4. Що розуміють під такими термінами: бластомогенність, канцерогенність, мутагенність, тератогенність, ембріотропність?

Рекомендована література

1. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 159-167.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа.
3. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. – К. : Колоб'іг, 2007. С. 38-43.
4. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480 с.

Перевір свої знання

1. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати для осіб, зайнятих на роботах з застосуванням пестицидів
 - ГДК у повітрі робочої зони
 - Строки очікування від останньої обробки до збору врожаю
 - ГДК у ґрунті
 - ГДК у воді водойм господарсько-питного призначення
2. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати для осіб, зайнятих на роботах з застосуванням пестицидів
 - Строки виходу людей на оброблені ділянки
 - Строки очікування від останньої обробки до збору врожаю
 - МДР пестицидів у продуктах харчування
3. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати щоб не допустити забруднення с.-г. продукції пестицидами
 - МДР залишкових кількостей пестицидів у продуктах харчування
 - Строки виходу людей на оброблені ділянки
 - ГДК пестицидів у воді водойм господарсько-питного призначення
4. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати щоб не допустити забруднення с.-г. продукції пестицидами
 - Строки очікування від останньої обробки до збору врожаю
 - Строки виходу людей на оброблені ділянки
 - ГДК пестицидів у воді водойм господарсько-питного призначення

5. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати з метою запобігання негативного впливу пестицидів на населення

ГДК пестицидів у воді водойм господарсько-питного призначення

Строки виходу людей на оброблені ділянки

ГДК у повітрі робочої зони

6. Вкажіть, який гігієнічний норматив необхідно контролювати з метою запобігання негативного впливу пестицидів на населення

ГДК у ґрунті

Строки виходу людей на оброблені ділянки

ГДК у повітрі робочої зони

7. Вкажіть пестициди якого класу небезпеки дозволені для роздрібного продажу

I клас – надзвичайно небезпечні

II клас – небезпечні

III клас – помірно небезпечні

IV клас – малонебезпечні

8. Вкажіть пестициди якого класу заборонені до використання в сільському господарстві, крім надзвичайних випадків

I клас – надзвичайно небезпечні

II клас – небезпечні

III клас – помірно небезпечні

IV клас – малонебезпечні

9. Вкажіть показники токсичності пестицидів, за якими відбувається їх включення до того чи іншого класу небезпеки

Преоральна, інгаляційна та наскірня дія

Персистентність та кумуляція

Алергенна, мутагенна, тератогенна, репродуктивна дія та ембріотоксичність

Бластомогенність та канцерогенність

Усі відповіді вірні

ТЕМА 4. ОРГАНІЗАЦІЙНІ ПИТАННЯ ЗАСТОСУВАННЯ ПЕСТИЦИДІВ.

Робота №5. Препаративні форми пестицидів

Мета роботи: ознайомитися з основними препаративними формами пестицидів, набути навичок у визначенні складу препаративної форми пестициду.

Матеріали та інструменти: зразки пестицидів різних препаративних форм; офіційне видання Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Пояснення до заняття. *Препаративна форма* – це суміш активних інгредієнтів (діючої речовини) з інертними (пасивними) інгредієнтами. Сучасні препаративні форми є досить складною, добре збалансованою за багатьма показниками системою, що забезпечує простоту в користуванні, максимальну ефективність і максимальну безпеку для довкілля та людини.

До складу препаративної форми пестицидів входить:

- ✓ діюча речовина (д.р.) – хімічна сполука, яка спричиняє токсичну дію на організм;
- ✓ наповнювач або розчинник;
- ✓ допоміжні речовини (боніфікатори) – для поліпшення фізико-хімічних властивостей пестициду.

Наповнювачі використовують з метою рівномірного розподілу діючої речовини на поверхні, що обробляється. Як наповнювачі можуть використовуватися тальк, каолін, лелакс.

Розчинники – речовини, за допомогою яких діюча речовина краще змішується з іншими компонентами. Як розчинники можуть використовуватись суміші моно- і диалкілфенілових ефірів поліетиленгліколю та мінеральні масла.

До допоміжних речовин належать: а) *поверхнево-активні речовини (ПАР, сурфактанти)*, тобто речовини-емульгатори, які поліпшують змочування поверхні, що обробляється, сприяють кращому утриманню розчинів на поверхні, завдяки зменшенню поверхневого натягу (прикладами ПАР є суміші моно- і диалкілфенілових ефірів поліетиленгліколю, концентрати сульфітно-спиртової барди, рідкі та тверді мила, казеїн); б) *речовини-активатори (синергісти, ад'юванти)* у вигляді спиртів для підвищення активності діючої речовини; в) *речовини-нейтралізатори* – для зниження фітотоксичності (фітотоксичності) пестицидів (наприклад, вапно, мило, крохмаль, барвники).

Для застосування у сільському господарстві на сьогодні виготовляють такі основні препаративні форми пестицидів:

- порошок, що змочується (з.п.) – механічна суміш діючої речовини та нейтрального наповнювача з додаванням ПАР;
- водорозчинний порошок (в. п.) – порошкоподібна препаративна форма для застосування у вигляді справжнього розчину діючої речовини після розчинення у воді, але може містити нерозчинені інертні інгредієнти;
- концентрат суспензії (к.с.) – препаративна форма, в якій хімічна сполука діючої речовини, що не розчиняється у воді, подрібнена до аморфного стану і розбавлена у спеціальних наповнювачах до стабільної концентрації;
- концентрат емульсії (к.е.) – суміш розчину діючої речовини пестициду в органічному розчиннику з емульгатором;
- водний розчин (в.р.) – розчинена у воді хімічна сполука пестициду;
- розчинний концентрат (р. к.) – прозора рідина, що застосовується як розчин діючої речовини після розбавлення водою. Рідина може містити компоненти препаративної форми, що не розчиняються у воді;
- гранули (г.) – зерниста сипуча форма у вигляді гранул розміром 0,15-2 мм, до складу якої входить діюча речовина і наповнювач;
- водорозчинні гранули (в. г.) – препаративна форма, що містить гранули, для застосування у вигляді справжнього розчину діючої речовини після розчинення у воді, але може містити нерозчинені інертні інгредієнти;
- текуча суспензія (тк. с.) – концентрат, який тече, для обробки насіння, стабільна суспензія для обробки насіння, або безпосередньо, або після розбавлення;
- емульсія масляно водна (олія у воді) (е. м. в.) – рідина, гетерогенна препаративна форма, яка містить розчин пестициду в органічній рідині, що диспергована у вигляді дрібних кульок у суцільній водній фазі;
- олійна (масляна) дисперсія (о. д.) – стабільна суспензія діючої(их) речовини(н) у рідині, що не змішується(ються) з водою і може(уть) містити іншу(і) розчинену(і) діючу(і) речовину(и), призначену(і) для розбавлення водою перед застосуванням;
- суспо-емульсія (с. е.) – рідина, гетерогенна препаративна форма, що складається зі стабільної дисперсії діючих речовин у формі твердих часток і дрібних глобул у суцільній водній фазі;

- паста (п.) – густа тістоподібна маса з вмістом діючої речовини, наповнювача і зволожена водою;
- таблетка (т.) – тверді таблетки однорідні за формою та розмірами, зазвичай круглі, з плоскою або випуклою поверхнею, з відстанню між поверхнями менше діаметра;
- водорозчинна таблетка (в. т.) – препаративна форма у формі таблеток, що використовується окремо, у вигляді розчину діючої речовини після дезінтеграції у воді. Препаративна форма може містити нерозчинні у воді компоненти препаративної форми.

Нові сучасні препаративні форми пестицидів – це текучі суспензії (т.с.), текучі пасти (т.п.), водяні суспензії (в.с.), водорозчинні концентрати (в.р.к.), водосуспензійні концентрати (в.с.к.), масляно-водні емульсії (е.м.в.), масляні суспензії (м.с.), олійні дисперсії (о.д.).

Завдання для виконання

1. Ознайомитися зі зразками пестицидів різних препаративних форм.
2. Використовуючи офіційне видання Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні (К., 2021) та зразки пестицидів різних препаративних форм, заповнити табл. 6.
3. Зробити висновки щодо препаративних форм переважної більшості сучасних пестицидів.
4. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Діюча речовина пестициду.
2. Які наповнювачі можуть входити до складу препаративної форми пестициду і яка їх роль?
3. Які розчинники можуть входити до складу препаративної форми пестициду і яка їх роль?
4. Що таке речовини- боніфікатори і які речовини до них належать?
5. Нові препаративні форми пестицидів.
6. Приготування бакових сумішей пестицидів. Порядок змішування пестицидів.

Препаративні форми пестицидів

Препаративна форма пестициду	Основні інгредієнти, що входять до складу препаративної форми	Приклади пестицидів
Порошки, що змочуються		
Концентрати емульсії		
Концентрати суспензії		
Водні розчини		
Гранули		
Пасти		
Текучі суспензії		
Водяні суспензії		
Водорозчинні концентрати		
Водосуспензійні концентрати		
Масляно-водні емульсії		
Масляні суспензії		
Олійні дисперсії		

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 43-49.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 124-131.

Робота №6. Приготування робочих рідин пестицидів

Мета роботи: набути навичок у приготуванні робочих рідин пестицидів, вивчити їх фізико-механічні властивості.

Матеріали та інструменти: речовини-імітатори різних препаративних форм пестицидів: олія, мука, рідке мило, сіль або цукор; штатив, хімічні стакани, пробірки, скляні палички, піпетки, шпатель; аналітичні ваги.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Пояснення до заняття. Робочі рідини для застосування пестицидів – це складні дисперсні системи, основними компонентами яких є: 1) розчинник – основне середовище, переважно вода; 2) дрібно подрібнені часточки пестициду в зваженому стані в основному середовищі – дисперсійна фаза; 3) допоміжні речовини – інгредієнти, які підвищують якість робочих рідин.

Залежно від агрегатного (фізичного) стану середовища та розподіленої в ній речовини розрізняють такі типи дисперсійних систем, що застосовуються для обприскування сільськогосподарських культур: а) *справжні розчини* – у воді розподілені тверді чи рідкі часточки розміром < 1 мкм у стані молекулярного подрібнення; б) *колоїдні розчини* – у воді розподілені часточки від 1 мкм до 0,1 мк; в) *суспензії* – у воді розподілені часточки розміром від 1 до 65 мк; г) *емульсії* – у воді розподілені краплі.

Якість робочої рідини визначається її стабільністю, здатністю добре змочувати поверхню, що обробляється, прилипати й утримуватися на ній.

У практиці захисту рослин найчастіше використовують *суспензії пестицидів*, тобто дисперсійні системи, що складаються з дрібно подрібнених частинок, які розподілені у воді у зваженому стані. Чим довше ці часточки перебувають у зваженому стані та повільніше осідають на дно обприскувача, тим рівномірніше відбувається розподіл пестициду по поверхні, що обробляється. Стабільність суспензії залежить від низки чинників: розміру часточок дисперсійної фази, їх форми, питомої ваги та ін. Зі зменшенням розміру та питомої ваги часточки повільніше опускаються на дно обприскувача і суспензія стає стабільнішою. До складу сучасних препаративних форм пестицидів – концентратів суспензії з метою підвищення стабільності робочих рідин додають спеціальні речовини – стабілізатори.

Емульсія – дисперсійна система, яка складається з двох рідин, що не змішуються між собою, одна з яких (переважно мінеральні масла) подрібнена до аморфного стану і рівномірно розподілена в іншій (переважно у воді). Емульсія не є стійкою системою. У стані спокою дуже швидко відбувається її розшарування. З метою підвищення стійкості емульсії до неї додають речовини – емульгатори. Препаративні форми – концентрати емульсії можуть довго зберігатися без розшарування і за розведення водою дають стійкі емульсії.

Послідовність виконання роботи

Приготування 1%-го водного розчину:

1. На аналітичних вагах зважити 1 г водорозчинного порошку.
2. Помістити наважку в хімічний стакан, додати воду до одержання 100 мл розчину і старанно розмішати скляною паличкою.
3. Перелити розчин у пробірку і помістити у штатив.

Приготування 1%-ної суспензії:

1. На аналітичних вагах зважити 1 г змочуваного порошку.
2. Помістити наважку в хімічний стакан, додати 10-20 мл води і добре розмішати до одержання тістоподібної маси.
3. Знову додати 30-40 мл води до одержання вже сметаноподібної маси.
4. Додати решту води з розрахунку одержання 100 мл суспензії і добре розмішати.
5. Перелити одержану суспензію в пробірку; пробірку помістити у штатив.
6. Спостерігати за стабільністю суспензії, сформулювати висновок.

Приготування 1%-ної емульсії:

1. За допомогою піпетки взяти 1 мл концентрату емульсії і помістити її в хімічний стакан.
2. Додати воду до одержання 100 мл емульсії, добре розмішати.
3. В іншому стакані приготувати таку саму емульсію з додаванням 1-2 крапель емульгатора.
4. Перелити одержані емульсії у дві пробірки; пробірки помістити у штатив.
5. Спостерігати за стійкістю приготованих емульсій, сформулювати висновок.

Питання для самоконтролю

1. Які робочі рідини використовують у сільському господарстві для обприскування рослин з метою їх захисту від бур'янів, шкідників і хвороб?
2. Якими показниками визначається якість робочих рідин пестицидів?
3. Фізико-механічні властивості суспензії.
4. Фізико-механічні властивості емульсії.

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 43-49.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. – К. : Юнівест Медіа.

3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 124-131.

Робота №7. Приготування бордоської рідини

Мета роботи: набути навичок у приготуванні бордоської рідини та визначенні її якості.

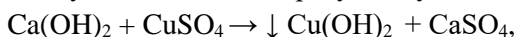
Матеріали та інструменти: мідний купорос, негашене вапно, штатив, хімічні стакани, пробірки, скляні палички, шпатель; аналітичні ваги.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Пояснення до заняття. Правильно приготована бордоська рідина – це суспензія, в якій дисперсна фаза складається з дуже маленьких часточок діаметром 3-5 мк, тобто наближених до колоїдних частинок. У стані спокою відбувається явище, подібне до коагуляції часточок у колоїдному розчині: часточки, сполучаючись, стають крупнішими, швидко опускаючись на дно посуду. Така бордоська рідина є непридатною для застосування. Даний процес можна попередити або сповільнити шляхом додавання до суспензії патоки, цукру, крохмального клейстеру та ін. Ці речовини адсорбуються на поверхні дрібних часточок, утворюючи довкола них захисну оболонку і таким чином перешкоджають з'єднанню дрібних часточок у більш крупні. Бордоську рідину готують із розчину мідного купоросу і вапняного молока. Кількість осаду, що випадає, залежить від співвідношення взятих речовин. Дослідженнями встановлено, що кращим є співвідношення 4:3:



Осад основного сульфату міді, що випадає, складається із дрібнодисперсних часточок (3-5 мк) і утворює стабільну суспензію бордоської рідини. Осад основного сульфату міді випадає у тому випадку, якщо в процесі виготовлення бордоської рідини лужна реакція зберігається впродовж усього часу її одержання. Для цього необхідно вливати розчин мідного купоросу у вапняне молоко. Вливання у зворотному порядку, тобто вапняного молока в розчин мідного купоросу, навпаки, перешкоджає утворенню осаду основної солі, оскільки лужна реакція утворюється лише наприкінці виготовлення робочої рідини; вся ж реакція відбувається в умовах кислого середовища. При цьому випадає осад гідрату окису міді:



який складається з крупніших часточок (5-10 мк). Виготовлена таким чином бордоська рідина менш стабільна і має гірші властивості прилипання до поверхні, що обробляється. Тому, при виготовленні бордоської рідини необхідно вливати розчин мідного купоросу у вапняне молоко. Реакція бордоської рідини повинна бути нейтральною або слаболужною, а колір суспензії – голубий. Реакцію суспензії визначають за допомогою лакмусового папірця або залізного предмету (ніж, цвях), попередньо зачищених наждаком. Синій лакмусовий папірець не повинен червоніти, а на залізному предметі не повинен утворюватися наліт міді. Наявність кислої реакції свідчить про надлишок мідного купоросу, що може спричинити опік рослин. За виявлення кислої реакції до бордоської рідини додають вапно до нейтральної або слабколужної реакції. Переважно для обприскування використовують 1%-ву бордоську рідину.

Послідовність виконання роботи

Правильний спосіб виготовлення бордоської рідини:

1. На аналітичних вагах зважити 1 г негашеного вапна і погасити його невеликою кількістю води, а тоді додати ще 30-40 мл води і розтерти всю масу до одержання вапняного молока.
2. Вапняне молоко через марлю перелити у хімічний стакан.
3. Окремо на аналітичних вагах зважити 1 г мідного купоросу, розчинити його в 40-50 мл води і додати туди 1 г цукру, попередньо розчиненого у воді (всього води у суспензії 100 мл).
4. Розчин мідного купоросу вливають повільно, тонкою цівкою, постійно помішуючи, у вапняне молоко.
5. Перевірити реакцію одержаної суспензії за допомогою лакмусового папірця;
6. Перелити приготовану бордоську рідину в пробірку; пробірку помістити у штатив.

Неправильний спосіб виготовлення бордоської рідини:

1. Взяти ті ж самі компоненти, що і для правильного способу виготовлення, але вапняне молоко після фільтрування через марлю влити у розчин мідного купоросу.
2. Перелити приготовану неправильним способом бордоську рідину в пробірку; пробірку помістити у штатив.
3. Порівняти обидва способи приготування бордоської рідини, сформулювати висновки.
4. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Для захисту яких культур і проти збудників яких хвороб застосовують бордоську рідину?
2. Які компоненти використовують для виготовлення бордоської рідини?
3. Яка повинна бути реакція і колір суспензії за правильного виготовлення бордоської рідини?
4. Як перевірити реакцію суспензії бордоської рідини?
5. У чому полягає відмінність і перевага правильного способу приготування бордоської рідини?

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 43-49.
2. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 55-59.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 124-131.

Робота №8. Способи застосування пестицидів. Визначення ефективності застосування засобів хімічного захисту рослин

Мета роботи: ознайомитися з традиційними та прогресивними способами застосування пестицидів, вивчити особливості застосування хімічних засобів захисту рослин, навчитися визначати технічну, господарську та економічну ефективність застосування пестицидів.

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Способи застосування пестицидів», табличний та ілюстративний матеріал.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Пояснення до заняття.

Способи застосування хімічних засобів захисту рослин:

1. *Протруювання насіння* – нанесення пестицидів на насіннєвий чи садивний матеріал з метою захисту насіння і рослин від ураження хворобами і пошкодження шкідниками. Розрізняють мокре, сухе, напівсухе протруювання та протруювання зі зволоженням. *Мокре протруювання* передбачає занурення насіннєвого чи садивного матеріалу в розчин пестициду з наступною його витримкою і сушкою. Такий спосіб на даний час майже не за-

стосовують. *Сухе протруювання* – нанесення на насіннєвий чи садивний матеріал порошкоподібних пестицидів. Такий спосіб потребує заходів підвищеної безпеки для працівників, тому на даний час також майже не застосовується. *Напівсухий спосіб* є найбільш поширеним і передбачає протруювання насіннєвого чи садивного матеріалу робочою рідиною препарату з розрахунку 10-15 л/т, а для переважної більшості сучасних пестицидів – з розрахунку 5-10 л робочої рідини на 1 тону. Протруєння може бути завчасним (за 2-3 тижні до посіву), передпосівним (за 5-10 днів до посіву), припосівним (у день посіву). *Основними вимогами до якості протруювання насіннєвого матеріалу є:* суворе дотримання норм витрати пестициду та робочої рідини; рівномірний розподіл препарату по поверхні насіннєвого матеріалу; вологість насіннєвого матеріалу після протруювання не повинна перевищувати базисну більше, ніж на 1%.

Прогресивні методи обробки насіннєвого матеріалу: *дражування насіння* – передбачає нанесення на нього одно- або багатошарової оболонки, що складається з макро- і мікроелементів, регуляторів росту і пестицидів; *інкрустація насіння* – передбачає нанесення полімерної плівки, до складу якої входять необхідні для активізації проростання насіння речовини та пестициди; *гідрофобізація насіння* – передбачає обробку насіння гідрофобним плівкоутворювальним розчином, до складу якого входять відповідні пестициди; *капсулювання насіння* – передбачає створення навколо насіння штучної оболонки (вода, пестициди, репеленти та інші біологічно активні речовини), яка на певний час захищає насіння від несприятливих погодних умов, що дає можливість регулювати строки його проростання.

2. *Обприскування* – найпоширеніший та універсальний спосіб застосування пестицидів, який передбачає нанесення на поверхню, що обробляється пестицидів у краплинно-рідинному стані. Переваги обприскування: невеликі витрати діючої речовини пестициду на одиницю площі; рівномірний розподіл діючої речовини на поверхні, що обробляється; добре прилипання та утримання препарату на поверхні, що обробляється.

Залежно від норм витрати робочої рідини на одиницю площі розрізняють види обприскування (табл.7).

Технології обприскування розвиваються в напрямі зниження норм витрати робочої рідини та зменшення розміру крапель. Розміри крапель для багатолітражного обприскування – 120-300 мкм, малооб'ємного – 200-100 мкм, ультрамалооб'ємного (УМО) – 60-100 мкм.

3. *Обпилювання* – нанесення пестицидів у пилоподібному стані на поверхню, що обробляється. Недоліки обпилювання: значне забруднення повітря робочої зони; великі витрати препаратів; знесення препаратів віт-

ром на сусідні території; швидке змивання препаратів дощем. На сьогодні такий спосіб майже не використовується.

Таблиця 7

Види обприскування та норми витрати робочої рідини

Вид обприскування	Норма витрати робочої рідини, л/га			
	культури суцільного посіву	просапні культури	ягідники і виноградники	сади
Багатолітражне	200-300	300-500	1000-1500	1500-2000
Малолітражне, або малооб'ємне	100-200	100-200	200	250-500
Ультрамалооб'ємне	1-5	1-5	5-10	5-10

4. *Фумігація* – введення пестициду в паро- чи газоподібному стані в середовище перебування шкідливого організму. Такий спосіб широко використовується для боротьби зі шкідниками запасів. Фумігацію проводять спеціальні загони з дотриманням усіх заходів безпеки.

Види фумігаційних робіт:

- ✓ фумігація приміщень (складів, елеваторів, зерносховищ) і зерна. Фумігація приміщень може здійснюватися вологим способом, введенням пестицидів у вигляді диму, туману, аерозолів, пари чи газу, розкладанням пестицидів у вигляді плит, стрічок, таблеток з експозицією до 10 днів. Перед фумігацією проводять підготовчі роботи – встановлення об'єму приміщення, його герметизацію, видалення всіх сторонніх предметів. Після фумігації приміщення провітрюють. Допуск людей – через 5-10 днів;
- ✓ фумігація ґрунту – з метою знищення ґрунтових шкідників. Застосовують поверхнєве розсіювання гранульованих препаратів або суцільне чи рядкове внесення гранульованих препаратів у ґрунт.

5. *Отруйні принади* – застосовують для захисту від гризунів. Для виготовлення принад використовують зерно або зелену масу рослин, на яку наносять або яку змішують з родентицидами. Принади розкладають у місцях виявлення шкідників або у нори. Сучасна промисловість випускає родентициди й у вигляді готових зернових принад.

6. *Хімічна імунізація* – обробка рослин хімічними речовинами, що регулюють процеси захисних реакцій. Захисний ефект зумовлений впливом хімічних сполук на метаболізм рослини чи паразита.

Прогресивні та раціональні способи застосування робочих рідин пестицидів: стрічкове внесення гербіцидів на просапних культурах; дискретне

обприскування садових насаджень; крайове обприскування посівів польових культур з метою захисту від шкідників; токсикація сходів; гербігація.

Визначення ефективності застосування пестицидів.

Оцінку ефективності застосування засобів захисту рослин проводять через визначення їх біологічної, господарської та економічної ефективності.

Технічна (біологічна) ефективність (%) дії пестициду виражається показниками загибелі шкідливих організмів або обмеження інтенсивності їх розвитку та зниження ступеня шкідливості. Технічну ефективність визначають за чисельністю шкідливих організмів до і після обробки пестицидом за формулою:

$$E_d = [(A - B) / A] \cdot 100\%,$$

де E_d – технічна ефективність застосування пестициду;

A – середня чисельність шкідливого організму до обробки або на контролі;

B – середня чисельність шкідливого організму після обробки.

Господарська ефективність (ц/га) виражається обсягом збереженого за рахунок застосування пестициду врожаю (+ до контролю).

Економічна ефективність виражається відношенням обсягу збереженого врожаю і затрат на застосування пестициду. Економічна ефективність характеризується собівартістю продукції, грн./т; прибутком, грн./т; рентабельністю, %.

Завдання для виконання

1. Ознайомитися з основними способами застосування пестицидів у сільському господарстві, вивчити їх характеристику.

2. Розв'язати задачі 1 і 2.

Задача 1. Визначити в польовому досліді біологічну ефективність застосування пестициду Бі-58 новий, 40%-й к.е. для захисту цукрових буряків від бурякової попелиці, якщо на 14-й день середній показник заселеності шкідником обробленої ділянки становив 7%, а на контролі – 83%.

Задача 2. Визначити в польовому досліді біологічну ефективність застосування пестициду Актара, 25% в.г. з метою захисту посадок картоплі від колорадського жука, якщо чисельність шкідника на 1 м² на ділянці після обробки становила: I повторення – 1 екз.; II повторення – 3 екз.; III повторення – 2 екз.; IV повторення – 1 екз.; а на контролі – 19, 18, 17 і 21 екз., відповідно.

3. Заповнити табл. 8.

4. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

Питання для самоконтролю

1. Вимоги до якості протруювання.
2. Який розхід робочої рідини на 1 т насіння при напівсухому способі протруювання?
3. Що таке інкрустація насіння?
4. Норми витрати робочої рідини за різних видів обприскування рослин.
5. Що таке біологічна, господарська та економічна ефективність застосування пестицидів? Як вони визначаються?

Рекомендована література

1. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 109-124.
2. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 61-65.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 49-62.

Таблиця 8

Характеристика способів застосування пестицидів

Спосіб застосування пестицидів	Коротка характеристика
Обприскування рослин	
Обпилювання рослин	
Протруювання насінневого матеріалу	
Інкрустація насіння	
Дражування насіння	
Гідрофобізація насіння	
Капсулювання насіння	
Фумігація	
Отруйні принади	
Хімічна імунізація	
Дискретне обприскування садів	
Крайові обприскування	
Гербігація	

Спосіб застосування пестицидів	Коротка характеристика
Стрічкове внесення гербіцидів	

Робота №9. Розрахунки необхідної кількості пестицидів та витрати робочої рідини

Мета роботи: навчитися розраховувати необхідну кількість пестициду для приготування робочої суміші та необхідну кількість робочої рідини на задану площу, визначати концентрацію робочого розчину пестицидів.

Матеріали та інструменти: «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; табличний та ілюстративний матеріал.

Тривалість заняття: 4 академічні години.

Пояснення до заняття. Розрахунки необхідної кількості пестициду та витрати робочої рідини для обприскування заданої площі, зайнятої певною сільськогосподарською культурою можна проводити: 1) за нормою витрати препарату; 2) за концентрацією робочої рідини за препаратом; 3) за концентрацією робочої рідини за діючою речовиною; 4) за нормою витрати діючої речовини.

Розрахунок необхідної кількості пестициду за нормою витрати препарату

Норма витрати – це кількість пестициду чи робочої рідини, яка витрачається на одиницю площі (га, м², т) або на окремий об'єкт (дерево, куц).

Норма витрати препарату вказується в рекомендаціях щодо його застосування або в «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні».

Норма витрати робочої рідини залежить від виду обприскування та культури, що обробляється і є табличною величиною (табл. 9), якщо вона спеціально не вказана у рекомендаціях щодо застосування конкретного пестициду.

Якщо відома норма витрати пестициду, то необхідну його кількість розраховують за формулою:

$$Kn = H_{вп} \cdot S,$$

де Kn – необхідна кількість пестициду, кг, л;

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

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

Необхідну кількість робочої рідини розраховують за формулою:

$$K_{pp} = N_{вpp} \cdot S,$$

де K_{pp} – необхідна кількість робочої рідини, л;

$N_{вpp}$ – норма витрати робочої рідини, л/га;

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

Робочу рідину готують безпосередньо перед її застосуванням.

Кількість пестициду, який необхідний для заправки місткості, в якій готують робочу рідину, визначають за формулою:

$$K_n \text{ для заправки} = V \cdot N_{вп} / N_{вpp},$$

де K_n – необхідна кількість пестициду для заправки, кг, л;

V – об'єм місткості, л;

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

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

Для прикладу наводимо розрахунок необхідної кількості пестициду Конфідор Максі, 70% в.г. та необхідної кількості робочої рідини для обприскування 150 га картоплі від колорадського жука, якщо норма витрати препарату 0,045 кг/га:

$$K_n = 0,045 \text{ кг/га} \cdot 150 \text{ га} = 6,75 \text{ кг};$$

$$K_{pp} = 400 \text{ л/га} \cdot 150 \text{ га} = 60000 \text{ л}.$$

K_n для заправки обприскувача ОП-2000 = 2000л · 0,045 кг/га / 400 л/га = 0,225 кг

Для обприскування 150 га картоплі нам необхідно зробити (60000 л / 2000 л = 30) 30 заправок обприскувача ОП-2000.

Розрахунок необхідної кількості пестициду за концентрацією робочої рідини за препаратом

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

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

$$K_n = (N_{вpp} \cdot \text{Конц.}pp / 100) \cdot S,$$

де K_n – необхідна кількість пестициду, кг, л;

$N_{вpp}$ – норма витрати робочої рідини, л/га;

$\text{Конц.}pp$ – концентрація робочої рідини, %;

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

Для прикладу наводимо розрахунок потреби в пестициді Превікур, 72,2% в.р. та в робочій рідині для обприскування 10 га огірків проти пероноспорозу 0,2%-м робочим розчином за препаратом:

$$K_{п} = (500 \text{ л/га} \cdot 0,2 \% / 100) \cdot 10 \text{ га} = 1 \text{ л/га} \cdot 10 \text{ га} = 10 \text{ л};$$

$$K_{рр} = 500 \text{ л/га} \cdot 10 \text{ га} = 5000 \text{ л}.$$

Розрахунок необхідної кількості пестициду за концентрацією робочої рідини за діючою речовиною

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

$$K_{п} = (N_{врр} \cdot \text{Конц.рр за д.р.} / \text{Конц.п}) \cdot S,$$

де $K_{п}$ – необхідна кількість пестициду, кг, л;

$N_{врр}$ – норма витрати робочої рідини, л/га;

Конц.рр за д.р. – концентрація робочої рідини за діючою речовиною, %;

Конц.п – вміст діючої речовини в препараті, %;

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

Для прикладу наводимо розрахунок необхідної кількості пестициду Превікур, 72,2% в.р. та необхідної кількості робочої рідини для обприскування 10 га огірків проти пероноспорозу, якщо пестицид використовується у вигляді 0,15%-го розчину за діючою речовиною:

$$K_{п} = (500 \text{ л/га} \cdot 0,15\% / 72,2\%) \cdot 10 \text{ га} \approx 1 \text{ л/га} \cdot 10 \text{ га} = 10 \text{ л};$$

$$K_{рр} = 500 \text{ л/га} \cdot 10 \text{ га} = 5000 \text{ л}.$$

Розрахунок необхідної кількості пестициду за нормою витрати діючої речовини

Якщо норма витрати пестициду вказується за діючою речовиною, то необхідно зробити перерахунок на норму витрати препарату за формулою:

$$N_{вп} = (N_{вп за д.р.} / \text{Конц.п}) \cdot 100,$$

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

$N_{вп за д.р.}$ – норма витрати діючої речовини, кг/га, л/га;

Конц.п – вміст діючої речовини в препараті, %.

Для прикладу наводимо розрахунок необхідної кількості фунгіциду Байлетон, 25% з.п. та необхідної кількості робочої рідини для обприску-

вання 250 га пшениці, якщо норма витрати препарату за діючою речовиною – 0,125 кг/га:

$$Нвп = (0,125 \text{ кг/га} / 25\%) \cdot 100 = 0,5 \text{ кг/га};$$

$$Кп = 0,5 \text{ кг/га} \cdot 250 \text{ га} = 125 \text{ кг};$$

$$Крр = 300 \text{ л/га} \cdot 250 \text{ га} = 75000 \text{ л}.$$

Визначення концентрації робочої рідини

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

$$Конц.рр = (Нвп / Нврр) \cdot 100,$$

де *Конц.рр* – концентрація робочої рідини, %;

Нвп – норма витрати пестициду, кг/га, л/га;

Нврр – норма витрати робочої рідини, л/га.

Для прикладу наводимо розрахунок концентрації робочої рідини пестициду Байлетон, 25% з.п. для обприскування посівів пшениці від борошнистої роси, якщо його норма витрати становить 0,5 кг/га, а норма витрати робочої рідини – 300 л/га:

$$Конц.рр = (0,5 \text{ кг/га} / 300 \text{ л/га}) \cdot 100 \% = 0,17 \%$$

Концентрацію робочої рідини за діючою речовиною можна розрахувати за формулою:

$$Конц.рр \text{ за д.р.} = (Нвп \cdot Конц.п) / Нврр,$$

де *Конц.рр за д.р.* – концентрація робочої рідини за діючою речовиною, %;

Нвп – норма витрати препарату, кг/га, л/га;

Конц.п – вміст діючої речовини у препараті, %;

Нврр – норма витрати робочої рідини, л/га.

Для прикладу наводимо розрахунок концентрації робочої рідини за діючою речовиною того ж пестициду Байлетон, 25% з.п. для обприскування посівів пшениці від борошнистої роси, якщо його норма витрати становить 0,5 кг/га, а норма витрати робочої рідини – 300 л/га:

$$Конц.рр \text{ за д.р.} = (0,5 \text{ кг/га} \cdot 25 \%) / 300 \text{ л/га} = 0,04 \%$$

Норми витрати робочої рідини для обприскування рослин

Культура	Норма витрати робочої рідини, л/га	Середній показник для розрахунків, л/га
Зернові	200-300	200
Зернобобові	200-300	200
Картопля	200-400	300
Цукровий буряк	200-400	300
Овочеві	300-500	400
Сади	1500-2000	2000
Ягідники, виноградники	1000-1500	1500

Завдання для виконання

1. Ознайомитися з порядком розрахунків необхідної кількості пестициду та необхідної кількості робочої рідини: а) за нормою витрати препарату, б) за концентрацією робочої рідини за препаратом; в) за концентрацією робочої рідини за діючою речовиною; г) за нормою витрати діючої речовини.

2. Ознайомитися з порядком визначення концентрації робочої рідини за препаратом та концентрації робочої рідини за діючою речовиною.

3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

4. Розв'язати задачі 1-10.

Задача 1. Яку кількість пестициду Актара, 25% в.г. з метою захисту 300 га картоплі від колорадського жука необхідно придбати, якщо він використовується у вигляді 0,005%-го водного розчину за діючою речовиною?

Задача 2. Чи достатньо вказаної кількості пестициду і впродовж скількох робочих днів можна протруїти 54 т насіння пшениці проти твердої і легкої сажки 162 л Вітаваксу 200ФФ, 40% в.с.к., якщо норма витрати пестициду 3 л/т, а продуктивність машини для протруювання ПС-10А – 22 т/год?

Задача 3. Яку кількість пестициду Дерозал, 50% к.с. необхідно придбати і яку кількість робочої суспензії необхідно приготувати для протруювання 15 т насіння ярого ячменю проти кореневих гнилей, якщо норма витрати препарату за діючою речовиною – 0,75 л/т, а робочу суспензію слід готувати з розрахунку 10 л води на 1 т насіння?

Задача 4. Яку кількість пестициду Фундазол, 50% з.п. необхідно придбати і яку кількість робочої рідини слід приготувати для поливу ґрунту 0,1%-вою суспензією препарату при висаджуванні розсади капусти на

площі 2 га з метою її захисту від кили? Норма витрати робочої рідини для поливу – 1000 л/га.

Задача 5. Для обприскування яблуні проти кліщів рекомендовано використовувати акарицид Демітан, 20% к.с. в нормі 0,6л/га. Розрахуйте необхідну кількість препарату та необхідну кількість робочої суспензії для обприскування 300 га саду.

Задача 6. Розрахуйте концентрацію робочої суспензії для обприскування 15 га огірків проти пероноспорозу пестицидом Альет, 80% з.п., якщо норма витрати препарату 1,6 кг/га за діючою речовиною?

Задача 7. Розрахуйте необхідну кількість та концентрацію робочої рідини за діючою речовиною для обприскування 1га томатів проти фітофторозу пестицидом Дітан М-45, 80% з.п., якщо норма витрати препарату 1,6 кг/га.

Задача 8. Яку кількість фунгіциду Імпакт, 25% к.с. необхідно придбати та яку кількість робочої суспензії слід приготувати для обприскування 400 га цукрових буряків проти церкоспорозу і борошнистої роси, якщо норма витрати становить 0,06 л/га за діючою речовиною препарату?

Задача 9. Яку кількість інсектициду Ф'юрі, 10% в.е. необхідно придбати та яку кількість робочої рідини необхідно приготувати для обприскування 350 га ріпаку проти ріпакового квіткоїда, якщо норма витрати препарату складає 0,1 л/га? Яку площу можна обробити 50 л препарату?

Задача 10. Скільки необхідно придбати фунгіциду Топаз, 10% к.с. та скільки необхідно приготувати робочої рідини з метою захисту 5 га суниці від борошнистої роси, якщо він використовується у вигляді 0,05%-вої емульсії?

Питання для самоконтролю

1. Як розрахувати необхідну кількість пестициду і робочої рідини за відомою нормою витрати препарату?
2. Як розрахувати необхідну кількість пестициду за концентрацією робочої рідини за препаратом?
3. Як розрахувати необхідну кількість пестициду за концентрацією робочої рідини за діючою речовиною?
4. Як розрахувати необхідну кількість пестициду за відомою нормою витрати діючої речовини?
5. Як визначити концентрацію робочої рідини за препаратом та за діючою речовиною?

Рекомендована література

1. Фітофармакологія: підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 109-124.
2. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 61-65.
3. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
4. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 49-62.
5. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.

Перевір свої знання

1. Препаративна форма пестициду це:
 - Заводська форма випуску препарату
 - Форма препарату для обприскування рослин
 - Форма препарату для обпилювання рослин
 - Форма препарату для протруювання насіння
2. До складу препаративної форми пестициду входять:
 - Діюча речовина
 - Наповнювач або розчинник
 - Допоміжні речовини (боніфікатори)
 - Усі відповіді вірні
3. Виберіть допоміжні речовини, які додають до препаративної форми пестицидів
 - ПАР
 - Синергісти
 - Нейтралізатори
 - Усі відповіді вірні
4. Вкажіть визначення, що характеризує термін «діюча речовина пестициду»
 - Хімічна сполука, що спричиняє токсичну дію на живі організми (активний інгредієнт препаративної форми)
 - Хімічна сполука, що сприяє кращому утриманню і прилипанню робочої рідини на поверхні рослин
5. Вкажіть призначення ПАР у препаративній формі пестициду
 - Речовини-емульгатори, які покращують властивості змочування та утримання робочих рідин пестицидів на поверхні, що обробляється
 - Речовини-активатори, які підвищують активність діючої речовини пестициду
 - Речовини, які знижують фітотоксичність пестицидів

6. Вкажіть норму витрати робочої рідини при протруюванні насіннєвого матеріалу пшениці і ячменю

<input type="checkbox"/> 8-10 л/т	<input type="checkbox"/> 5-8 л/т	<input type="checkbox"/> 10-15 л/т
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

7. Вкажіть норму витрати робочої рідини при протруюванні насіннєвого матеріалу картоплі

<input type="checkbox"/> 8-10 л/т	<input type="checkbox"/> 5-8 л/т	<input type="checkbox"/> 10-15 л/т
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

8. Вкажіть норму витрати робочої рідини при протруюванні насіннєвого матеріалу ріпаку

<input type="checkbox"/> 8-10 л/т	<input type="checkbox"/> 5-8 л/т	<input type="checkbox"/> 10-15 л/т
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

9. Вкажіть норму витрати робочої рідини при протруюванні насіннєвого матеріалу гороху і сої

<input type="checkbox"/> 8-10 л/т	<input type="checkbox"/> 5-8 л/т	<input type="checkbox"/> 10-15 л/т
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

10. Вкажіть норму витрати робочої рідини при протруюванні насіннєвого матеріалу кукурудзи

<input type="checkbox"/> 8-10 л/т	<input type="checkbox"/> 5-8 л/т	<input type="checkbox"/> 10-15 л/т
-----------------------------------	----------------------------------	------------------------------------

11. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні пшениці і ячменю

<input type="checkbox"/> 100-300 л/га	<input type="checkbox"/> 400-500 л/га	<input type="checkbox"/> 300-400 л/га
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

12. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні кукурудзи

<input type="checkbox"/> 100-300 л/га	<input type="checkbox"/> 400-500 л/га	<input type="checkbox"/> 300-400 л/га
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

13. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні картоплі і цукрових буряків

<input type="checkbox"/> 100-300 л/га	<input type="checkbox"/> 400-500 л/га	<input type="checkbox"/> 300-400 л/га
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

14. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні капусти, огірків і помідорів

<input type="checkbox"/> 100-300 л/га	<input type="checkbox"/> 400-500 л/га	<input type="checkbox"/> 300-400 л/га
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

15. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні суниці

<input type="checkbox"/> 100-300 л/га	<input type="checkbox"/> 400-500 л/га	<input type="checkbox"/> 300-400 л/га
---------------------------------------	---------------------------------------	---------------------------------------

16. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні плодоносного саду

<input type="checkbox"/> 300-400 л/га	<input type="checkbox"/> 1500-2000 л/га	<input type="checkbox"/> 1000-1500 л/га
---------------------------------------	---	---

17. Виберіть норму витрати робочої рідини пестицидів при обприскуванні ягідників і винограду

<input type="checkbox"/> 300-400 л/га	<input type="checkbox"/> 1500-2000 л/га	<input type="checkbox"/> 1000-1500 л/га
---------------------------------------	---	---

18. Вкажіть групу шкідників проти яких використовують отруйні принади пестицидів

- Мишоподібні гризуни
- Комахи і кліщі
- Слимаки

19. Виберіть шкідника проти якого проводять фумігацію зерносховищ

- Комірний довгоносик
- Буряковий довгоносик

- Хлібна жужелиця
 - Жук кузька
 - Бурякова крихітка
20. Виберіть шкідника проти якого проводять фумігацію зерна
- Гороховий зерноїд
 - Клоп черепашка
 - Хлібна жужелиця
 - Бульбочкові довгоносики
 - Злакові блішки
21. Правильно виготовлена бордоська рідина повинна мати реакцію рН
- Нейтральну або слаболужну
 - Нейтральну або слабокислу
 - Лужну
 - Кислу

ТЕМА 5. ЗАСОБИ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ШКІДНИКІВ. ІНСЕКТИЦИДИ Й АКАРИЦИДИ.

Робота №10. Критерії вибору інсектицидів й акарицидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від комах і кліщів

Мета роботи: ознайомитися з хімічними засобами захисту рослин від шкідників; вивчити специфічні властивості та механізм дії інсектицидів і акарицидів різних хімічних груп; набути навичок у характеристиці окремих препаратів і вибору їх для захисту с.-г. культур

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Класифікація пестицидів за хімічними групами», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; каталоги сучасних пестицидів провідних фірм; зразки інсектицидів і акарицидів різних хімічних груп.

Тривалість заняття: 4 академічні години.

Пояснення до заняття. З метою захисту сільськогосподарських культур від шкідників на даний час в основному використовують органічні синтетичні пестициди, що належать до різних класів хімічних сполук. Представники одного класу характеризуються загальними специфічними властивостями і, як правило, тим самим механізмом дії на організми.

Органічні сполуки фосфору, або фосфорорганічні інсектициди та акарициди, є важливою групою сучасних пестицидів. Фосфорорганічні пестициди характеризуються: високою інсектицидною і акарицидною активністю; широким спектром та швидкою (високою початковою токсичністю) і тривалою (10-20 днів) дією на шкідника; малою стійкістю в біологічному середовищі та розкладом з утворенням нетоксичних для людини і тварин сполук; відносно швидким метаболізмом в організмі тварин і помірними або відсутніми кумулятивними властивостями; меншою їх небезпекою для ентомофагів; помірною токсичністю для риб.

Для контактних фосфорорганічних препаратів характерним є квазісистемний (здатність утримуватися на поверхні оброблених об'єктів і проникати в кутикулу листка) спосіб дії.

Системні фосфорорганічні препарати проникають у судинну систему рослини через листя, а при внесенні в ґрунт – через корені.

Механізм дії фосфорорганічних препаратів полягає в їх здатності інгібувати ферменти – естерази, зокрема холінестеразу, яка гідролізує ацетилхолін, що утворюється у нервово-мязових закінченнях при передачі імпульсів від клітини до клітини. Ознаки отруєння проявляються дуже швидко і виражаються в гіперактивації комах та тремоті кінцівок, згодом настає параліч і смерть. Загибель шкідників спостерігається впродовж перших го-

дин після обробки рослин. Фосфорорганічні препарати ефективні проти сисних і листогризух шкідників, мають виражену акарицидну дію.

Основні діючі речовини (д.р.), які на сьогодні наявні у зареєстрованих в Україні фосфорорганічних препаратах, це – хлорпірифос, піримифосметил, диметоат, діазинон, фоксим, фозалон, фентіон, фенітротіон, метилпаратіон, малатіон.

Окремі фосфорорганічні сполуки є високотоксичними для людини і теплокровних тварин. За умов тривалого застосування фосфорорганічних пестицидів відносно швидко з'являються стійкі популяції шкідників. Фосфорорганічні препарати знищують імаго і личинок, але неефективні проти яєць шкідника.

До фосфорорганічних інсектицидів та інсектоакарицидів належать препарати: Актеллік, 50% к.е.; Акцент, 40% к.е.; Базудин, 60% в.е.; Бі-58 новий, 40 %к.е.; Волатон, 50% к.е.; Діметрин, 40% к.е.; Діазинон, 60% к.е.; Дурсбан, 48% к.е.; Золон, 35% к.е.; Лебайцид, 50% к.е.; Пілот, 48% к.е.; Пірінекс, 40,8% к.е.; Рогор-С, 40% к.е.; Сумітіон, 50% к.е., Фуфанон, 50% к.е.; Парашут, 45% мк.с. та ін.

Нітрофеноли – пестициди, що володіють високою біологічною активністю не лише до шкідників, але й до грибів, бактерій, зелених рослин. В основі механізму їх дії лежить здатність порушувати обмін речовин у живих клітинах.

Ці препарати є сильнодіючими токсичними речовинами для людини та теплокровних тварин, високотоксичними для бджіл і риби, а тому їх використання на даний час є дуже обмеженим.

Представник цієї групи пестицидів – препарат ДНОК, 40% р.п. (д.р. динітроортокрезол), що характеризується інсектоакарицидною і фунгіцидною контактною невибірковою дією і призначений для викорінюючого обприскування плодово-ягідних насаджень.

Синтетичні піретроїди – належать до «третього покоління інсектицидів», це велика група сучасних інсектицидів, що дістала свою назву від структурної подібності та близькості за механізмом дії до природних піретринів. Синтетичні піретроїди характеризуються: низькими нормами витрати на одиницю площі; не проявляють токсичної дії на рослини; контактною і кишковою дією на комах, а тому є високонебезпечними для ентомофагів, широким спектром, тривалістю захисної дії – 10-14 днів; середньою і малою токсичністю для людини і теплокровних тварин; високою стабільністю на світлі; слабким переміщенням і розкладом у ґрунті впродовж 2-4 тижнів; максимальною ефективністю в діапазоні температур 10-20°C.

Основні діючі речовини (д.р.), які на сьогодні наявні у зареєстрованих в Україні синтетичних піретроїдах, це – альфа-, бета-, зета- циперметрин,

цифлутрин, тефлутрин, дельтаметрин, альфаметрин, лямда-, гама-цигалотрин, біфетрин, есфенвалерат, тефлутрин, тау-флювалінат.

Препарати цієї групи ефективні проти лускокрилих, жуків, мух, а також паразитів тварин. При надходженні в організм комах піретроїди виявляють вплив на нервову систему. Симптоми ураження – сильне збудження з наступним паралічем, часто спостерігається явище нокдауну. Інсектициди цієї групи порушують процеси обміну іонів натрію і калію в пресинаптичній мембрані, а також кальцію, що спричиняє виділення надлишку ацетилхоліну при проходженні нервового імпульсу.

За умов тривалого застосування синтетичних піретроїдів з'являються стійкі популяції комах, при цьому спостерігається як групова, так і перехресна стійкість.

До синтетичних піретроїдів належать препарати: Альтекс, 10% к.е.; Альфагард, 10% к.е.; Бульдок, 2,5% к.е.; Децис Форте, 12,5% к.е.; Вантекс, 6% мк.с.; Карате, 5% к.е.; Кінмікс, 5% к.е.; Талстар, 10% к.е.; Фастак, 10% к.е.; Ф'юрі, 10% в.е.; Форс, 1,5% г.; Форс, 2% к.с.; Циклон, 10% к.е.; Шерпа, 25% к.е.; Штефесін, 2,5% к.е.; Сумі-альфа, 5% к.е. та ін.

До інсектицидів *нового покоління* належать препарати різних хімічних груп, таких як:

- *ацетаміди* – механізм дії полягає у порушенні провідності нервового імпульсу між клітинами, характеризуються контактної-кишковою та транслямінарною дією, до цієї групи належать препарати, що містять д.р. ацетаміприд (препарат Моспілан, 20% р.п);
- *похідні амінокислот (амідини, та діаміди)* є модуляторами ріанодинрецепторів, що спричиняє масове вивільнення іонів кальцію у тканинах та зумовлює скорочення м'язів та їх параліч, д.р. амітраз характеризується контактної дією, д.р. флубендіамід – системною, а д.р. хлоратраніліпрол та циантраніліпрол – контактної-кишковою (препарати Мітак, 20% к.е., Кораген, 20% к.с., Белт, 48% к.с., Лірум, 7,8% к.с.);
- *похідні нерейстоксинів* є аналогами нейротоксинів, виділених з морських моллюсків, характеризуються системною, антифідантною, лярвицидною дією, д.р. бенсултап (препарат Банкол, 50% з.п.);
- *похідні бензоїлсечовини* є регуляторами росту, розвитку й розмноження комах, аналогами гормональних препаратів– хімічних сполук, що відрізняються за структурою від природних гормонів комах, але імітують їх біологічну активність. Практичне застосування в захисті рослин отримали: *ювеноїди* (аналогі ювенільного гормону) – д.р. феноксикарб (препарат Інсегар, 25% з.п.) та *інгібітори синтезу хітину* – д.р. бупрофезин, тефлубензурон, дифлубензурон,

люфенурон, новалурон (препарати Номолт, 15% к.с.; Дімілін, 25% з.п.; Матч, 5% к.е.; Римон, 10% к.е.; Сонет, 10% к.е.; Аплауд, 25% з.п.). Характерною особливістю усіх регуляторів росту, розвитку й розмноження комах є відсутність у них прямого токсичного ефекту. Вони не отруюють організм, але порушують послідовність процесів онтогенезу, у зв'язку з чим спостерігається вповільнений ефект дії. Ювеноїди зумовлюють порушення метаморфозу, ембріогенезу, функціонування репродуктивної системи комах. Типовою реакцією на обробку ювеноїдами є утворення проміжних личинково-лялечкових, або лялечково-імагональних форм, спотворених імаго. Інгібітори синтезу хітину порушують формування кутикули комах у процесі линьки. Типовою реакцією на обробку є загибель комах, що настає при підготовці до линьки або в її процесі. У комах, що линяють, починається відшарування старої кутикули, але не завершується утворення нової, відсутні процеси склеротизації, часто спостерігається розрив покривів, витікання гемолімфи;

- *неонікотиноїди* є антагоністами нікотинових ацетилхолінових рецепторів, як результат у комах розвивається перезбудження нервової системи, конвульсії та параліч, д.р. тіаметоксам, імідаклоприд, тіаклоприд, клотіанідин характеризуються високоефективною контактною та пролонгованою системною дією (препарати Конфідор, 20% в.р.к.; Конфідор Максї, 70% в.г.; Бомбардир, 70% в.р.г.; Вектор, 20% в.р.г.; Зенїт, 20% в.р.к.; Інгавїт, 20% в.р.к.; Проагро, 10% в.р.к.; Ратїбор, 20% в.р.к., Ініціатор, 20% т.; Калїпсо, 20% к.с.; Біскаїа, 24% о.д.; Дантоп, 16% в.г. та ін.);
- *похідні фенїлпіразолів* є блокаторами гамма-аміномасляної кислоти, яка регулює проходження нервового імпульсу через хлоридні канали в мембранах нервових клітин, д.р. фіпронїл характеризується системною дією (препарат Регент, 80% в.г.);
- *кетоеноли* є інгібіторами синтезу ліпїдів, у результаті чого у комах порушується процес линьки та формування яєць у самиць, д.р. спіротетрамат характеризується повною системною дією (препарат Мовенто, 10% к.с.);
- *бутеноліди* є аналогами природного алкалоїду: стемофолїн – модулятор ацетилхолїну, діє на нікотинові рецептори, порушує проходження нервових імпульсів через синапси, д.р. флупїрадїфурон характеризується системною дією (препарат Сїванто, 20% р.к.);
- *авермектїни* – препарати біологічного походження, які створені шляхом ферментації субстрату, отриманого з актиномїцету, д.р. абамектїн, емаектїн характеризуються контактною і транс-

ламiнарною дiєю, що триває до 7 днiв, ефективнi проти лускокрилих шкiдникiв (препарати Проклейм, 5% в.г., Вермiтек, 1,8% к.е.);

- *спiнозини* – препарати бiологiчного походження, якi створенi шляхом ферментацiї субстрату, отриманого з актиномiцету, д.р. спiносад характеризуються контактною i трансламiнарною дiєю, захистна дiя триває до 7 днiв (препарат Спiнтор, 24% к.с.);
- *пiридинкарбоксамiди* є блокаторами харчування, д.р. пiметрозин, флонiкамiд характеризуються системною дiєю (препарат Пленум, 50% в.г., Тапекi, 50% в.г.) характеризується системною дiєю (препарат Пленум, 50% в.г.);
- *комбiнованi iнсектициди* – це препарати, до складу яких входять двi i бiльше дiючих речовин (Нурел Д, 55% к.е.; Енжiо, 24,7% к.е.; Люфокс, 10,5 к.е.; Конект, 11,25% к.с.; Протеус, 11% о.д. та iн.).

Препарати нового поколiння характеризуються високою ефективнiстю дiї проти шкiдливих об'єктiв, тривалою захисною дiєю, низькими нормами витрати на одиницю площi, досконалою препаративною формою, малою токсичнiстю для людини i теплокровних тварин, швидким розкладом у ґрунті, а за умов дотримання санiтарно-гiгiєнiчних регламентiв застосування є безпечними для довкiлля.

Специфiчні акарициди. До них належать синтетичнi органiчні сполуки рiзних хiмiчних груп, що знищують рослиноiдних клiщiв на всiх стадiях iх розвитку. Характерна особливiсть цих препаратiв – тривала захисна дiя. Специфiчні акарициди середньо- та малотоксичнi для людини i теплокровних тварин.

До них належать препарати: Апполо, 50% к.с. (д.р. клофентезин); Демiтан, 20% к.с. (д.р. феназахiн); Нiссоран, 10% з.п. (д.р. гекситiазокс); Ортус, 50% к.с. (д.р. фенпiроксимат); Масай, 20% з.п. (д.р. тебуфенпiрад); Енвiдор, 20% к.с. (д.р. спiродиклофен); Санмайт, 20% з.п. (д.р. пiридабен).

Завдання для виконання

1. Використовуючи «Перелiк пестицидiв i агрохiмiкатiв, дозволених до використання в Украiнi» та альбом проспектиiв сучасних пестицидiв ознайомитися з хiмiчними засобами захисту рослин вiд шкiдникiв.
2. Розглянути зразки iнсектицидiв i акарицидiв рiзних хiмiчних груп, вивчити iх властивостi та механiзм дiї.
3. Дати письмовi вiдповiдi на питання для самоконтролю.
4. Заповнити таблицi 10 i 11.

Характеристика специфічних акарицидів

Культура, на якій застосовується	Назва препарату, препаративна форма	Діюча речовина та її вміст	Норма витрати, кг/га, л/га	Група токсичності	Характер токсичної дії на шкідника	Кратність обробок	Період очікування

Питання для самоконтролю

1. Які основні характеристики та механізм дії фосфорорганічних препаратів?
2. Якими властивостями характеризуються препарати групи нітрофенолів?
3. Які основні характеристики та механізм дії синтетичних піретроїдів?
4. Які властивості характерні для препаратів нового покоління?
5. Які препарати належать до регуляторів росту і розвитку комах, їх основні характеристики?
6. Які препарати належать до специфічних акарицидів, їх основні характеристики?

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 83-135.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 168-197.

Перевір свої знання

1. Виберіть препарат для обприскування зернових колосових культур від комплексу шкідників
 - Актара, 25% в.г.
 - Альто Супер, 33% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

2. Виберіть препарат для обприскування зернових колосових культур від попелиць

- Бі-58 новий, 40% к.е
- Імпакт, 25% к.с.
- Альто Супер, 33% к.е.

3. Виберіть препарат для обприскування зернових колосових культур від комплексу шкідників

- Штефесін, 2,5% к.е.
- Альто Супер, 33% к.е.
- Імпакт, 25% к.с.

4. Виберіть препарат для обприскування цукрових буряків від шкідників

- Базудин, 60% в.е
- Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
- Топсин М, 70% з.п.

5. Виберіть препарат для обприскування цукрових буряків від шкідників

- Актеллік, 50% к.е.
- Байлетон, 25% з.п.
- Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

6. Виберіть препарат для обприскування цукрових буряків від шкідників

- Дурсбан, 48% к.е.
- Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
- Альто 400, 40% к.с.

7. Виберіть препарат для обприскування яблуні від шкідників

- Сумітїон, 50% к.е.
- Альто Супер, 33% к.е.
- Топсин М, 70% з.п.

8. Виберіть препарат для обприскування гороху від шкідників

- Фуфанон, 57% к.е.
- Байлетон, 25% з.п.
- Топсин М, 70% з.п.

9. Виберіть препарат для обприскування ріпаку від шкідників

- Парашут, 45% мк.с.
- Альто Супер, 33% к.е.
- Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

10. Виберіть препарат для обприскування капусти від шкідників

- Фуфанон, 57% к.е.
- Байлетон, 25% з.п.
- Топсин М, 70% з.п.

11. Виберіть препарат для обприскування капусти від комплексу шкідників

- Актара, 25% в.г.
- Альто Супер, 33% к.е.

- Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к
12. Виберіть препарат для викорінюючого обприскування у саду з метою знищення зимуючих стадій шкідників і хвороб
- Фуфанон, 57% к.е.
 - ДНОК, 40% р.п.
 - Топсин М, 70% з.п.
13. Виберіть препарат для обприскування цукрових буряків від листогризух шкідників
- Фастак, 10% к.е.
 - Імпакт, 25% к.с.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
282. Виберіть препарат для захисту картоплі від колорадського жука
- Актара, 25% в.г.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Фастак, 10% к.е.
14. Виберіть препарат для обприскування пшениці від листогризух шкідників
- Кінмікс, 5% к.е.
 - Альто 400, 40% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
15. Виберіть препарат для обприскування ріпаку від шкідників
- Ф'юрі, 10% к.е.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
16. Виберіть препарат для обприскування овочевих і плодкових культур від листогризух шкідників
- Децис, 2,5% к.е.
 - Вітавакс, 70% з.п.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
17. Виберіть препарат для обприскування гороху від шкідників
- Карате, 5% к.е.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
19. Виберіть препарат для обприскування капусти від шкідників
- Сумі-альфа, 5% к.е.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Вітавакс, 70% з.п.
20. Виберіть препарат для обприскування ріпаку і гірчиці від шкідників
- Вантекс, 6% мк.с.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
21. Виберіть препарат для обприскування троянд від шкідників
- Талстар, 10% к.е.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.

- Вітавакс, 70% з.п.
- 22. Виберіть препарат для обприскування яблуні від шкідників
 - Моспілан, 20% р.п.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Вітавакс, 70% з.п.
- 23. Виберіть препарат для обприскування яблуні від лускокрилих шкідників в період формування плодів
 - Інсегар, 25% з.п.
 - Бі-58 Новий, 40 % к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
- 24. Виберіть препарат для обприскування винограду від шкідників в період формування плодів
 - Номолт, 15% к.с.
 - Бі-58 Новий, 40 % к.е.
 - Альто 400, 40% к.с.
- 25. Виберіть препарат для обприскування капусти від лускокрилих шкідників в період наростання головки
 - Матч, 5% к.е.
 - Бі-58 Новий, 40 % к.е.
 - Імпакт, 2,5% к.с.
- 26. Виберіть препарат для обприскування картоплі від колорадського жука
 - Бі -58 Новий, 40% к.е.
 - Конфідор Максї, 68% в.г.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
- 27. Виберіть препарат для обприскування картоплі від колорадського жука
 - Дурсбан, 48% к.с.
 - Дантоп, 16% в.г.
 - Кінто Дуо, 8%, к.
- 28. Виберіть препарат для замочування коренів розсади овочевих культур перед висаджуванням проти ґрунтових шкідників
 - Актара, 25% в.р.г.
 - Вітавакс, 200 ФФ
 - Кінто Дуо, 8%, к.
- 29. Виберіть препарат для внесення в ґрунт під час садіння картоплі або нагортання гребенів проти комплексу ґрунтових шкідників
 - Регент, 2,5% г.
 - Демітан, 20% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
- 30. Виберіть препарат для обприскування яблуні від кліщів
 - Ортус, 5% к.е.
 - Нурел Д, 55% к.е.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.

31. Виберіть препарат для обприскування яблуні і груші від кліщів
- Демітан, 20% к.с.
 - Імпакт, 2,5 к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
32. Виберіть препарат для обприскування яблуні і винограду від кліщів
- Ніссоран, 10% з.п.
 - Нурел Д, 55% к.е.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
33. Виберіть препарат для обприскування маточників суниці від кліщів
- Апполо, 50% к.с.
 - Імпакт, 2,5 к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
34. Виберіть препарат для обприскування яблуні від кліщів
- Санмайт, 20% з.п.
 - Імпакт, 2,5 к.с.
 - Альто 400, 40% к.с.
35. Виберіть комбінований інсектицид для обприскування посівів пшениці проти личинок хлібної жужелиці
- Нурел Д, 55% к.е.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
36. Виберіть комбінований інсектицид для обприскування цукрових буряків проти сисних і листогризувачих шкідників
- Енжіо, 24,7% к.с.
 - Імпакт, 2,5 к.с.
 - Альто 400, 40% к.с.

Діюча речовина	Назва препарату, препаративна форма, концентрація	Група токсичності (преоральна дія, LD ₅₀)	Культури, на яких застосовується	Групи шкідників, проти яких застосовується	Норма витрати, кг/га, л/га	Характер токсичної (механізм) дії на шкідників	Максимальна кількість обробок	Період очікування
Кетоеноли								
Бутеноліди								
Авермектини								
Спінозини								
Піридинкарбоксаміди								
Комбіновані інсектициди								

ТЕМА 6. ЗАСОБИ ЗАХИСТУ ВІД ШКІДНИКІВ. РОДЕНТИЦИДИ. ФУМІГАНТИ.

Робота №11. Критерії вибору родентицидів і фумігантів для захисту основних сільськогосподарських культур від мишоподібних гризунів і шкідників запасів

Мета роботи: ознайомитися з асортиментом родентицидів і фумігантів, вивчити їх специфічні властивості і механізм дії, набути навичок у характеристиці препаратів і їх виборі для захисту посівів с.-. культур.

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Класифікація пестицидів за хімічними групами», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; каталоги сучасних пестицидів провідних фірм.

Тривалість заняття: 2 академічні години.

Пояснення до заняття. На сьогодні як *родентициди* застосовуються неорганічні та органічні сполуки. Усі вони знищують гризунів за надходження в організм через шлунково-кишковий тракт, проте механізм дії різних препаратів неоднаковий. Родентициди використовують для приготування отруйних принад, крім того, сучасна промисловість виготовляє препарати у вигляді готових до застосування принад.

До *неорганічних речовин* належить *фосфід цинку*, який у чистому вигляді є порошком темно-сірого кольору, без запаху, нерозчинний у воді та органічних розчинниках, термічно стійкий. При надходженні в шлунок гризунів розкладається з утворенням фосфористого водню – отруйної речовини. Проникає з током крові в центральну нервову систему. Фосфід цинку належить до сильнодіючих токсичних речовин для людини і теплокровних тварин.

Органічні речовини для боротьби з гризунами, як правило, *антикоагулянти крові*. Препарати цієї групи – *похідні кумарину* та *індандіону* (д.р. бродіфакум, флокумарен, бромадіолон, дифенацин). При надходженні в організм сповільнюють процес утворення в організмі протромбіну, який відповідає за згортання крові. Одночасно ці препарати уражують капілярну систему, в результаті чого гризуни гинуть від внутрішньої кровотечі. Загибель гризунів спостерігається через 5-7 днів. Захисні рефлекторні реакції у тварин майже не виробляються. Похідні кумарину та індандіону характеризуються різко вираженою кумуляцією. До родентицидів належать препарати: Бродісан, р., зернова принада; Бродісан-А, зернова принада; Бродіфакум, 0,25% р.; Протект Б, зернова принада, парафіновий брикет; Раптор-санітар, зернова принада; Ратиндан, 0,5% п; Рат Кіллер Супер, г.; Роденфос, зернова принада; Смерть щурам №1, зернова принада, гранульована принада; Шторм, 0,005%, воскові брикети.

Фуміганти – препарати, призначені для боротьби зі шкідниками запасів, а також для знищення карантинних об'єктів. За фумігації гинуть яйця, личинки, лялечки та імаго навіть у найнедоступніших місцях приміщення, рослини чи насіння. Дія фумігантів на рослини, насіння, садивний матеріал та продукти є різною. Окремі препарати використовують лише для знезараження порожніх приміщень. Забороняється фумігація за температур нижчих, ніж +10°C, та вищих, ніж +35°C. Роботи з фумігації проводяться лише у протигазах і спецодязі. До початку фумігації приміщення герметизують, після експозиції – провітрюють. Допуск людей у приміщення – через 5 днів після провітрювання.

Бромистий метил – препарат, високотоксичний для всіх видів шкідливих комах і кліщів у всі фази розвитку. В організм надходить через дихальні шляхи і спричиняє токсичну дію на нервову систему, а також вступає у взаємодію з ферментами, що містять сульфгідрильні групи, порушуючи окисно-відновні процеси та вуглеводний обмін. Бромистий метил є високотоксичним для людини і теплокровних тварин. Значна кількість сучасних препаратів для фумігації в якості діючої речовини містить *фосфід алюмінію* чи *фосфід магнію*. Дія цих препаратів базується на повільному виділенні під впливом вологи повітря фосфористого водню, який є надзвичайно токсичним для шкідників. Такі препарати є високотоксичними і для людини й теплокро-

вних тварин, спричиняють сильне подразнення шкіри та слизових оболонок. До фумігантів належать препарати: Актеллік, 50% к.е.; Алфос; Арріво, 25% к.е.; Бромистий метил, 98,5% тех.; Геліофос, табл., пеллети, порошок; Дегеш Плейтс, плити, стрічки; Квікфос, табл., пеллети; Магтоксин, табл., пеллети; Метабром, 98%; Фастак, 10% к.е.; Фоском, 56% г. табл.; Фостоксин, табл., пеллети.

Завдання для виконання

1. Використовуючи «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та каталоги сучасних пестицидів, ознайомитися з засобами хімічного захисту від гризунів і шкідників запасів.
2. Вивчити механізм дії найпоширеніших родентицидів і фумігантів.
3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.
4. Заповнити табл. 12 і 13.

Запитання для самоконтролю

1. До яких класів хімічних сполук належать сучасні родентициди?
2. Механізм дії препаратів на основі фосфіду цинку.

Таблиця 12

Характеристика родентицидів

Назва препарату, препаративна форма	Діюча речовина та її вміст	Група токсичності	Норма витрати	Об'єкт, що обробляється	Об'єкт, проти якого застосовується	Спосіб застосування

Таблиця 13

Характеристика препаратів для фумігації

Назва препарату, препаративна форма	Діюча речовина та її вміст	Група токсичності	Норма витрати	Об'єкт, що обробляється	Об'єкт, проти якого застосовується	Спосіб застосування

3. Механізм дії родентицидів на основі антикоагулянтів крові.
4. Механізм дії препаратів для фумігації на основі фосфіду алюмінію та фосфіду магнію.
5. Механізм дії бромистого метилу.
6. Порядок проведення фумігації, техніка безпеки.

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 136-148.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.

4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.].
К. : Вища освіта, 2004. С. 201-215.

Перевір свої знання

1. Виберіть препарат для захисту сільськогосподарських угідь від мишоподібних гризунів
 - Шторм, 0,005%
 - Бі-58 Новий, 40% к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с
2. Виберіть препарат для захисту сільськогосподарських угідь від мишоподібних гризунів
 - Бродісан, 0,005%
 - Вітавакс 200 ФФ
 - Кінто Дуо, 8%, к.с
3. Виберіть препарат для захисту сільськогосподарських угідь від мишоподібних гризунів
 - Моспілан, 20% р.п.
 - Роденфос, 2,5% принада
 - Кінто Дуо, 8%, к.с
4. Виберіть препарат для захисту складських приміщень нехарчового призначення від мишоподібних гризунів
 - Вітавакс 200ФФ
 - Моспілан, 20% р.п.
 - Роденфос, 80% п.
5. Виберіть препарат для виготовлення отруйних принад з метою захисту від мишоподібних гризунів у зерносховищах і кормоцехах
 - Ратидан, 0,5% олійний концентрат
 - Вітавакс 200 ФФ
 - Кінто Дуо, 8%, к.
6. Вкажіть спосіб дії фумігантів на шкідливі організми
 - Через органи дихання
 - Кишкові
 - Контактні
 - Системні
7. Виберіть засоби індивідуального захисту при проведенні фумігації
 - Протигаз і спецодяг
 - Респіратор і спецодяг
8. Вкажіть термін реалізації зерна після фумігації
 - Через 20 днів
 - Через 10 днів
 - Через 5 днів
9. Вкажіть строк допуску людей у приміщення після фумігації
 - Через 5 днів після провітрювання
 - Через 10 днів після провітрювання
 - Через 15 днів після провітрювання
11. Виберіть препарат для фумігації зерна та продуктів
 - Алфос, 56% т.
 - Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.

ТЕМА 7. ЗАСОБИ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД ХВОРОБ. ФУНГІЦИДИ.

Робота №12. Критерії вибору фунгіцидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від хвороб

Мета роботи: ознайомитися з хімічними засобами захисту рослин від хвороб; вивчити специфічні властивості та механізм дії фунгіцидів різних хімічних груп; набути навичок у характеристиці окремих препаратів та їх виборі для захисту с.-г. культур.

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Класифікація пестицидів за хімічними групами», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; каталоги сучасних пестицидів провідних фірм; зразки фунгіцидів різних хімічних груп.

Тривалість заняття: 4 академічні години.

Пояснення до заняття. Фунгіциди – хімічні препарати, які використовують з метою захисту сільськогосподарських культур від хвороб. Поширення грибної та бактеріальної інфекції відбувається головним чином у повітрі за допомогою вітру, дощу, комахами та людиною у процесі догляду за рослинами. У рослини більшість збудників хвороб потрапляє через природні отвори, що містяться в її тканинах (продихи, водяні пори, нектарники, вічка) та через механічні пошкодження. Окремі патогени, наприклад збудники борошнистої роси з класу сумчастих грибів, проникають у рослини безпосередньо через епідерміс. Потрапивши на рослину, спори цих грибів проростають, своїми проростками протикають кутикулу і проникають у тканину, забезпечуючи живлення та утримання на поверхні рослини (ектопаразити). У більшості ж випадків інфекційний початок, потрапивши в рослину, розвивається в ній, розміщуючись у міжклітинниках або в клітині (ендопаразити). Типовими ектопаразитами є збудники кили капусти, раку картоплі та несправжньої борошнистої роси. Розвиток патогенів усередині рослини утруднює їх знищення, тому захисні заходи, як правило, слід спрямовувати на попередження ураження рослин, а за ураження використовувати препарати лікувальної системної дії. При виборі фунгіцидів для захисту рослин від хвороб необхідно виходити з особливостей їх розвитку, ураженості та характеру патогенезу. Обробки фунгіцидами проводять до інфікування рослин, попереджуючи ураження або зразу після ураження, попереджуючи розвиток хвороби. Фунгіциди захисної дії (контактні та системні) знищують інфекцію до проникнення патогена, попереджуючи ураження або стабілізуючи початкову інфекцію, призупиняючи розвиток і поширення патогена. Препарати лікувальної дії (як правило, системні) спричиняють загибель або пригнічення збудника хвороби після того, як відбулося зараження.

Оскільки контактні фунгіциди не проникають всередину рослини, то тривалість їх дії визначається періодом знаходження на поверхні рослини в ефективних кількостях і значно залежить від метеорологічних умов. Захисна дія препаратів складає 5-25 днів. Тому, щоб забезпечити надійний захист у період вегетації, обробки контактними фунгіцидами необхідно систематично повторювати. На ефективність і надійність захисту впливає також і рівномірність покриття пестицидом усіх частин рослини. За хімічною будовою, контактні фунгіциди є неорганічними та органічними речовинами.

До неорганічних належать *препарати на основі міді* (д.р. сульфат міді, хлороксид міді, гідроксид міді) та *препарати на основі сірки* (д.р. сірка). Сполуки міді ефективні в захисті від збудників несправжньої роси, фітофторозу, парші, деяких плямистостей. Крім фунгіцидної, володіють бактерицидною дією. Препарати повинні бути нанесені на рослини завчасно – до розвитку хвороби. Період захисної дії – 10 днів. Сполуки міді стабільні та можуть циркулювати в навколишньому середовищі, виявляють фунгіцидну і бактерицидну дію на мікроорганізми ґрунту і водойм, є токсичними для людини і тварин, подразнюють слизову і верхні дихальні шляхи. Препарати міді: Блу Бордо, 77% в.г.; Купроксат, 34,5% к.с.; Купроксил, 10% к.с.; Мідний купо-

рос, 98% п.; Хлорокис міді, 90% з.п.; Чемпіон, 77% з.п. та ін. Сполуки сірки застосовують для захисту від збудників борошнистої роси та плямистостей за появи перших симптомів ураження. Ці сполуки проявляють захисну та лікувальну дію, проникаючи в спори і міцелій грибів, мають виражену акарицидну дію. Ефективні в діапазоні температур +20-35°C, за температур вище +35°C та в період посухи спричиняють опіки рослин. Малотоксичні для людини і теплокровних тварин. Препарати сірки: Кумулус ДФ, 80% в.г.; Атемі, 80,8% в.г.; Сірка колоїдна, 70% паста; Тіовіт Джет, 80% в.г.; Мікротіол Спеціаль, 80% в.г. та ін.

До контактних органічних фунгіцидів належать:

- *похідні нітрофенолів* – д.р. динітроортокрезол характеризується фунгіцидною та інсектицидною дією, д.р. динокап порушує гідроліз ферментів у грибів, найефективнішою є проти збудників борошнистих рос, крім фунгіцидної дії характеризується акарицидною (препарат Каратан ЛЦ, 35% к.е.);
- *похідні дитіокарбамінової кислоти* є блокаторами активності ферментів, що призводить до порушення мітозу клітин, д.р. манкоцеб, дитіанон крім фунгіцидної характеризуються частковою бактерицидною дією, є найефективнішими проти грибів відділу *Oomycota*, д.р. тирам найчастіше використовується для протруювання (препарати Дітан М-45, 80% з.п., Делан, 70% в.г.);
- *похідні фталімідів* є інгібіторами передачі клітинних сигналів, що спричиняє пригнічення проростання спор грибів, д.р. каптан, фолпет є найефективнішими проти збудників різноманітних плямистостей та пероноспорозів (препарати Мерпан, 50% з.п., Фольпан, 50% з.п.);
- *похідні сульфонових кислоти* блокують проростання спор грибів, д.р. дихлорфлуанід є ефективною проти збудників сірої та білої гнилей (препарат Еупарен, 50% з.п.);
- *аміди (манделаміди, ціаноацетаміди)* є інгібіторами біосинтезу клітинних стінок грибів, що спричиняє порушення функції мембран, д.р. мандіпропамід крім контактної характеризується слабо вираженою трансламінарною дією, є найефективнішою проти грибів відділу *Oomycota* та *Ascomycota* (препарат Ревус, 25% к.с., Танос, 50% в.г.);
- *динітроаніліди* спричиняють порушення мітозу, блокують проростання спор, ріст міцелію грибів, д.р. флузінам є найефективнішою проти грибів відділу *Oomycota* (препарат Ширлан, 50% к.с.);
- *фенілтіроли* є інгібіторами передачі клітинних сигналів, а також спричиняють порушення функції мембран та пригнічення росту міцелію грибів, д.р. флудиоксоніл крім контактної має виражену трансламінарну дію, часто використовується для протруювання насіння (препарат Максим, 2,5% т.к.с.);
- *імідазоліони* є інгібіторами передачі клітинних сигналів у грибів, д.р. іпродіон використовується для обприскування рослин, а також для протруювання насіння, найефективнішою є проти збудників сірої і білої гнилей, моніліозу (препарат Ровраль АкваФло, 50% к.с.);
- *фенілсечовини* є інгібіторами нуклеїнових кислот, що блокує ріст міцелію грибів, д.р. пенсікурон найчастіше використовується у протруйниках, є ефективною проти ризоктоніозу.

До похідних нітрофенолів (характеристику групи наведено в роботі №10) належать препарати ДНОК, 40% р.п. та Каратан ЕЦ, 35% к.е.

Із похідних дитіокарбамінової кислоти в захисті рослин від хвороб застосовуються цинкові, мідні та марганцеві солі. Це препарати захисної дії, ефективні за застосування перед зараженням рослин або відразу після нього. У ґрунті розкладаються впродовж 1-1,5 місяця. Малотоксичні для людини і теплокровних тварин, помірно та слабокумулятивні, виражена бластомогенна дія. До них належать: Дітан М-45, 80% з.п.; Делан, 70% в.г.; Пенкоцеб, 80% з.п.; Дерозал, 50% к.е.; Превікур 607, 70% в.р. та ін.

Похідні фталімідів – препарати захисної дії, ефективні проти збудників несправжньої борошнистої роси, володіють специфічною дією проти збудників фітофторозу, оїдіуму, сірої гнилі. Малотоксичні для людини і теплокровних тварин, токсичні для риб і ґрунтової мікрофлори. Представник групи – препарат Фольпан, 50% з.п.; Мерпан, 80% в.г.

До похідних сульфонові (сульфуранові) кислоти належить препарат Еупарен, 50% з.п., який використовується для знищення конідіального спорношення фітопатогенних грибів і запобігає ураженню ними рослин, володіє захисною вибірковою дією проти збудників сірої гнилі. За відсутності опадів тривалість захисної дії досягає 10-14 днів.

До похідних амідів належить препарат Ревус, 25% к.с., який використовується для захисту рослин від фітофторозу.

До динітроанлідів належить препарат Ширлан, 50% к.с., який є ефективним проти альтернативного і пероноспорозу на овочевих культурах.

До фенілпіролів належить препарат Максим, 2,5% т.с., який широко використовується у виробництві для знезараження насіння сільськогосподарських культур.

До імідазолінонів відносять препарат Ровраль АкваФло, 50% к.с., який є ефективним проти збудників сірої чи білої гнилей, а також моніліозу і використовується, як для обприскування рослин, так і для протруювання насіння овочевих культур і картоплі.

Діюча речовина із групи фенілсечовин є ефективною проти ризоктоніозу і використовується для знезараження бульб картоплі перед висаджуванням, зокрема входить до складу протруйника Престиж, 29% т.с.

Системні фунгіциди швидко, впродовж 1-3 годин, поглинаються надземними органами рослини, окремі сорбуються і коренями, переміщуються в них, володіють тривалою захисною (20-40 днів) та лікувальною дією, широким спектром. Переважна більшість препаратів – середньо- та малотоксичні для людини і теплокровних тварин.

До системних належать фунгіциди різних хімічних груп:

- *похідні фосфористої кислоти* є блокаторами синтезу стеролу у грибів, д.р. фосетил алюмінію, фосфіт алюмінію найефективніші проти грибів з відділу *Oomycota*. Крім фунгіцидної, характеризуються вираженою бактерицидною дією. Представниками є препарати Альєтт, 80% з.п.; Фітал, 65% в.р.к.; Ефаль, 65% в.р.к.; Мікал, 50% з.п.;
- *похідні карбамінової кислоти* є інгібіторами синтезу ліпідів та синтезу ферментів, спричиняють порушення цілісності мембран клітин грибів, д.р. пропінеб, пропамокарб гідрохлорид, іпровалікарб – ефективні проти різноманітних плямистостей листя, Представниками є препарати Антракол, 70% в.г.; Превікур, 60,7% в.р.; Мелоді Дуо, 66,8% з.п.;
- *похідні бензімідазолу* є інгібіторами поділу клітин у грибів, порушують процес мітозу, зокрема поділ ядра, д.р. беноміл, карбендазим, тіабентазол характеризуються широким спектром лікувальної дії, найефективнішими є проти плямистостей. Представниками є препарати Бенлат, 50% з.п.; Фундазол, 50% з.п.; Колфуго Супер, 20% в.с.; Феразим, 50% к.с.; Штефазал, 50% к.с.; Ларімал, 14% т.с.;
- *похідні тіоуредобензолів (бензофенони)* є блокаторами поділу клітин у грибів, порушують спорування та проростання спор, д.р. тіофанат метил, метрафенон є найефективнішими проти збудників борошнистих рос, крім того за обробки ними у рослин активізується синтез хлорофілу. Препарати – Топсін М, 70% з.п.; Флексіті, 30% к.с.; Вівандо, 50% к.с.;
- *похідні триазолів* – механізм дії цих сполук полягає у блокуванні синтезу стеролу у мембранах клітин грибів, д.р. триадимефон, триадименол, флутриафол, ципроконазол, метконазол, бромконазол, іпконазол, протіконазол, тритіконазол, дифеноконазол, пропіконазол, пенконазол, тебуконазол, епоксиконазол, тетраконазол, тритіконазол, міклобутаніл є найпоширенішими в сучасних препаратах та характеризуються високою ефективністю захисної і пролонгованої лікувальної дії, володіють широким спектром

захисної дії проти грибних збудників хвороб рослин. Представники цієї групи: препарати Альто 400, 40% к.с.; Байлетон, 25% з.п.; Імпакт, 25% к.с.; Вектра, 10% к.с.; Карамба, 6% в.р.; Скор, 25% к.е.; Тілт, 25% к.е.; Топаз, 10% к.е.; Фолікур, 25% к.е.; Рекс, 12,5% т.с.; Емінент, 12,5% в.м.е. та ін.;

- *похідні імідазолів* є блокаторами синтезу стеролу у мембранах клітин грибів, д.р. прохлораз характеризується широким спектром лікувальної дії, в. т. ч. проти збудників склеротиніозу та фузаріозу. Представник: препарат Міраж, 45% к.е.;
- *гідроксианіліди* є блокаторами синтезу стеролу у мембранах клітин грибів, д.р. фенгексамід характеризується широким спектром лікувальної дії, в. т. ч. проти збудника сірої гнилі. Препарат Тельдор, 50% в.г. ;
- *похідні морфолінів* – механізм дії сполук полягає у блокуванні синтезу стеролу у грибів, д.р. тридеморф, фенпропіморф, фенпропідин найефективнішими є проти збудників борошнистих рос, а д.р. диметоморф – проти збудника фітофторозу. Представники: препарати Корбель, 75% к.е.; Каліксин, 75% к.е.; Акробат МЦ, 69% в.г.;
- *похідні пірамідинів* є блокаторами синтезу стеролу у мембранах клітин грибів, д.р. фенаримол, імазаліл ефективні проти збудників борошнистих рос. Представник: препарат Рубіган, 12% к.е.;
- *похідні піразинів* є блокаторами синтезу стеролу у мембранах клітин грибів, д.р. трифурин володіє широким спектром лікувальної дії (препарат Сапроль, 19% к.е.);
- *похідні ципродинілів (аніліно-пірамідини)* є інгібіторами утворення амінокислот та синтезу протеїнів у клітинах грибів, д.р. ципродиніл, піриметаніл володіють пролонгованою лікувальною дією, широким спектром захисної дії. Препарати: Хорус, 75% в.г., Скала 40% к.с.
- *похідні стробілуринів* – механізм дії полягає у блокуванні мітохондріального клітинного дихання у грибів, д.р. азоксістробін, крезоксим-метил, трифлуксістробін, піраклостробін, фамоксадон характеризуються трансламінарною дією і широким спектром захисної дії. Представники: препарати Квадріс, 25% к.с.; Стробі, 50% в.г.; Ширлан, 50% к.с.; Ретенго, 20% к.е.; Флінт, 50% в.г. та ін.;
- *карбоксаміди* є інгібіторами клітинного дихання, зокрема сукцинатдегідрогенази (*SDH*), *Ксеміум*, д.р. біксафен, седаксан, ізопіразам, боскалід, флуксапіроксад, карбоксин характеризуються широким спектром захисної дії, окремі з них використовуються, як для обприскування рослин, так і для протруювання насіння. Препарати – Авіатор Хрго, 11,25% к.е.; Адексар Плюс, 14, 98% к.е.; Абруста, 21% к.с.; Бонтіма, 25% к.е., Кантус, 50% в.г. та ін.
- *ациланіни (феніламідни)* – механізм дії полягає у блокуванні утворення амінокислот і синтезу протеїнів у грибів, д.р. металаксил, кіралаксил ефективні проти грибів відділу *Oomycota*, використовуються для обприскування рослин і для протруювання насіння. Препарати: Ридоміл, 68% в.г або 68%з.п.; Сферіко, 4,5% тк.с.;
- *бензаміди* є інгібіторами клітинного дихання, д.р. флуопіколід є ефективною проти грибів з відділу *Oomycota*, д.р. флуопірам – проти грибів з відділу *Ascomycota*. Препарати: Інфініто, 68,75% к.с.; Луна Експіріенс, 40% к.с.; Луна Сенсейшин, 55% к.с. та ін.;
- *азанафтадени (квіноліни, квіназоліни)* є інгібіторами передачі клітинних сигналів, д.р. квіноксифен, проквіназид найефективніши проти борошнисто росяних грибів. Препарати: Принцип, 90% к.с.; Таліус, 20% к.е. та ін.

Переважає більшість з вказаних препаратів, крім системної, володіють і контактною дією. До системно-контактних належать також *комбіновані препарати*, які складаються з двох або кількох діючих речовин, що належать до різних хімічних груп: Абакус, 12,5% мк.е.; Амістар

Екстра, 28% к.е.; Татту, 55% к.е.; Рекс Дуо, 49,7% к.е.; Акробат МЦ, 69% з.п.; Ридоміл МЦ, 72% з.п.; Ридоміл Голд, 68% в.г.; Світч, 62,5% в.г.; Інфініто, 68,75% к.с.; Кабріо Топ, 60% в.г.; Колліс, 30% к.с.; Консенто, 40% к.с.; Мелоді Дуо, 66,8% з.п.; Натіво, 79,2% в.г.; Терсел, 16% в.г.; Фалькон, 46% к.е.; Солігор, 42,5 к.е.; Тілмор, 24% к.е.; Піктор, 40% к.с.; Медісон, 26,3% к.с.; Сігнум, 33,4% в.г.; Авіатор Хрго, 22,5% к.е.; Луна Експірієнс, 40% к.с.; Амістар Тріо, 25,5% к.е.; Коронет, 30% к.с.; Пропульс, 25% к.е.; Сфера Макс, 53,5% к.с. та ін.

Завдання для виконання

1. Використовуючи «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та каталоги сучасних пестицидів, ознайомитися з хімічними засобами захисту рослин від хвороб.

2. Розглянути зразки фунгіцидів різних хімічних груп, вивчити їх властивості та механізм дії.

3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

4. Заповнити табл.14.

Питання для самоконтролю

1. Шляхи поширення збудників хвороб та способи інфікування рослин.

2. Біологічні основи застосування фунгіцидів.

3. Механізм дії контактних і системних фунгіцидів та особливості їх застосування.

4. Механізм та особливості дії препаратів міді та препаратів сірки.

5. Фунгіциди яких хімічних груп належать до контактних?

6. Фунгіциди яких хімічних груп належать до системних?

Перевір свої знання

1. Виберіть фунгіцид для знищення зимуючих стадій збудників хвороб плодових дерев

Мідний купорос, 98% п.

Бі-58 Новий, 40% к.с.

Вітавакс 200 ФФ

2. Виберіть препарат для захисту винограду від мілдью і сірої гнилі

Фольпан, 50% з.п.

Альто Супер, 33% к.е.

Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

3. Виберіть препарат для захисту огірків від пероноспорозу

Альет, 80% з.п.

Альто Супер, 33% к.е.

Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

4. Виберіть препарат для захисту огірків та цибулі від пероноспорозу

Фітал, 65% в.р.к.

Альто Супер, 33% к.е.

Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

5. Виберіть препарат для плодових культур від моніліозу та плямистостей

Фітал, 65% в.р.к.

Альто Супер, 33% к.е.

Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

6. Виберіть препарат для обприскування картоплі проти фітофторозу та альтернаріозу

Антракол, 70% в.г.

Альто Супер, 33% к.е.

Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

7. Виберіть препарат для поливу розсади овочевих культур проти корневих і стеблових гнилей
- Превікур, 60,7% в.р.
 - Альто Супер, 33% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
8. Виберіть препарат для обприскування винограду проти мілдью і сірої гнилі
- Антракол, 70% в.г.
 - Альто Супер, 33% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.
9. Виберіть препарат для обприскування пшениці проти снігової плісняви і фузаріозу
- Фундазол, 50% з.п.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Байтан універсал, 19,5% з.п.
10. Виберіть препарат для обприскування пшениці і ячменю проти септоріозу та інших плямистостей листя
- Колфуго Супер, 20% в.с.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Байтан універсал, 19,5% з.п.
11. Виберіть препарат для обприскування цукрових буряків проти церкоспорозу та борошнистої роси
- Колфуго Супер, 20% в.с.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Бі-58 Новий, 40% к.с.
12. Виберіть препарат для обприскування яблуні і груші проти борошнистої роси, парші та моніліозу
- Топсин М, 70% з.п.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Байтан універсал, 19,5% з.п.
13. Виберіть препарат для обприскування вишні проти моніліозу, коккомікозу і клястеро-спорозу
- Топсин М, 70% з.п.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Бі-58 Новий, 40% к.с.
14. Виберіть препарат для обприскування винограду проти оїдіум та сірої гнилі
- Топсин М, 70% з.п.
 - Вітавакс 200ФФ
 - Байтан універсал, 19,5% з.п.
15. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від борошнистої роси
- Байлетон, 25% з.п.
 - Банкол, 50% з.п.
 - Фастак, 10% к.е.
16. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від комплексу хвороб
- Імпакт, 25% к.е.
 - Бі-58 Новий, 40% к.с.
 - Фастак, 10% к.е.
17. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від комплексу хвороб
- Альто 400, 40% к.с.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Фастак, 10% к.е.
18. Виберіть препарат для захисту ріпаку від комплексу хвороб
- Карамба, 6% в.р.

- Банкол, 50% з.п.
 - Фастак, 10% к.е.
19. Виберіть препарат для захисту озимого ріпаку у фазі 4-6 листочків від комплексу хвороб та для запобіганню переростанню
- Карамба, 6% в.р.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
20. Виберіть препарат для захисту яблуні, груші та персика від основних хвороб
- Скор, 25% к.е.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
21. Виберіть препарат для захисту яблуні та винограду від основних хвороб
- Вектра, 10% к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
22. Виберіть препарат для захисту озимого ріпаку у фазі 4-6 листочків від комплексу хвороб та для запобіганню переростанню
- Тілмор, 24% к.е.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
23. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від комплексу хвороб
- Тілт, 25% к.е.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Фастак, 10% к.е.
24. Виберіть препарат для захисту смородини та агрусу від борошнистої роси
- Топаз, 10% к.е.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
25. Виберіть препарат для захисту яблуні, персика та винограду від борошнистої роси
- Топаз, 10% к.е.
 - Фастак, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
26. Виберіть препарат для захисту суниці від борошнистої роси
- Топаз, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
 - Бульдок, 2,5% к.е.
27. Виберіть препарат для захисту озимого ріпаку у фазі 4-6 листочків від комплексу хвороб та для запобіганню переростанню
- Фолікур, 25% к.е.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
28. Виберіть препарат для захисту пшениці від комплексу хвороб
- Фолікур, 25% к.е.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Фастак, 10% к.е.
29. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від комплексу хвороб
- Рекс Т, 12,5% т.с.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.

30. Виберіть препарат для захисту пшениці, ячменю та цукрових буряків від комплексу хвороб
- Спортак, 45% к.е.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
31. Виберіть препарат для суниці та винограду від сірої гнилі
- Тельдор, 50% в.г.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
 - Фастак, 10% к.е.
32. Виберіть препарат для захисту зернових культур від борошнистої роси
- Каліксин, 75% к.е.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
33. Виберіть препарат для захисту плодового саду від комплексу хвороб
- Хорус, 75% в.г.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
34. Виберіть препарат для захисту овочевих культур від комплексу хвороб
- Квадріс, 25% к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
35. Виберіть препарат для захисту плодового саду від комплексу хвороб
- Стробі, 50% в.г.
 - Ф'юрі, 10% к.е.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
36. Виберіть препарат для захисту зернових і цукрових буряків від комплексу хвороб
- Абакус, 12,5% мк.е.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
37. Виберіть препарат для обприскування картоплі від фітофторозу
- Інфініто, 61% к.с.
 - Імпакт, 25% к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
38. Виберіть препарат для обприскування картоплі від фітофторозу
- Акробат МЦ, 69% в.г.
 - Імпакт, 25% к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
39. Виберіть препарат для обприскування пшениці від комплексу хвороб
- Амістар Екстра, 28% к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
40. Виберіть препарат для обприскування картоплі від фітофторозу
- Ридоміл Голд, 68% в.г.
 - Імпакт, 25% к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
41. Виберіть препарат для обприскування цибулі від пероноспозу
- Консенто, 45% к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
42. Виберіть препарат для обприскування моркви від комплексу хвороб
- Натіво, 79,2% в.г.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
43. Виберіть препарат для обприскування суниці від комплексу хвороб

- Світч, 62,5% в.г.
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
44. Виберіть препарат для обприскування ріпаку від комплексу хвороб
- Піктор, 40% к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 149-200.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 218-270.

ТЕМА 8. ПРОТРУЙНИКИ НАСІННЕВОГО ТА САДИВНОГО МАТЕРІАЛІВ

Робота №13. Критерії вибору препаратів для протруювання насіннєвого та садивного матеріалів основних сільськогосподарських культур від хвороб і шкідників

Мета роботи: ознайомитися з хімічними засобами для протруювання насіннєвого та садивного матеріалів; вивчити їх властивості та механізм дії; набути навичок у характеристиці окремих препаратів.

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Класифікація пестицидів за хімічними групами», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; каталоги сучасних пестицидів провідних фірм; зразки препаратів для протруювання насіннєвого і садивного матеріалів.

Тривалість заняття: 4 академічні години.

Пояснення до заняття. У сучасних системах захисту рослин від шкідливих організмів першочергове значення має передпосівна обробка насіннєвого і садивного матеріалів. Протруювання насіннєвого і садивного матеріалів застосовується з метою захисту рослин від ґрунтових шкідників і шкідників сходів, а також від хвороб, збудники яких є в ґрунті чи поширюються насінням. Правильне застосування протруйників знижує або зовсім пригнічує активність шкідливих організмів, що дозволяє скоротити кратність обробок пестицидами впродовж вегетації рослин.

Інсектициди, що використовуються для протруювання насіннєвого матеріалу, захищають проростки та сходи сільськогосподарських культур від комплексу ґрунтових і наземних шкідників (личинки хрущів, личинки коваліків – дротяники, личинки чорнишів – несправжні дротяники, личинки совок, бурякова крихітка, медведка, хлібна жужелиця, блішки, довгоносики).

Більшість інсектицидних препаратів використовується для централізованої обробки насіння, переважно цукрових буряків і кукурудзи, на насінневих заводах.

До інсектицидів, що використовуються для протруювання насіннєвого матеріалу, належать: *системні препарати* – Афідур, 35% т.п.с.; Карбосан, 35% т.п.с.; Круїзер, 35% т.к.с.; Промет, 40% м.с.; Космос, 25% т.к.с.; Космос, 50% т.к.с.; Рубіж, 40% к.е.; Старт, 35% т.к.с.; Фурадан, 35 т.п.с.; Хінуруф, 40% в.с.; *контактно-системні препарати* – Гаучо, 70% з.п.; Престиж, 29% т.к.с.; Чинук, 20% т.к.с.; Семафор, 20% т.к.с.; Пончо Бета, 45,33% т.к.с.; Модесто, 40% т.к.с.; Форс Зеа, 28% к.с.

Знезараження посівного та садивного матеріалів фунгіцидами спрямовано на захист рослин від збудників хвороб, що є на поверхні насіння (тверда сажка пшениці та ячменю, стеблова сажка жита, летюча сажка проса, сітчаста плямистість ячменю, септоріоз пшениці), під оболонкою насіння (летюча сажка вівса, гелмінтоспоріоз пшениці, поліспороз льону, біла гниль соняшнику), всередині насіння і в зародку (летюча сажка пшениці та ячменю, смугастий гелмінтоспоріоз ячменю, фузаріоз колоса, септоріоз колоса), а також на захист від ураження патогенами, що є в ґрунті (кореневі гнилі, пліснявіння насіння, коренеїд). За своїм складом фунгіциди, що використовуються для протруювання насіннєвого та садивного матеріалів поділяються на прості (до складу діючої речовини входить одна хімічна сполука) і складні (до складу діючої речовини входять дві та більше хімічних сполук). За хімічним складом – належать до різних груп.

Переважає більшість препаратів – середньо та малотоксичні для людини і теплокровних тварин.

До фунгіцидів, що використовуються для протруювання насіннєвого та садивного матеріалів належать:

✓ *контактні препарати* – похідні дитіокарбамінової кислоти (Колфуго Супер, 20% в.с.; Дітан М-45, 80% з.п., Роял ФЛО, 48% в.с.к.; ТМТД, 40% в.с.к.; Сульфокарба-тїон, 95% з.п.); похідні аліфатичних амінів (Паноктин, 35% в.р.); похідні фенілпіролу (Берет 050, 5% с.к.; Максим 025, 2,5% т.к.с.);

✓ *системно-контактні препарати* – похідні карбамінової кислоти, бензімідазолів (Бенлат, 50% з.п.; Фундазол, 50% з.п.); похідні оксатїїнів (Вітавакс 200, 75% з.п.); похі-дні триазолів (Дивіденд, 3% т.к.с.; Раксил, 2% з.п.; Сумі-8, 2% з.п.); похідні ациланїнів (Апрон, 35% з.п.); похідні бензімідазолів (Дерозал, 50% к.е.);

✓ *комбіновані препарати* Байтан, 15% з.п.; Байтан-унїверсал, 19,5% з.п.; Вінцит, 5% к.с.; Вітавакс 200ФФ, 34% в.с.к.; Іншур Перформ, 12% к.с.; Раксил Ультра, 12% т.с.; Дивіденд Стар, 3,6% т.к.с.; Кінто Дуо, 6% к.с.; Кофуго Дуплет, 37% к.с.; Корріолїс, 20% т.к.с.; Ламардор, 40% т.к.с.; Максим, XL, 2,5% т.к.с.; Превікур Енерджі, 72,2% в.р.; Ров-раль Аква Фло, 50% к.с.; Сертікор, 5% т.к.с.; Февер, 30% т.к.с. та ін.

Інсектицидно-фунгіцидні протруйники, використовуються для протруювання насінневого матеріалу проти хвороб і шкідників. Це препарати Престиж, 29% т.к.с.; Юнта Квадро, 37 і 34% т.к.с.; Селест Топ, 31,25% т.к.с.; Еместо Квантум, 27,35% т.к.с.; Круїзер OSR, 32,13% т.к.с.

Завдання для виконання

1. Використовуючи «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та каталоги пестицидів, ознайомитися з хімічними засобами для протруювання садивного та насінневого матеріалу.

2. Розглянути зразки протруйників насінневого та садивного матеріалів, вивчити їх властивості та механізм дії.

3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.

4. Заповнити табл. 15 і 16.

Таблиця 15

Характеристика інсектицидів, що застосовуються для протруювання насінневого та садивного матеріалів

Назва препара- рату, препара- тивна форма	Діюча ре- човина та її вміст	Норма ви- трати препа- рату, кг, л/т	Культура, що обробляється	Шкідник, проти якого обробляється	Спосіб і час обро- бок
Системні					
Контактно-системні					

Таблиця 16

Характеристика фунгіцидів, що застосовуються для протруювання насінневого та садивного матеріалів

Назва препара- рату, препара- тивна форма	Діюча ре- човина та її вміст	Норма ви- трати препа- рату, кг, л/т	Культура, що обробляється	Об'єкт, проти якого обробляється	Спосіб і час обробок
Контактні					

Системно-контактні					
Комбіновані препарати					

Питання для самоконтролю

1. Значення передпосівної обробки насіннєвого і садивного матеріалів.
2. Вимоги до якості протруювання насіння й техніки безпеки.
3. З якою метою проводять протруювання насіннєвого та садивного матеріалів інсектицидами?
4. З якою метою проводять протруювання насіннєвого та садивного матеріалів фунгіцидами?

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колоб'їг, 2007. С. 201-228.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 271-294.

Перевір свої знання

1. Виберіть препарати для протруювання насіння зернових культур від хвороб
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.
2. Виберіть препарат для протруювання насіння зернових культур проти ґрунтових шкідників
 - Круізер, 35% т.к.с.
 - Кінто Дуо, 8%, к.с.
 - Вітавакс 200, 75% з.п.
3. Виберіть препарати для протруювання насіння зернових культур від хвороб
 - Вітавакс 200 ФФ, 34% в.с.к.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.
4. Виберіть препарати для протруювання насіння огірків від хвороб
 - Апрон, 35% т.к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.
5. Виберіть препарати для протруювання насіння зернових культур від хвороб
 - Байтан універсал, 19,5% з.п.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.
6. Виберіть препарати для протруювання бульб картоплі від хвороб
 - Дітан М 45, 80% з.п.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.

7. Виберіть препарати для протруювання насіння зернових культур від хвороб
- Ламардор, 40% т.к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Круізер, 35% т.к.с.
8. Виберіть препарати для протруювання бульб картоплі від шкідників та хвороб
- Престиж, 29% т.к.с.
 - Космос, 25% т.к.с.
 - Альто Супер, 33% к.е.

ТЕМА 9. ЗАСОБИ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ РОСЛИН ВІД БУР'ЯНІВ. ГЕРБІЦИДИ

Робота №14. Критерії вибору гербіцидів різних хімічних груп для захисту основних сільськогосподарських культур від бур'янів

Мета роботи: ознайомитися з хімічними засобами захисту рослин від бур'янів; вивчити специфічні властивості та механізм дії гербіцидів різних хімічних груп; набути навичок у характеристиці окремих препаратів і виборі гербіцидів для знищення певних видів бур'янів.

Матеріали та інструменти: навчальний стенд «Класифікація пестицидів за хімічними групами», «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні»; каталоги сучасних пестицидів провідних фірм; зразки гербіцидів різних хімічних груп.

Тривалість заняття: 4 академічні години.

Пояснення до заняття. Гербіциди – хімічні препарати, які використовують з метою захисту сільськогосподарських культур від бур'янів, тобто для знищення небажаних трав'янистих рослин. До цієї групи належать арборициди (для знищення чагарників) і альгіциди (для знищення водоростей). Гербіциди, що випускаються промисловістю, належать до хімічних сполук різної природи. За хімічним складом їх поділяють на неорганічні та органічні. До неорганічних належать кілька гербіцидів, використання яких постійно зменшується. Переважна більшість гербіцидів належить до органічних, похідних різних класів сполук.

Залежно від властивостей гербіциди виявляють суцільну або вибірково (селективну) дію. Гербіциди *суцільної дії* застосовують для знищення всіх бур'янів та іншої небажаної рослинності на землях несільськогосподарського використання (узбіччя доріг, зрошувальні й осушувальні канали, лінії електропередач, майданчики, що готуються під забудову, тощо). На сільськогосподарських угіддях гербіциди суцільної дії можна застосовувати в період відсутності культурних рослин (у системі основного або передпосівного обробітку ґрунту, на парових полях), а також при спрямованих обробках у садах, виноградниках, плодо- і лісорозсадниках. Для цієї мети використовують препарати з групи гліфосатів (Раундап та ін.) або десиканти (Реглон, Баста).

Гербіциди *вибіркової (селективної) дії* здатні знищувати або пригнічувати ріст одних рослин у посівах за наявності інших рослин, які під дією гербіцидів нормально ростуть і розвиваються. Препарати селективної дії при правильному доборі норми витрати, способу застосування, фази розвитку культури і бур'янів забезпечують знищення більшості їх видів, звільнюючи посіви від надзвичайно сильних конкурентів за світло, вологу, поживні речовини, життєвий простір. Вибірковість гербіцидів залежить від анатомо-морфологічних і фізіологічних особливостей рослин і зумовлена хімічною будовою сполуки, нормою витрати, формою препарату, строком і способом застосування, фазою розвитку культурних рослин і бур'янів, впливу умов зовнішнього середовища (ґрунт, вологість, температура) та інших факторів. Селективні препарати здатні знищувати значну кількість видів бур'янів. Однак частина гербіцидів відзначається вузькою вибірковістю і знищують односім'ядольні бур'яни родини тонконогих у посівах двосім'ядольних сільськогосподарських культур, або навіть здатні знищити вівсюг і мітлицю звичайну в посівах озимої пшениці, хоч вони й належать до однієї родини. Вибірковість гербіцидів часто зумовлена відмінностями в анатомічній і морфологічній будові рослин. Така вибірковість називається топографічною. Так, рослини з щільною кутикулою і восковим нальотом, а також з густим опушенням більш стійкі до гербіцидів, оскільки ці анатомічні особливості запобігають надходженню препарату в рослину. У рослин з вузьким вертикальним листям (цибулеві та ін.) відбувається стікання робочої рідини з поверхні листової пластинки, при цьому гербіцид майже не проникає в тканини. У рослин з глибоким заляганням кореневої системи виявляється стійкість до препаратів, що утримуються у верхньому шарі ґрунту і не досягають зони діяльності коріння. До таких рослин, зокрема, належать осот польовий, гірчак повзучий, хвощ польовий,

берізка польова та інші багаторічні бур'яни. Чутливість бур'янів до дії гербіцидів пояснюється значними незворотними порушеннями процесів обміну речовин, що призводить до загибелі цих рослин.

Залежно від особливостей дії на рослини всі вибіркові гербіциди поділяються на дві великі групи: контактні й системні.

Гербіциди *контактної дії* – препарати, які здатні уражати рослини в місцях змочування робочою сумішшю. Контактні гербіциди практично не здатні рухатися по провідній системі рослини, через це вони не проникають у кореневу систему багаторічних бур'янів, які спроможні відростати знову.

До контактних гербіцидів належать препарати таких хімічних груп:

- *хлорацетаніліди* – (д.р. метолахлор, ацетохлор, метазахлор, диметенамід, пентохлор, пропахлор, алахлор). Представники цієї групи – ґрунтові препарати Дуал, 96% к.е.; Харнес, 90% к.е.; Фронт'єр Оптіма 72% к.е.; Бутізан 40% к.с. Ефективні проти однорічних однодольних і багатьох дводольних видів бур'янів. Фітотоксичні для проростаючого насіння бур'янів. Механізм дії полягає у порушенні азотного обміну та синтезу білків;
- *похідні гідроксibenзойної кислоти* (належать до ароматичних карбонових кислот, д.р. іюксиніл). Представник – післясходовий препарат Тотріл, 22,5% к.е. Ефективний проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у блокуванні процесу фотосинтезу;
- *діариллові ефіри* (д.р. оксифлуорфен). Представник – ґрунтовий і післясходовий препарат – Гоал, 24% к.е. Ефективний проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у блокуванні процесу фотосинтезу (вони порушують транспорт електронів у хлоропластах і мітохондріях);
- *похідні тіадіазину* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. – бентазон). Представник – післясходовий препарат – Базагран, 48% в.р. Ефективний проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у блокуванні процесу фотосинтезу.

Гербіциди *системної дії* – здатні рухатися судинно-провідною системою, впливаючи на всю рослину і викликаючи загибель як надземних, так і підземних її органів. Під час переміщення по судинах рослин гербіциди взаємодіють із клітинним вмістом, що призводить до часткової їх інактивації шляхом поглинання клітинами, руйнування ферментами, утворення комплексних сполук. По флоємі гербіциди рухаються в кореневу систему, генеративні органи, нагромаджуються в зонах активного росту, викликаючи глибокі порушення фізіологічних процесів, що призводить до загибелі чутливих рослин. З ґрунтовим розчином гербіциди поглинаються кореневими волосками, передаються до судин ксилеми і з транспіраційною течією пересуваються в надземні органи рослин. Системні препарати доцільно використовувати в боротьбі з багаторічними видами бур'янів, коренева система яких проникає глибоко в ґрунт.

До системних гербіцидів належать препарати таких хімічних груп:

- *похідні бензойної кислоти* (належать до ароматичних карбонових кислот, д.р. – пропізамід, дикамба). Представники – ґрунтовий і післясходовий препарат Керб, 50% з.п. та післясходовий препарат Банвел, 48% в.р.к. Ефективні проти однорічних дводольних і деяких однодольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні синтезу хлорофілу;
- *похідні ароматичних амінів* (д.р. трифлуралін, пендиметаніл). Представники ґрунтові препарати Трефлан, 48% к.е. і Стомп, 33% к.е. Ефективні проти однорічних однодольних і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у зупинці процесів росту, порушенні синтезу нуклеїнових кислот, пригніченні синтезу ферментів;
- *похідні циклогександіону* (д.р. тепралоксидим, клефоксидим, клетодим). Представники – післясходові препарати Арамо, 4,5% к.е.; Аура Плюс, 7,5% к.е.; Центуріон, 24% к.е.

Ефективні проти однорічних однодольних і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пошкодженні конусів наростання (вузли потовщення, корені та бруньки), порушенні процесу поділу клітин;

- *похідні феноксицтової кислоти* (належать до похідних арилоксиалкілкарбонових кислот, д.р. диметиламінна сіль 2,4Д, диметиламінна сіль 2М-4Х, 2-етилгексильовий ефір 2,4Д). Представники – післясходові препарати 2,4Д амінна сіль, 50% р.к.; Агрітокс, 50% в.р.; Естерон, 85% к.е. Ефективні проти однорічних і багаторічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у глибоких негативних змінах у процесі обміну речовин, зокрема в порушенні біосинтезу структурних і ферментних білків, що призводить до затримки та зупинки росту, деформації генеративних органів;
- *похідні арилоксифеноксипропіонової кислоти* (належать до похідних арилоксиалкілкарбонових кислот, д.р. флуазіфоп-П-бутил, галоксифоп-R-метил, хізалофоп-П-етил, феноксисапроп-П-етил, хізалофоп-П-тефурил, пропахізафоп). Представники – післясходові препарати Фюзілад Форте, 15% к.е.; Зеллек Супер, 10,4% к.е.; Тарга Супер, 5% к.е.; Фуроре Супер, 6,9% м.в.е.; Пума Супер, 6,9% м.в.е.; Пантера, 4% к.е. Ефективні проти однорічних і багаторічних злакових видів бур'янів. Механізм дії полягає у порушенні біосинтезу жирних кислот;
- *карбамати* (д.р. фенмедифам, десмедифам). Представники – післясходові препарати Буреден Супер, 32% к.е.; Бетанал Експерт, 27,4% к.е. Ефективні проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у порушенні процесу поділу клітин, пригніченні синтезу РНК і білків, фотолізі води, що призводить до порушення метаболізму в цілому;
- *похідні сим-триазину* (належать до триазинів, д.р. прометрин). Представник – ґрунтовий препарат Гезагард, 50% к.с. Ефективний проти однорічних злакових і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у зупинці росту, руйнуванні хлоропластів і гальмуванні фотосинтезу;
- *похідні ас-триазину* (належать до триазинів, д.р. метрибузин, метамітрон, мезотрион). Представники – ґрунтові препарати Зенкор, 70% т.к.с.; Зенкор Ліквід, 60% к.с.; Голтікс, 70% з.п.; Каллісто, 48% к.с. Ефективні проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні процесу фотосинтезу;
- *сульфонілсечовини* (належать до похідних сечовини, д.р. трибенурон-метил, амідосульфурон, трифлусульфурон-метил, метсульфурон-метил, триасульфурон, сульфосульфурон, римсульфурон, нікосульфурон, тифенсульфурон-метил, просульфурон, тритосульфурон, йодсульфурон). Представники – післясходові препарати Гранстар, 75% в.г.; Гроділ Максі, 37,5% о.д.; Карібу, 50% з.п.; Ларен Про, 60% в.г.; Логран, 75% в.г.; Монітор, 75% в.г.; Тітус, 25% в.г.; Мілагро, 4% о.м.д.; Хармоні, 75% в.г.; ПІК, 75% в.г. Ефективні проти однорічних і багаторічних дводольних видів бур'янів, а препарати Тітус, 25% в.г. і Мілагро, 4% о.м.д. і проти злакових. Сульфонілсечовини впливають на біосинтез амінокислот, порушуючи процес синтезу білків і нуклеїнових кислот, що зупиняє поділ клітин і ріст рослин;
- *фосфорорганічні* (д.р. гліфосат). Представник – препарат суцільної дії Раундап Екстра, 54% в.р. Гліфосати застосовуються проти однорічних і багаторічних видів бур'янів у системі основного чи передпосівного обробітку, перед збиранням соняшнику, сої, насінників багаторічних трав, гороху, озимої пшениці або при спрямованому (без потрапляння на культурні рослини) обприскуванні плодкових і виноградників. Механізм дії полягає у сприянні накопиченню аміаку, який є сильною клітинною отрутою та у порушенні біосинтезу ароматичних амінокислот;
- *імідазоліони* (д.р. імазетапір, імазапір, кломазон, імазамокс). Представники ґрунтові та післясходові препарати Півот, 10% в.р.к.; Євро-лайтінг, 4,5% в.р.; Пульсар, 4% в.р.; Ко-

манд, 48% к.е. Ефективні проти однорічних злакових і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у порушенні синтезу ДНК і уповільненні росту рослинних клітин;

- *похідні піридину* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. клопіралід, піклорам, амінопіралід, дикват). Представники – післясходовий гербіцид Лонтрел 300, 30% в.р. (застосовується проти однорічних і багаторічних дводольних видів бур'янів) та десикант Реглон супер, 15% в.р. Механізм дії полягає в накопиченні препаратів у меристемній тканині й уповільненні росту рослинних клітин;
- *похідні фурану* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. етофумезат). Представник – ґрунтовий і післясходовий препарат Нортрон, 50% к.с. Ефективний проти однорічних злакових і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає в інгібуванні росту меристеми, гальмуванні поділу клітин, обмеженні утворення воскового покриву рослин;
- *похідні урацилу* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. ленацил). Представник – ґрунтовий препарат Ленацил Бета, 80% з.п. Ефективний проти однорічних злакових і дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні процесу фотосинтезу;
- *похідні піридазину* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. хлоридазон). Представник ґрунтовий і післясходовий препарат Пірамін Турбо, 52% к.с. Ефективний проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні процесу фотосинтезу;
- *похідні ізоксазолу* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. ізоксафлютол). Представник ґрунтовий препарат Мерлін, 75% в.г. Ефективний проти однорічних дводольних і злакових видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні процесу фотосинтезу;
- *похідні піридинілу* (належать до гетероциклічних сполук, д.р. флуороксіпір). Представник післясходовий препарат Старане Преміум, 33,3% к.е. Ефективний проти однорічних дводольних видів бур'янів. Механізм дії полягає у пригніченні процесів росту, що призводить до деформації та скручування листків;
- *препарати комбінованої дії*, які складаються з двох або кількох діючих речовин, що належать до різних хімічних груп: Марафон, 37,5% к.с.; Пірамін Стар, 46% к.с.; Серто Плюс, 75% в.г.; Галера Супер, 36,4% в.р.; Дербі, 17,5% к.с.; Лінтур, 70% в.д.г.

Контактні та системні гербіциди розрізняють за способами їх проникнення в рослини. Це, зокрема, препарати *листяної дії* – ті, які проникають через надземні органи (листки, стебла, черешки) і застосовуються після появи сходів культури та бур'янів. Гербіциди, які проникають у рослини через кореневу систему і виявляють дію на проростки насіння, належать до *ґрунтових*, або гербіцидів *кореневої дії*. Ґрунтові гербіциди застосовуються до посіву, одночасно з посівом або після посіву, але до сходів культури.

Завдання для виконання

1. Використовуючи «Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та каталоги сучасних пестицидів, ознайомитися з хімічними засобами захисту рослин від бур'янів.
2. Розглянути зразки гербіцидів різних хімічних груп, вивчити їх властивості та механізм дії.
3. Дати письмові відповіді на питання для самоконтролю.
4. Заповнити табл.17.

**Характеристика гербіцидів, що застосовуються для захисту посівів
с.-г. культур від бур'янів**

Назва препарату, препаративна форма	Діюча речовина та її вміст	Хімічна група	Норма витрати препарату, кг, л/га	Культура, що обробляється	Види бур'янів проти яких застосовується	Спосіб і час застосування
Контактні						
Системні						
Комбіновані препарати						

Питання для самоконтролю

1. Гербіциди та способи їх застосування.
2. Біологічні та екологічні основи застосування гербіцидів.
3. Механізм дії контактних і системних гербіцидів, регламенти їх застосування.
4. Особливості застосування ґрунтових гербіцидів.
5. Особливості застосування гербіцидів суцільної дії.
6. Гербіциди яких хімічних груп належать до контактних?
7. Гербіциди яких хімічних груп належать до системних?
8. У який період застосовують гербіциди в посівах зернових колосових культур і кукурудзи?

Рекомендована література

1. Довідник із пестицидів / [М. П. Секун, В. М. Жеребко, О. М. Лапа та ін.]. К. : Колобіг, 2007. С. 229-349.
2. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2021.
3. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
4. Фітофармакологія : підручник / [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко та ін.]. К. : Вища освіта, 2004. С. 298-368.

Перевір свої знання

1. Гербіциди, що застосовують на картоплі проти дводольних бур'янів:
 - Фюзілад Форте, к.е., Тітус, в.г.
 - Тітус, в.г., Агрітокс, в.р.
 - Гезагард, к.с., Тотріл 22,5 к.е.
 - Голтікс 70,з.п., Рейсер 25 к.е.
2. Гербіциди, що застосовують на посівах кукурудзи проти однорічних дводольних бур'янів:
 - Агрітокс 75% в.к., Тітус 25% в.г.
 - Дуал голд 96% к.е., Бетанал 15,9% к.е.
 - Банвел 4С 48% в.р., Бетанал 15,9% к.е.

- Дікопур 75% в.р., Тотріл 22,5% в.р.
3. Гербіциди, що застосовують на кукурудзі до посіву, одночасно з посівом та до появи сходів рослини для захисту від однорічних дводольних злакових бур'янів:
- Гезагард 500, к.с., Шогун 100, к.е.;
 - Дуал Голд 960, к.е., Харнес, к.е.;
 - Фюзілад Форте 150, к.е., Шогун 100, к.е.;
 - Трефлан 480 к.е., Вензар, 80 з.п.
4. У захисті ріпаку від однорічних злакових і дводольних видів бур'янів застосовуються:
- Бутизан 400, к.с., Дуал Голд 960, к.е.;
 - Дуал Голд 960, к.е., Голтікс 70, з.п.;
 - Бутизан 400, к.с., Бетанал Експерт к.е.;
 - Стомп 33 к.е., Трефлан 480 к.е.
5. Гербіциди, що використовують у посівах цукрового буряку в період вегетації:
- Бетанал Експерт, к.е., Лонтрел Гранд 75%, в.г.;
 - Вензар 80% з.п., Гранстар 75% в.г.;
 - Дуал Голд 96% к.е., Зенкор 70% з.п.;
 - Амінна соль 2.4Д 40% в.р.к., Тотріл 225 ЕС, к.е.
6. Гербіциди, які застосовують у захисті посівів кукурудзи від бур'янів:
- Дуал Голд 960 ЕС, к.е, Тітус, в.г.;
 - Зенкор 70 WG, в.г., Базагран, в.р.;
 - Тітус 25, в.г., Вензар 80, з.п.;
 - Трефлан 480 к.е., Голтікс 70, в.п.
7. Гербіциди на цукрових буряках, які застосовують у захисті від злакових бур'янів:
- Шогун 100, к.е., Фюзілад Форте 150 ЕС, к.е.;
 - Зенкор 70 WG, в.г., Стомп 330, к.е.;
 - Шогун 100, к.е., Пірамін Турбо, к.с.;
 - Дуал Голд 960 ЕС, к.е., Тітус, в.г.
8. Гербіциди, що застосовують проти однорічних двосім'ядольних бур'янів у тому числі стійких до 2,4-Д і 2М-4Х:
- Банвел 4S 480 SL, в.р., Базагран, в.р.;
 - Дуал Голд 960 ЕС, к.е, Тарга Супер, к.е.;
 - Трефлан 480, к.е., Гезагард 500 FW, к.с.;
 - Тітус, в.г., Трефлан 480, к.е.
9. Гербіциди, що належать до групи сульфонілсечовини:
- гранстар 75, в.г., Карібу 50, з.п.;
 - зенкор 70 WG, в.г., Вензар, з.п.;
 - тітус 25, в.г., Трефлан 480, к.с.;
 - гезагард 500 FW, з.п., Базагран, в.р.
10. Гербіциди, що застосовують проти однорічних дводольних бур'янів у тому числі стійких до 2,4-Д і 2М-4Х:
- банвел 4S 480 SL, в.р., Базагран, в.р.;
 - дуал Голд 960 ЕС, к.е, Тарга Супер, к.е.;
 - трефлан 480, к.е., Гезагард 500 FW, к.с.;
 - тітус, в.г., Трефлан 480, к.е.
11. Культури, на яких застосовується Бетанал Експерт, к. е.:
- плодові;
 - буряки;
 - зернові колосові;
 - овочеві.
12. Сільськогосподарські рослини, на яких застосовується Зенкор 70 WG, в.г.:
- зернові колосові, буряки;
 - картопля, томати;
 - капуста, огірки;
 - соняшник. плодові.

СЛОВНИК ОСНОВНИХ ТЕРМІНІВ

Агент канцерогенний – фактор хімічної, фізичної або біологічної природи, що посилює бластомогенний ефект канцерогену.

Агрохімічний аналіз – визначення лабораторними методами хімічного складу добрив, ґрунту, пестициду.

Аерозоль – розсіяні в газі або атмосфері краплі рідини чи тверді часточки розміром 0,1-500 мкм.

Антагонізм – послаблення токсичної дії пестицидів при сумісному їх застосуванні.

Біопрепарат – препарат, активним інгредієнтом або діючою основою якого є конкурентні, паразитні чи патогенні мікроорганізми або продукти їх життєдіяльності, а також хижі й паразитичні тварини (кліщі, комахи, нематоди).

Вірусний препарат – біопрепарат, в якому діючою основою є віруси або їх токсини, що спричинюють хвороби у шкідливих організмів.

Вологе протруювання – протруювання насіннєвого або посадкового матеріалу із застосуванням робочих рідин протруйників.

Господарська ефективність – кількість збереженого урожаю в натуральних вимірах (ц/га, кг/м² тощо) у результаті застосування засобів захисту рослин.

Гранично допустима кількість пестицидних препаратів – максимальна кількість залишків препарату в рослинницькій продукції, що не виявляє шкідливої дії на людину і тварин.

Гранульований препарат – препарат у вигляді гранул розміром від 0,5 до 45 мм.

Грибний препарат – біопрепарат, в якому діючою основою є гриби і (або) продукти їх життєдіяльності.

Дезінсекція – комплекс заходів зі знищення шкідливих комах та кліщів. Знищення кліщів називають також *дезакаризацією*.

Дезінфекція – знищення збудників інфекційних хвороб.

Детоксикація пестицидних засобів – перетворення препарату на інші хімічні сполуки, не токсичні для шкідливого організму або теплокровних тварин.

Дисперсність – ступінь подрібнення на окремі часточки твердих і рідких речовин.

Діюча речовина (д.р.), або активний інгредієнт, – речовина, що спричиняє пестицидну дію на живі організми, на основі якої виготовляють різні препаративні форми пестицидів. Діюча речовина визначається сумою всіх інгредієнтів суміші, що мають пестицидний ефект.

Доза пестицидних препаратів – кількість препарату в одиницях маси на одиницю поверхні, об'єму або маси дослідного об'єкта.

Доза смертельна (летальна) – кількість речовини, яка при введенні в організм спричинює його загибель.

Доза токсична – кількість речовини, дія якої на організм спричинює токсикацію без смертельного наслідку.

Допустимий залишок діючої речовини пестицидів – максимально допустима органами охорони здоров'я кількість діючої речовини пестициду і його біологічно активних метаболітів у продовольчих продуктах споживання або подальшої переробки.

Економічна ефективність захисту рослин від шкідливих організмів – оцінюється в грошовому вимірі порівнянням вартості урожаю, зібраного з одиниці площі, де проводили захисні заходи, з вартістю урожаю, зібраного з контрольної ділянки.

Ентомофаг – організм, що живиться комахами.

Емульсія – механічна суміш рідин різної густини і в'язкості, робоча рідина, насичена рідкими частинками (краплинками) пестициду розміром 2-3 мкм. Якість рідких робочих сумішей визначається їх сталістю, здатністю добре змочувати оброблювану поверхню об'єкта, прилипати і утримуватися на ньому тривалий час.

Ефект адитивний – відсутність взаємодії при сумісному застосуванні двох різних пестицидів, сумарний вияв факторів, що діють одночасно.

Завчасне протруювання – протруювання насіннєвого або садивного матеріалу за два і більше тижнів до сівби.

Залишкова післядія пестициду – вплив препарату, що використовувався в попередні роки, на стан культурних рослин, ґрунту в наступні роки.

Залишкові кількості – вміст діючої речовини пестицидів і агрохімікатів, їхніх похідних і продуктів перетворення (метаболітів) у живих системах і навколишньому середовищі.

Застосування аерозолів – введення пестицидів у високодисперсному твердому або рідкому стані у вигляді диму чи туману в середовище, заселене шкідливими організмами.

Змочуваний порошок – порошкоподібний препарат, що містить діючу речовину і поверхнево-активний наповнювач, який при розбавлянні у воді утворює стійку суспензію.

Інсектоакарицид фумігантної дії – пестицид, що спричинює отруєння шкідливих комах і кліщів унаслідок проникнення в паро- або газоподібному стані через органи дихання.

Кишковий інсектицид – інсектицид, що призводить до загибелі комах унаслідок надходження в їхній організм разом з їжею.

Коефіцієнт кумуляції пестицидних речовин – відношення сумарної середньолетальної дози препарату при багаторазовому введенні в організм до середньолетальної дози разового застосування.

Колоїдні розчини – дисперсні системи з розміром часточок від 100 до 1 мкм.

Комбінований пестицидний препарат – препарат, який складається із суміші діючих речовин різного призначення, вплив яких поширюється на значну кількість шкідливих організмів.

Контактний гербіцид – препарат з токсичною дією в місцях безпосереднього контакту робочої рідини з рослиною.

Контактний інсектицид – інсектицид, що призводить до загибелі комах при безпосередньому контакті з ними внаслідок проникнення через зовнішні покриви.

Контактний фунгіцид – фунгіцид, що призводить до загибелі збудників грибних хвороб при безпосередньому контакті з ними.

Концентрат емульсії – рідкий або пастоподібний пестицид, що містить діючу речовину, розчинник і емульгатор.

Концентрація – кількість речовини (д.р. або препарату), яка міститься в одиниці маси або об'єму суміші, виражена у відсотках (%).

Метаболізм пестицидів – перетворення інгредієнтів, які входять до складу препарату, в живих організмах і навколишньому середовищі під впливом біотичних і абіотичних чинників.

Метод захисту – метод знищення шкідливих організмів.

Механізм пестицидної дії – сукупність і послідовність фізіолого-біохімічних та інших процесів на молекулярному, субклітинному і клітинному рівнях, які спричинюють порушення нормальної життєдіяльності організму і його відмирання. Для правильного розуміння механізму дії пестицидів необхідно знати комплекс чинників біотичного і абіотичного характеру, визначальними серед яких є проникнення препаратів в організм людини, тварин і рослин, взаємодія з їх ключовими ферментами, вплив на метаболізм тощо.

Мокре протруювання – протруювання насінневого або садивного матеріалу шляхом занурення його в розчин, суспензію або емульсію препарату.

Мутаген – фактор (речовина, агент), спроможний спричинити в організмі зміни спадкових властивостей.

Назва пестициду – ідентифікує його хімічні компоненти і структуру. Така назва наводиться у списку інгредієнтів (складові частини) на етикетці. Наприклад, *хімічна назва* діазинону така: 0,0-діетил-0-(2-ізопропіл-4-метил-6-піримідил) тіофосфат. Оскільки хімічна назва пестицидів складна, багатьом з них дається більш коротка проста торгова назва.

Наповнювачі – пасивні інгредієнти, недієві компоненти препаративної форми пестициду. Використовуються з метою розбавляння діючої речовини, підвищення пестицидної дії, безпеки їх використання, поліпшення придатності для вимірювання норм витрати, а також для зручності транспортування, зберігання, застосування і зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Норма витрати препарату – для пестицидів кількість препарату (кг, л, г, м³) на одиницю вимірювання (га, м², кг, т). При застосуванні робочих сумішей для обприскування визначається норма витрати води та їх концентрація.

Обприскування викорінююче – застосування пестицидів для боротьби із зимуючими стадіями збудників деяких хвороб та шкідників плодових, ягідних культур і виноградної лози. Проводиться восени чи рано навесні (за відсутності сокоруху).

Отрути – речовини, які, потрапивши в організм різними шляхами в незначних кількостях, вступають у взаємодію з життєво важливими структурами організму і спричинюють порушення його життєвих функцій, що призводить до виникнення хворобливого стану (отруєння).

Паспортизація об'єкта – документальне засвідчення наявності належних умов для зберігання пестицидів та роботи з ними.

Персистентність пестицидних речовин – хімічна стійкість пестицидів у навколишньому середовищі.

Пестициди – загальноприйнята у світовій практиці збірна назва хімічних засобів захисту рослин від шкідливих організмів (збудників хвороб, комах, кліщів, бур'янів тощо).

Післядія пестицидів – пригнічення або активізація життєдіяльності поколінь шкідливого організму протягом кількох генерацій під впливом сублетального їх отруєння.

Порогова доза (концентрація) – мінімальна кількість речовини в міліграмах на 1 кг живої маси організму або на 1 л повітря (для газоотруйних речовин), яка спричинює початкові ознаки отруєння.

Препаративна форма пестицидів – склад і співвідношення діючої і допоміжної речовин препарату зі сталими фізико-хімічними властивостями.

Протруйник – препарат для обробки насінневого або садивного матеріалу сільськогосподарських культур з метою знищення шкідливих організмів.

Протруювання зі зволоженням – протруювання насінневого або садивного матеріалу препаратом з додаванням відповідної кількості води.

Регламенти застосування пестицидів – сукупність вимог щодо їх застосування.

Регулятори росту і розвитку комах – загальний клас природних і синтетичних сполук, які беруть участь у регулюванні росту і метаморфозу у комах (ювеноїди, інгібітори синтезу хітину та ін.).

Регулятори росту рослин (ретарданти) – природні або синтетичні сполуки, які змінюють швидкість і напрямок окремих процесів онтогенезу рослин (проростання насіння, коренеутворення, закладання генеративних органів, досягання тощо).

Реєстраційний номер пестициду – надається йому при реєстрації Укрдержжимкомісією.

Резистентність – набута стійкість організму до впливу різних факторів, у тому числі хімічних сполук і біологічних агентів.

Репелент – хімічна сполука, що використовується переважно для відлякування комах та інших тварин, які шкодять людині, свійським тваринам або корисним рослинам.

Ретарданти – речовини, які знижують ріст рослин, що призводить до вкорочення стебел та пагонів.

Робоча рідина (суміш) для обприскування – дисперсна система, яка складається здебільшого із трьох компонентів: розчинника (дисперсійне середовище, частіше вода, інколи масло); тонкоподрібнених часточок пестициду, які перебувають у завислому стані в основному середовищі (дисперсна фаза); допоміжних речовин – інгредієнтів, які сприяють поліпшенню якості робочої рідини.

Родентицид – хімічна сполука для боротьби з гризунами.

Розчин – рідина, в якій тверда речовина розчиняється повністю. Розчинами є молекулярно-іонні системи з розміром частинок 1 мкм, за якого нівелюється різниця між дисперсною фазою і дисперсійним середовищем.

Рядкове застосування пестицидів – обприскування просапних культур, за якого робочий розчин розподіляється безпосередньо на рослини в рядках.

Санітарія – застосування на практиці гігієнічних заходів, які спрямовані на поліпшення стану здоров'я населення, запобігання виникненню захворювань.

Середня смертельна (СД₅₀), або летальна (ЛД₅₀), доза – доза, яка спричинює загибель половини дослідних тварин.

Синергізм – підвищення рівня токсичності суміші препаратів порівняно з токсичністю її окремих компонентів.

Системний гербіцид – гербіцид, здатний проникати в рослини і спричинювати їх відмирання.

Системний інсектицид – інсектицид, здатний проникати в рослини, рухатись у їхніх тканинах і спричинювати загибель комах.

Системний фунгіцид – фунгіцид, який проникає в рослинний організм, поширюється по судинній системі і захищає його протягом певного періоду від хвороб, що спричинюються грибами.

Спрямоване застосування гербіциду – обприскування гербіцидами вегетуючих бур'янів за умови виключення безпосереднього потрапляння робочої рідини на культурні рослини.

Стерилізанти – хімічні сполуки, які при введенні в організм позбавляють його здатності до розмноження.

Стимулятори росту рослин – речовини, здатні в дуже малих концентраціях значно прискорювати ріст рослин, у вищих дозах виявляють пригнічувальну дію. Поділяються на штучні та природні.

Стійкість (резистентність) індивідуальна – набута стійкість шкідливого організму до однієї окремо взятої хімічної сполуки.

Стійкість (резистентність) групова – набута стійкість шкідливого організму до двох або кількох речовин, подібних за хімічним складом, механізмом дії, які належать до однієї хімічної групи.

Стійкість (резистентність) перехресна – стійкість до однієї або кількох речовин різних груп як за хімічним складом, так і за механізмом дії, що виникає після використання одного препарату.

Стійкість пестицидної речовини у довкіллі – здатність препарату відповідний час зберігати свої властивості залежно від впливу на нього зовнішніх факторів навколишнього середовища.

Стійкість (резистентність) специфічна (набута) – властивість шкідливого організму виживати та розмножуватись за наявності хімічної сполуки, яка раніше пригнічувала його розвиток.

Стійкість шкідливого організму до пестицидів (неспецифічна або біологічна) – біологічна властивість шкідливого організму протистояти токсичній дії пестицидів.

Сублетальна доза пестицидної речовини – доза препарату, яка при одноразовому введенні спричинює порушення функції організму без смертельних наслідків.

Суспензія – механічна суміш змочуваного порошку і рідини, в якій препарат не розчиняється, а перебуває у завислому стані. Рідина, яка містить тверді часточки розміром від 1 до 65 мкм.

Токсичність – здатність хімічних сполук у певних дозах виявляти негативну дію на життєдіяльність організму людини, тварин, рослин, у зв'язку з чим виникає отруєння.

Токсичність пестицидних речовин – властивість препарату у певних кількостях порушувати нормальну життєдіяльність шкідливого організму і спричинювати його загибель.

Технічна ефективність – (ефективність дії пестицидів) зниження чисельності шкідників, бур'янів, ступеня пошкодженості та ураженості рослин хворобами внаслідок застосування пестицидів.

Тривалість пестицидної дії препаратів – інтервал часу після застосування препарату, протягом якого він зберігає дію на шкідливий організм.

Утримувальність пестицидних препаратів – властивість препаратів зберігатися на оброблюваній поверхні об'єкта, що підлягає захисту від шкідливого організму.

Фунгістатичний засіб – хімічна речовина, здатна гальмувати ріст грибів.

Циркуляція пестицидних речовин у довкіллі – переміщення їх у навколишньому середовищі під впливом фізичних і біологічних чинників із місць первинного застосування в інші ареали.

БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бровдій В. М., Гулий В. В., Федоренко В. П. Біологічний захист рослин. К. : Світ, 2004. 348 с.
2. Верещагин Л. Н. Вредители и болезни зерновых колосовых культур. К. : Юнівест Маркетинг, 2001. 128 с.
3. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. К. : Урожай, 1999. 744 с.
4. Євтушенко М. Д., Марютін Ф. М., Туренко В. П., Жеребко В. М., Секун М. П. Фітофармакологія : підручник. К. : Вища освіта, 2004. 432 с.
5. Кулешов А. В., Білик М. О. . Фітосанітарний моніторинг і прогноз. Харків : Еспада, 2008. 509 с.
6. Косилович Г. О., Завірюха П. Д., Голячук Ю. С. Агрофармакологія : навчальний посібник. Львів: Камула, 2014. С. 124-132.
7. Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин : навчальний посібник. Львів : ЛНАУ, 2010. 165 с.
8. Коханець О. М., Косилович Г. О. Екологічні основи захисту рослин : навчальний посібник. Львів : ЛНАУ, 2010. 105 с.
9. Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. К. : Урожай, 1998. 272 с.
10. Марютін Ф. М., Білик М. О., Пантелеев В. К. Фітопатологія : навч. посіб. Харків : Еспада, 2008. 552 с.
11. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. 448 с.
12. Пестициди і технічні засоби їх застосування за ред. М. Д. Євтушенка, Ф. М. Марютіна. Вид. 2-ге, перероб. і доп. Х.: Майдан, 2015. 480с.
13. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2018. 448 с.
14. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія: підручник. К. : Аграрна освіта, 2000. 415 с.
15. Рубан М. Б., Гадзало Я. М., Євтушенко М. Д. та ін. Шкідники багаторічних насаджень : практикум. К. : Урожай, 1999. 272 с.
16. Рубан М. Б., Гадзало Я. М., Бобось І. М. Шкідники овочевих і плодово-ягідних культур та заходи захисту від них: навч. посібник. К. : Урожай, 2004. 264 с.
17. Рубан М. Б., Антонюк С. І., Гончаренко О. І., Ігнатко М. І., Роїк Д. О. Шкідники польових культур: практикум. К. : Урожай, 1996. 232 с.
18. Секун М. П., Жеребко В. М., Лапа О. М., Ретьман С. В., Ф. М. Марютін. Довідник із пестицидів. К. : Колобіг, 2007. 360 с.

ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО ЗАХИСТ РОСЛИН» (витяг)

(Відомості Верховної Ради (ВВР), 1998, № 50-51, ст. 310)

Цей Закон регулює правовідносини, пов'язані із захистом рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, продукції рослинного походження від шкідників, хвороб та бур'янів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян, повноваження органів виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

Розділ I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ**Стаття 1.** Визначення термінів.

У цьому Законі наведені нижче терміни вживаються у такому значенні:

захист рослин – комплекс заходів, спрямованих на зменшення втрат урожаю та запобігання погіршенню стану рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, продукції рослинного походження через шкідників, хвороби і бур'яни;

шкідники – види тварин (комахи, кліщі, мікроорганізми), здатні заподіяти шкоду рослинам, чагарникам, деревам, продукції рослинного походження, збитки від якої економічно доцільно відвернути;

хвороби – порушення нормального обміну речовин у рослині під впливом фітопатогенів (віруси, бактерії, гриби) або несприятливих умов середовища;

бур'яни – небажана рослинність в угіддях, посівах, насадженнях культурних рослин, яка конкурує з ними за світло, воду, поживні речовини, а також сприяє поширенню шкідників та хвороб;

шкідливі організми – шкідники, збудники хвороб і бур'яни;

особливий режим захисту рослин – особливий правовий режим діяльності місцевих органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування, підприємств, установ та організацій, спрямований на локалізацію і ліквідацію особливо небезпечних шкідників і хвороб у межах населеного пункту, району, області, кількох областей;

фітосанітарний стан – сукупність шкідливих організмів, рівень їх чисельності, інтенсивності розвитку та потенційної загрози;

фітосанітарна діагностика – принципи, методи, ознаки, технічні засоби, за допомогою яких визначаються види комах, кліщів, нематод, гризунів, бур'янів та хвороби рослин;

прогноз – передбачення рівня поширення та розвитку комах, кліщів, нематод, гризунів, бур'янів і хвороб рослин;

методи захисту рослин – способи, за допомогою яких здійснюється захист рослин (організаційно-господарські, агротехнічні, селекційні, фізичні, біологічні, хімічні та інші);

інтегрований захист рослин – комплексне застосування методів для довгострокового регулювання розвитку та поширення шкідливих організмів до невідчутного господарського рівня на основі прогнозу, економічних порогів шкодочинності, дії корисних організмів, енергозберігаючих та природоохоронних технологій, які забезпечують надійний захист рослин і екологічну рівновагу довкілля;

засоби захисту рослин – хімічні, біологічні та інші засоби, які використовуються для захисту рослин від шкідників, хвороб і бур'янів;

регламенти зберігання, транспортування та застосування засобів захисту рослин – сукупність вимог до зберігання, транспортування та застосування засобів захисту рослин.

Стаття 2. Законодавство України про захист рослин

Відносини у сфері захисту рослин регулюються цим Законом, законами України «Про пестициди і агрохімікати» (86/95-ВР), «Про карантин рослин» (3348-12), іншими нормативно-правовими актами.

Розділ II. ДЕРЖАВНЕ РЕГУЛЮВАННЯ У СФЕРІ ЗАХИСТУ РОСЛИН**Стаття 3.** Основні принципи державної політики у сфері захисту рослин

Основними принципами державної політики у сфері захисту рослин є:

- формування єдиної державної політики у сфері захисту рослин;
- здійснення державного контролю за захистом рослин;
- визначення доцільності здійснення заходів щодо захисту рослин;

- пріоритетність застосування інтегрованих та інших екологічно безпечних заходів щодо захисту рослин;
- гарантування безпеки здоров'я людини та охорони довкілля при здійсненні заходів щодо захисту рослин.

Стаття 4. Основні вимоги щодо захисту рослин

Основними вимогами щодо захисту рослин є:

- додержання технології вирощування рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту;
- екологічне та економічне обґрунтування доцільності захисту рослин від шкідливих організмів;
- обов'язковість здійснення заходів щодо захисту рослин підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами, діяльність яких пов'язана з користуванням землею, лісом, водними об'єктами, вирощуванням рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, а також реалізацією, переробкою, зберіганням і використанням рослин та продукції рослинного походження;
- суворе додержання регламентів зберігання, транспортування та застосування засобів захисту рослин;
- збереження корисної флори і фауни;
- недопущення пошкодження рослин, погіршення їх стану та забруднення продукції рослинного походження і довкілля засобами захисту рослин.

Стаття 5. Фітосанітарна діагностика, нагляд та прогноз розвитку і поширення шкідливих організмів

Фітосанітарна діагностика та нагляд за розвитком, поширенням і шкодочинністю шкідливих організмів здійснюється спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері захисту рослин.

Нагляд за фітосанітарним станом угідь, посівів, насаджень, рослинності закритого ґрунту здійснюють підприємства, установи, організації усіх форм власності та громадяни, діяльність яких пов'язана з користуванням землею, лісом, водними об'єктами, вирощуванням рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, а також реалізацією, переробкою, зберіганням і використанням рослин та продукції рослинного походження.

Прогноз розвитку і поширення шкідливих організмів здійснюється спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері захисту рослин разом із науково-дослідними установами.

Стаття 6. Основні завдання державного контролю у сфері захисту рослин

Основними завданнями державного контролю у сфері захисту рослин є:

- організація обстеження сільськогосподарських та інших угідь, посівів, насаджень, рослинності закритого ґрунту, розробка прогнозів, виявлення і своєчасне інформування про наявність і розвиток шкідників та хвороб рослин, а також бур'янів;
- проведення підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами, діяльність яких пов'язана із захистом рослин, систематичних обстежень угідь, посівів, насаджень, рослинності закритого ґрунту, а також продукції рослинного походження на заселеність та зараження їх шкідливими організмами;
- запобігання масовому розмноженню та поширенню шкідливих організмів;
- своєчасне здійснення рекомендованих заходів щодо захисту рослин, додержання підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами встановлених регламентів зберігання, транспортування та застосування засобів захисту рослин;
- своєчасне проведення профілактичних та винищувальних заходів щодо боротьби з шкідниками у місцях зберігання запасів продукції рослинного походження.

Стаття 7. Органи, що здійснюють державну політику у сфері захисту рослин

Державна політика у сфері захисту рослин здійснюється Кабінетом Міністрів України, Урядом Автономної Республіки Крим, місцевими органами виконавчої влади та органами міс-

цевого самоврядування, а також спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері захисту рослин.

Стаття 8. Повноваження Кабінету Міністрів України у сфері захисту рослин

Стаття 9. Повноваження місцевих органів виконавчої влади у сфері захисту рослин

Стаття 10. Повноваження органів місцевого самоврядування у сфері захисту рослин

Органи місцевого самоврядування здійснюють повноваження у сфері захисту рослин відповідно до Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні» (280/97-ВР).

Стаття 11. Спеціально уповноважені органи виконавчої влади у сфері захисту рослин

Спеціально уповноваженими органами виконавчої влади у сфері захисту рослин є:

Головне управління державної служби захисту рослин (Головна державна інспекція захисту рослин) Міністерства агропромислового комплексу України, державні станції захисту рослин Автономної Республіки Крим, областей і районів. Начальник Головного управління державної служби захисту рослин (Головної державної інспекції захисту рослин) одночасно за посадою є Головним державним інспектором захисту рослин України, а його заступники – заступниками Головного державного інспектора захисту рослин України.

Начальники державних станцій захисту рослин одночасно за посадою є головними державними інспекторами захисту рослин Автономної Республіки Крим, області, району, а їх заступники — заступниками головних державних інспекторів захисту рослин Автономної Республіки Крим, області, району.

Стаття 12. Компетенція Головного управління державної служби захисту рослин (Головної державної інспекції захисту рослин) Міністерства агропромислового комплексу України

Стаття 13. Компетенція державних станцій захисту рослин Автономної Республіки Крим, областей, районів

До компетенції державних станцій захисту рослин Автономної Республіки Крим, областей, районів належить:

- забезпечення виконання загальнодержавних, міждержавних, регіональних цільових програм захисту рослин;
- впровадження інтегрованих систем захисту рослин;
- визначення потреби у засобах захисту рослин, спеціальних машинах і обладнанні, координація їх закупівлі підприємствами, установами, організаціями та громадянами;
- запобігання поширенню та організація ліквідації шкідливих організмів, забезпечення цільового спрямування коштів Державного бюджету України на ці цілі;
- здійснення державного контролю за проведенням підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами нагляду за фітосанітарним станом рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, місць зберігання та переробки продукції рослинного походження, а також захистом їх від шкідливих організмів, додержанням технологій та регламентів зберігання, транспортування і застосування засобів захисту рослин;
- проведення фітосанітарної діагностики та нагляду за розвитком і шкодочинністю шкідливих організмів, прогноз та повідомлення про строки проведення захисних заходів;
- проведення навчання та надання консультативних послуг із захисту рослин;
- здійснення відповідних заходів у разі запровадження особливого режиму захисту рослин.

Стаття 14. Порядок запровадження особливого режиму захисту рослин

Особливий режим захисту рослин вводиться на території населеного пункту, району, області, декількох областей у разі масового розвитку і поширення особливо небезпечних шкідливих організмів і потреби в додаткових заходах та ресурсах щодо їх локалізації і ліквідації.

Стаття 15. Заходи, що здійснюються на території з особливим режимом захисту рослин

Стаття 16. Права посадових осіб спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин

Посадові особи спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин мають право:

- вимагати від підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян, діяльність яких пов'язана із захистом рослин, додержання законодавства про захист рослин;
- відвідувати підприємства, установи, організації усіх форм власності, діяльність яких пов'язана з користуванням землею, лісом, водними об'єктами, вирощуванням рослин сільськогосподарського та іншого призначення, багаторічних і лісових насаджень, дерев, чагарників, рослинності закритого ґрунту, а також реалізацією, переробкою, зберіганням і використанням рослин та продукції рослинного походження, з метою перевірки додержання законодавства про захист рослин та відбирати зразки ґрунту, води, насіння, рослин, продукції рослинного походження та інших матеріалів для проведення фітосанітарної діагностики;
- обмежувати, тимчасово забороняти або припиняти діяльність підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян у разі порушення ними вимог технології та нормативно-правових актів з питань захисту рослин, що можуть спричинити загрозу життю і здоров'ю людей та довкіллю;
- визначати і регулювати обсяги робіт, пов'язаних із захистом рослин, відповідно до фітосанітарного стану;
- забороняти реалізацію засобів захисту рослин, які не відповідають вимогам щодо їх якості;
- одержувати від міністерств, інших центральних органів виконавчої влади, підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян необхідну інформацію з питань захисту рослин;
- давати обов'язкові для виконання розпорядження (приписи) про проведення підприємствами, установами, організаціями усіх форм власності та громадянами профілактичних і винищувальних заходів щодо захисту рослин;
- накладати адміністративні штрафи на осіб, винних у порушенні законодавства про захист рослин

Стаття 17. Обов'язки посадових осіб спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин

Посадові особи спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин зобов'язані:

- у межах своєї компетенції розробляти та приймати нормативно-правові акти з питань захисту рослин;
- прогнозувати розвиток і поширення шкідливих організмів;
- своєчасно інформувати органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, а також підприємства, установи, організації усіх форм власності та громадян, діяльність яких пов'язана з користуванням землею, лісом, водними об'єктами, вирощуванням, реалізацією, переробкою, зберіганням і використанням рослин та продукції рослинного походження, про фітосанітарний стан, строки та методи проведення захисних заходів;
- здійснювати контроль за виконанням загальнодержавних, міждержавних, регіональних цільових програм захисту рослин;
- впроваджувати безпечні для здоров'я людини та охорони довкілля інтегровані та інші системи захисту рослин;
- визначати обставини, межі території, час введення особливого режиму захисту рослин та заходи щодо локалізації і ліквідації особливо небезпечних шкідливих організмів, а також залучати в установленому законодавством порядку для цих цілей ресурси держави, а також ресурси підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян з попереднім відшкодуванням їм понесених ними витрат;
- вносити упродовж однієї доби до відповідного органу виконавчої влади чи органу місцевого самоврядування подання про запровадження особливого режиму та відповідних заходів захисту рослин;
- вести баланс потреб у засобах захисту рослин за асортиментом і обсягами їх виробництва в Україні та закупівлі за імпортом;

- проводити аналітичні дослідження засобів захисту рослин на відповідність їх сертифікатам якості, у тому числі тих, що завозяться на митну територію України, а також регламентів їх застосування тощо;
- погоджувати асортимент і технічні умови виробництва, регламенти застосування, перелік пестицидів, дозволених до використання в Україні, а також їх асортимент, який закуповується за імпортом.

Стаття 18. Права та обов'язки підприємств, установ, організацій та громадян у сфері захисту рослин

Підприємства, установи, організації усіх форм власності та громадяни у сфері захисту рослин мають право:

- отримувати в установленому порядку повну та достовірну інформацію про появу, поширення, розвиток шкідливих організмів та їх шкодочинність;
- брати участь у розробці та обговоренні проектів цільових програм захисту рослин, вносити пропозиції з цих питань до спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин;
- на відшкодування збитків, завданих їм внаслідок порушення законодавства про захист рослин.

Підприємства, установи, організації усіх форм власності та громадяни зобов'язані у сфері захисту рослин:

- проводити систематичні обстеження угідь, посівів, насаджень, продукції рослинного походження, сховищ тощо і в разі виявлення поширення шкідливих організмів інформувати про це спеціально уповноважені органи виконавчої влади у сфері захисту рослин;
- додержувати технології вирощування рослин сільськогосподарського та іншого призначення;
- своєчасно проводити комплекс профілактичних і винищувальних заходів щодо боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами;
- виконувати регламенти зберігання, транспортування та застосування засобів захисту рослин;
- використовувати відповідну техніку, обладнання та засоби громадської і особистої безпеки;
- відшкодовувати підприємствам, установам, організаціям усіх форм власності та громадянам завдані їм збитки в установленому законодавством порядку;
- сприяти державним інспекторам захисту рослин у виконанні покладених на них обов'язків.

Стаття 19. Гарантії діяльності посадових осіб, які здійснюють державний контроль у сфері захисту рослин

Стаття 20. Соціальний і правовий захист спеціалістів із захисту рослин

Місцеві органи виконавчої влади та органи місцевого самоврядування, підприємства, установи, організації усіх форм власності забезпечують спеціалістам із захисту рослин належні виробничі та житлові умови, а також медичне і транспортне обслуговування.

Спеціалісти із захисту рослин підлягають обов'язковому страхуванню на випадок каліцтва або професійного захворювання, одержаних при виконанні службових обов'язків, у порядку, встановленому законодавством.

У разі такого каліцтва або професійного захворювання спеціалістам із захисту рослин виплачується одноразова грошова допомога у розмірі від трирічної до п'ятирічної заробітної плати залежно від ступеня втрати працездатності.

Спеціалістам із захисту рослин, які проживають і працюють за спеціальністю у сільській місцевості, селищах міського типу, відповідно до законодавства надається право на безплатне користування житлом, опаленням та освітленням, пільгове кредитування на обзаведення господарством, на будівництво індивідуальних жилих будинків, придбання худоби. Це право зберігається за спеціалістами із захисту рослин — пенсіонерами, які працювали у сфері захисту рослин у сільській місцевості і проживають там.

Спеціалісти із захисту рослин для виконання службових обов'язків забезпечуються службовими транспортними засобами. У разі використання ними особистого автомобільного транспорту в службових цілях їм виплачується грошова компенсація у встановлених розмірах.

Моральне та матеріальне заохочення, надбавки до заробітної плати за шкідливі умови праці, надурочні роботи спеціалістів із захисту рослин здійснюються відповідно до законодавства.

Розділ III. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ЗАХИСТ РОСЛИН. ВІДШКОДУВАННЯ ЗБИТКІВ, РОЗГЛЯД СПОРІВ У СФЕРІ ЗАХИСТУ РОСЛИН

Стаття 21. Відповідальність за порушення законодавства про захист рослин

Порушення законодавства про захист рослин тягне за собою дисциплінарну, адміністративну, цивільно-правову або кримінальну відповідальність згідно з законами України.

Відповідальність за порушення законодавства про захист рослин несуть особи, винні у:

- поширенні шкідливих організмів внаслідок порушення технології вирощування рослин сільськогосподарського та іншого призначення;
- екологічно не обґрунтованому здійсненні захисту рослин;
- недодержанні вимог нормативно-правових актів з питань захисту рослин, що призвело до пошкодження, погіршення стану рослин та якості продукції рослинного походження, а також забруднення довкілля;
 - неповідомленні (приховуванні) або наданні неправдивої інформації про загрозу посівам, деревним насадженням, іншій рослинності відкритого та закритого ґрунту, а також продукції рослинного походження від шкідливих організмів;
 - завезенні на територію України та реалізації засобів захисту рослин, а також речовин і сировини для їх виготовлення, що не пройшли державних випробувань і реєстрації;
 - ухиленні від пред'явлення або непред'явленні засобів захисту рослин для проведення їх огляду, досліджень;
 - невиконанні законних вимог посадових осіб, які здійснюють державний контроль за додержанням законодавства про захист рослин.

Законами України може бути встановлено відповідальність і за інші види порушень у сфері захисту рослин.

Стаття 22. Відшкодування збитків, завданих внаслідок порушення законодавства про захист рослин

Підприємства, установи, організації усіх форм власності та громадяни, які своїми діями або бездіяльністю сприяли поширенню шкідливих організмів, відшкодовують завдані збитки відповідно до законодавства України.

Стаття 23. Розгляд спорів з питань захисту рослин

Спори, що виникають у сфері захисту рослин, вирішуються судом у встановленому законодавством порядку.

Розділ IV. НАУКОВЕ, ФІНАНСОВЕ ТА МАТЕРІАЛЬНО-ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗАХОДІВ ЩОДО ЗАХИСТУ РОСЛИН

Стаття 24. Професійна діяльність у сфері захисту рослин

Професійною діяльністю у сфері захисту рослин можуть займатися громадяни, які мають вищу освіту відповідного рівня і професійного спрямування.

На підприємствах, в установах та організаціях усіх форм власності роботи, пов'язані із захистом рослин, проводяться працівниками, які пройшли відповідну підготовку з технології захисту рослин, і тільки під безпосереднім керівництвом спеціалістів із захисту рослин.

Громадяни, яким земельні ділянки належать на праві власності або праві користування і які займаються вирощуванням сільськогосподарських та інших рослин і насаджень, мають бути обізнані із засобами захисту рослин і технологією їх застосування.

Спеціально уповноважені органи виконавчої влади у сфері захисту рослин повинні сприяти їм у цьому.

Стаття 25. Підготовка кадрів, підвищення кваліфікації, перепідготовка та атестація спеціалістів із захисту рослин

Підготовка спеціалістів із захисту рослин здійснюється на факультетах захисту рослин у вищих сільськогосподарських навчальних закладах.

Післядипломне навчання спеціалістів із захисту рослин здійснюється на факультетах захисту рослин, курсах підвищення кваліфікації у вищих навчальних закладах, навчальних комбінатах (центрах), школах та на спеціалізованих курсах.

Періодичність підвищення кваліфікації – не рідше одного разу на 5 років.

Підготовка і перепідготовка, підвищення кваліфікації кадрів масових професій, підприємств, установ та організацій усіх форм власності, фермерських господарств, які проводять роботи, пов'язані із захистом рослин, здійснюються у навчальних комбінатах (центрах), на спеціалізованих курсах при державних станціях захисту рослин.

Плата за навчання спеціалістів спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин здійснюється за рахунок коштів Державного бюджету України, а спеціалістів, які працюють на підприємницьких засадах, – за рахунок власних коштів.

Спеціалісти спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин підлягають атестації у встановленому законодавством порядку. За результатами атестації визначаються відповідність працівника займаній посаді, рівень його кваліфікації, категорія, а також встановлюється посадовий оклад згідно з законодавством України.

Стаття 26. Наукове забезпечення захисту рослин

Наукове забезпечення захисту рослин здійснюється Національною академією наук України, Українською академією аграрних наук, Міністерством агропромислового комплексу України через мережу наукових і науково-дослідних установ та організацій.

Стаття 27. Фінансування заходів щодо захисту рослин

Фінансування заходів щодо захисту рослин здійснюється за рахунок коштів Державного бюджету України, коштів підприємств, установ, організацій усіх форм власності, громадян та інших не заборонених законами України джерел Фінансування розроблення та виконання загальнодержавних, міждержавних, регіональних цільових програм захисту рослин, запобіжні заходи щодо поширення, локалізації та ліквідації карантинних і особливо небезпечних шкідливих організмів, а також контрольні обстеження сільськогосподарських угідь здійснюються за рахунок коштів Державного бюджету України в порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України, а також за рахунок коштів підприємств, установ, організацій усіх форм власності та громадян.

Стаття 28. Фінансування та матеріально-технічне забезпечення спеціально уповноважених органів виконавчої влади у сфері захисту рослин

Стаття 29. Міжнародне співробітництво у сфері захисту рослин

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері захисту рослин на основі багатосторонніх та двосторонніх угод.

Розділ V. ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Президент України
м. Київ, 14 жовтня 1998 року № 180-XIV

Л.КУЧМА

ЗАКОН УКРАЇНИ «ПРО ПЕСТИЦИДИ І АГРОХІМІКАТИ» (витяг)
(Відомості Верховної Ради (ВВР), 1995, № 14, ст. 91)

Цей Закон регулює правові відносини, пов'язані з державною реєстрацією, виробництвом, закупівлею, транспортуванням, зберіганням, реалізацією та безпечним для здоров'я людини і навколишнього природного середовища застосуванням пестицидів і агрохімікатів, визначає права і обов'язки підприємств, установ, організацій та громадян, а також повноваження органів державної виконавчої влади і посадових осіб у цій сфері.

Розділ I. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.

Стаття 1. Визначення термінів

У цьому Законі терміни вживаються у такому значенні:

пестициди – токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкоди матеріальним цінностям, а також гризунів, бур'янів, деревної, чагарникової рослинності, засмічуючих видів риб;

агрохімікати – органічні, мінеральні і бактеріальні добрива, хімічні меліоранти, регулятори росту рослин та інші речовини, що застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинницької продукції;

технічні засоби застосування пестицидів і агрохімікатів – спеціальні машини, механізми та пристрої для обробки об'єктів пестицидами та внесення органічних і мінеральних добрив;

залишкові кількості – вміст діючої речовини пестицидів і агрохімікатів, їх похідні і продукти перетворення в живих системах (метаболіти) і у навколишньому природному середовищі;

регламенти застосування – сукупність вимог щодо застосування пестицидів і агрохімікатів; паспортизація об'єкта – документальне засвідчення наявності належних умов для роботи з пестицидами і агрохімікатами;

агрохімічний паспорт земельної ділянки (поля) – документ, що містить дані щодо агрохімічної характеристики ґрунтів і стану їх забруднення токсичними речовинами та радіонуклідами;

агрохімічне обстеження – обов'язкове суцільне обстеження сільськогосподарських угідь з метою державного контролю за зміною показників родючості і забрудненням ґрунтів;

захист рослин – комплекс заходів щодо попередження, зменшення втрат врожаю сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів;

спеціальні сировинні зони – регіони або окремі господарства, що відповідають умовам виробництва продукції рослинництва і тваринництва, придатної для виготовлення продуктів диетичного та дієтичного харчування.

Стаття 2. Законодавство України про пестициди і агрохімікати

Законодавство України про пестициди і агрохімікати складається з цього Закону та інших актів законодавства, прийнятих відповідно до нього.

Стаття 3. Основні принципи державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами

Основними принципами державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами, є:

пріоритетність збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища по відношенню до економічного ефекту від застосування пестицидів і агрохімікатів;

державна підконтрольність їх ввезення на митну територію України, реєстрації, виробництва, зберігання, транспортування, реалізації і застосування;

обґрунтованість їх застосування;

мінімалізація використання пестицидів за рахунок впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних, нехімічних методів захисту рослин;

безпечність для здоров'я людини та навколишнього природного середовища під час їх виробництва, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених державними стандартами, санітарними нормами, регламентами та іншими нормативними документами; єдність державної політики щодо діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами.

Розділ II. ДЕРЖАВНІ ВИПРОБУВАННЯ ТА ДЕРЖАВНА РЕЄСТРАЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ, АГРОХІМІКАТІВ І ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ

Стаття 4. Вимоги до пестицидів і агрохімікатів

Пестициди і агрохімікати вітчизняного, а також іноземного виробництва, що завозяться для використання на території України, повинні відповідати таким вимогам:

- висока біологічна ефективність щодо цільового призначення;
- безпечність для здоров'я людини та навколишнього природного середовища за умови дотримання регламентів їх застосування;
- відповідність державним стандартам, санітарним нормам та іншим нормативним документам.

Забороняється ввезення на митну територію України, виробництво, реалізація, застосування та рекламування пестицидів і агрохімікатів до їх державної реєстрації.

Державна міжвідомча комісія України у справах випробувань і реєстрації засобів захисту та регуляторів росту і добрив (Укрдержхімкомісія) в порядку, передбаченому Кабінетом Міністрів України, надає дозвіл на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів і агрохімікатів, якщо вони:

- являють собою митний вантаж і знаходяться під митним наглядом;
- використовуються для наукових та дослідницьких цілей;
- ввозяться під час виникнення загрози масових вогнищ розмноження окремих шкідливих організмів;
- призначені для боротьби з рослинними мікроорганізмами всередині замкнених просторів або трубопровідних систем на підприємствах та в установах гірничорудної, атомної та медичної промисловості;
- ввозяться разом з насіннєвим матеріалом, обробленим захисно-стимулюючими речовинами, які за хімічним складом і своїм способом дії відповідають аналогам, зареєстрованим в Україні.

Обов'язковою умовою завезення та застосування незареєстрованих в Україні пестицидів для цих цілей є документальне підтвердження їх використання в країні, де вони виробляються.

Стаття 5. Організація державних випробувань пестицидів і агрохімікатів

Державні випробування пестицидів і агрохімікатів вітчизняного та іноземного виробництва проводяться з метою біологічної, токсиколого-гігієнічної та екологічної оцінки і розроблення регламентів їх застосування.

Державні випробування пестицидів і агрохімікатів проводяться на підприємствах, в установах і організаціях за рішенням Укрдержхімкомісії в порядку, затвердженому Кабінетом Міністрів України.

Стаття 6. Проведення державних випробувань пестицидів і агрохімікатів

Державні випробування пестицидів і агрохімікатів проводяться у два етапи: польові і виробничі.

Метою польових випробувань є встановлення або підтвердження біологічної ефективності нового препарату порівняно з тими, що застосовуються, розроблення тимчасових регламентів його застосування та поглиблене вивчення препаративної форми.

Сільськогосподарська продукція, отримана в результаті проведення польових випробувань препаратів з новою діючою речовиною, підлягає знищенню з додержанням вимог санітарних правил щодо безпеки для здоров'я людини та охорони навколишнього природного середовища.

Виробничі випробування проводяться з метою підтвердження біологічної та економічної ефективності препарату у різних зонах України, уточнення та обґрунтування регламентів і способів його застосування, санітарно-гігієнічних і екологічних нормативів, розроблення та модифікації методик визначення залишкових кількостей цього препарату і його небезпечних метаболітів.

Стаття 7. Державна реєстрація пестицидів і агрохімікатів

Державній реєстрації підлягають препаративні форми пестицидів і агрохімікатів.

Державна реєстрація пестицидів і агрохімікатів здійснюється Укрдержхім-комісією в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, на підставі позитивних результатів випробувань та матеріалів досліджень.

Обов'язковою умовою державної реєстрації пестицидів та агрохімікатів є наявність відповідної документації щодо їх безпечного застосування, методик визначення залишкових кількостей препаратів у сільськогосподарській продукції, кормах, харчових продуктах, ґрунті, воді, повітрі.

Після державної реєстрації пестицидів та агрохімікатів органи, що здійснюють державний контроль за їх застосуванням, забезпечуються в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, стандартними зразками пестицидів і агрохімікатів, методиками визначення їх залишкових кількостей.

Пестициди і агрохімікати реєструються терміном до п'яти років. Укрдержхімкомісія може встановити повну або тимчасову заборону на застосування препарату в разі надходження нових, раніше невідомих, даних про його небезпеку. В окремих випадках, у зв'язку з санітарно-епідемічною та природоохоронною ситуацією в країні (регіоні), Міністерство охорони здоров'я України та Міністерство охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України вправі обмежити аж до припинення у встановленому порядку всі види діяльності з пестицидами і агрохімікатами.

Після закінчення терміну реєстрації пестицидів і агрохімікатів проводиться їх перереєстрація у порядку, що визначається Кабінетом Міністрів України. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання, регламенти їх застосування та щорічні доповнення до нього ведуться Укрдержхімкомісією в порядку, передбаченому Кабінетом Міністрів України

Стаття 8. Державні випробування та державна реєстрація технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів

Серійне виробництво, закупівля та експлуатація технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів дозволяється лише після їх державної реєстрації.

Допускається державна реєстрація технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів, які забезпечують належну якість технологічних операцій, запобігають заподіянню шкоди здоров'ю осіб, які безпосередньо працюють з ними, та населення, а також забрудненню навколишнього природного середовища.

Державні випробування і реєстрація технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів проводяться уповноваженим органом та в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

Технічні засоби застосування пестицидів і агрохімікатів, що отримали позитивну оцінку за наслідками державних випробувань, заносяться до державного реєстру технічних засобів застосування пестицидів і агрохімікатів. Порядок ведення державного реєстру визначається Кабінетом Міністрів України.

У разі зміни конструкції технічного засобу застосування пестицидів і агрохімікатів він підлягає обов'язковій перереєстрації.

Технічні засоби застосування пестицидів і агрохімікатів підлягають обов'язковій сертифікації.

Розділ III. ВИМОГИ ДО ВИРОБНИЦТВА, ТРАНСПОРТУВАННЯ, РЕАЛІЗАЦІЇ, ЗБЕРІГАННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ, УТИЛІЗАЦІЇ, ЗНИЩЕННЯ ТА ЗНЕШКОДЖЕННЯ ПЕСТИЦИДІВ І АГРОХІМІКАТІВ

Стаття 9. Ліцензування діяльності, пов'язаної з виробництвом, зберіганням, транспортуванням та реалізацією пестицидів і агрохімікатів

Підприємницька діяльність у сфері виробництва, зберігання, транспортування, реалізації пестицидів і агрохімікатів та торгівлі ними здійснюється на підставі ліцензії (спеціального дозволу), порядок видачі якої визначається Кабінетом Міністрів України.

Ліцензію на виробництво пестицидів видає Міністерство промисловості України, а на реалізацію – органи, уповноважені Кабінетом Міністрів України здійснювати державний контроль у цій сфері.

Ввезення громадянами на митну територію України зареєстрованих пестицидів і агрохімікатів дозволяється в обсягах, необхідних для особистого використання.

Екологічний ризик діяльності, пов'язаної з ввезенням на територію України пестицидів і агрохімікатів, їх транспортуванням та використанням, підлягає обов'язковому страхуванню в порядку, визначеному актами законодавства України.

Стаття 10. Вимоги до затарювання (упаковки) та маркування

Пестициди і агрохімікати, що використовуються в Україні, затарюються (упаковуються) і маркуються відповідно до чинного законодавства.

Кожна товарна одиниця повинна супроводжуватися рекомендацією щодо її застосування із зазначенням культур та об'єктів, для оброблення яких призначено препарат, способів, норм і кратності використання, термінів вичікування (для пестицидів), заборони та обмеження на за-

стосування, способів і засобів знешкодження пестицидів та агрохімікатів, а також заходів безпеки під час роботи, заходів подання першої медичної допомоги у разі отруєння. Препарати і тара іноземного виробництва, що ввозяться на територію України, повинні супроводжуватися даними про технологію їх знешкодження та утилізацію.

Сертифікація пестицидів і агрохімікатів на відповідність вимогам державних стандартів та інших нормативних документів з стандартизації здійснюється в державній системі сертифікації УкрСЕПРО.

Стаття 11. Загальні вимоги до транспортування, зберігання, застосування, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів та торгівлі ними

Транспортування, зберігання, застосування, утилізація, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів та торгівля ними здійснюються відповідно до вимог, встановлених чинним законодавством, санітарними правилами транспортування, зберігання і застосування пестицидів і агрохімікатів та іншими нормативними актами.

Особи, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск (посвідчення) на право роботи із зазначеними препаратами. Порядок одержання такого допуску визначається Кабінетом Міністрів України.

Реалізація населенню пестицидів і агрохімікатів здійснюється у дрібнофасованому вигляді та з обов'язковою наявністю інструкції щодо безпечного їх застосування.

Стаття 12. Порядок застосування пестицидів і агрохімікатів

При застосуванні пестицидів і агрохімікатів здійснюється комплекс заходів відповідно до регламентів, встановлених для певної ґрунтово-кліматичної зони, з урахуванням попереднього агрохімічного обстеження ґрунтів, даних агрохімічного паспорта земельної ділянки (поля) і стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин, прогнозу розвитку шкідників і хвороб.

Переліки пестицидів і агрохімікатів, дозволених для продажу населенню та для застосування авіаційним способом, затверджуються Укрдержхімкомісією за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України та Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України.

Стаття 13. Особливості застосування пестицидів та агрохімікатів

Пестициди і агрохімікати, які становлять підвищену небезпеку, застосовуються лише за спеціальним дозволом Міністерства охорони здоров'я України і Міністерства охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України.

Перелік пестицидів і агрохімікатів, які становлять підвищену небезпеку, визначається Кабінетом Міністрів України. На території, що зазнала радіоактивного забруднення, а також у зонах надзвичайних екологічних ситуацій застосування пестицидів і агрохімікатів обмежується і проводиться в порядку, визначеному Кабінетом Міністрів України.

У захищеному ґрунті, на землях природоохоронного, оздоровчого і рекреаційного призначення, землях водного фонду та у водоохоронних зонах, інших територіях, що підлягають особливій охороні, застосування пестицидів забороняється.

У разі обґрунтування крайньої необхідності та за наявності позитивних висновків державної санітарної та екологічної експертизи можливе застосування в цих зонах, а також у закритому ґрунті обмеженого асортименту пестицидів і агрохімікатів з дозволу Укрдержхімкомісії.

Сільськогосподарська сировина для виготовлення продуктів дитячого і дієтичного харчування виробляється у спеціальних сировинних зонах. Правовий режим та порядок надання статусу спеціальної сировинної зони визначається Кабінетом Міністрів України. У спеціальних сировинних зонах забороняється застосування пестицидів. Застосування агрохімікатів проводиться за спеціальними технологіями, що забезпечують отримання продукції, яка відповідає санітарно-гігієнічним вимогам щодо дитячого та дієтичного харчування.

Стаття 14. Державний облік пестицидів та агрохімікатів

Підприємства, установи і організації зобов'язані вести облік наявності та використання пестицидів і агрохімікатів та надавати інформацію органам, що ведуть державний облік.

Порядок державного обліку наявності та використання пестицидів і агрохімікатів, обсяги інформації та органи, яким така інформація подається, визначаються Кабінетом Міністрів України.

Посадові особи несуть відповідальність за розголошення інформації, що стала відома їм внаслідок виконання службових обов'язків і яка охороняється відповідно до чинного законодавства.

Стаття 15. Вилучення, утилізація, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів

Непридатні або заборонені до використання пестициди і агрохімікати, тара від них підлягають вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню в порядку, що встановлюється Кабінетом Міністрів України.

Розділ IV. РЕАЛІЗАЦІЯ ДЕРЖАВНОЇ ПОЛІТИКИ, ЗДІЙСНЕННЯ ДЕРЖАВНОГО НАГЛЯДУ І ДЕРЖАВНОГО КОНТРОЛЮ ЗА ДОДЕРЖАННЯМ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ПЕСТИЦИДИ І АГРОХІМІКАТИ.

Стаття 16. Органи, що реалізують державну політику, здійснюють державний нагляд і державний контроль за додержанням законодавства про пестициди і агрохімікати

Державна політика у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами, реалізується Кабінетом Міністрів України.

Державний нагляд і державний контроль за виробництвом, транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів і торгівлею ними, а також за вмістом їх залишкових кількостей у сільськогосподарській продукції, кормах та об'єктах навколишнього природного середовища здійснюються державними органами в межах їх повноважень і в порядку, передбачених законодавством.

Стаття 17. Права посадових осіб, які здійснюють державний нагляд і державний контроль за додержанням законодавства про пестициди і агрохімікати

Посадові особи органів державної виконавчої влади, які здійснюють державний нагляд та державний контроль у сфері діяльності з пестицидами і агрохімікатами, в межах компетенції, передбаченої законодавством, мають право:

- вимагати від підприємств, установ, організацій незалежно від форм власності і громадян, діяльність яких пов'язана з виробництвом, транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів і торгівлею ними, додержання законодавства про пестициди і агрохімікати;
- безперешкодно відвідувати підприємства, установи і організації незалежно від форм власності, діяльність яких пов'язана з виробництвом, транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів і торгівлею ними, інші підконтрольні об'єкти з метою перевірки додержання законодавства про пестициди і агрохімікати і відбору зразків необхідних матеріалів для агрохімічних та інших аналізів і досліджень;
- припиняти роботи із застосуванням пестицидів і агрохімікатів в порядку, передбаченому законодавством;
- забороняти ввезення і реалізацію пестицидів і агрохімікатів, що не відповідають вимогам стандартів та інших документів з стандартизації, а також переробку і реалізацію харчових продуктів і використання води у разі забруднення їх залишками пестицидів і агрохімікатів у кількості, що перевищує встановлені нормативи;
- вимагати усунення від роботи з пестицидами і агрохімікатами осіб, які не мають відповідного посвідчення;
- отримувати від міністерств, відомств, підприємств, установ, організацій статистичні дані та іншу інформацію, необхідну для здійснення державного контролю у цій сфері;
- накладати адміністративні стягнення на осіб, винних у порушенні законодавства про пестициди і агрохімікати, в порядку, передбаченому законодавством.

Законні вимоги посадових осіб, що здійснюють державний нагляд і державний контроль, є обов'язковими для виконання.

Розділ V. ВИМОГИ ДО ЯКОСТІ ЗА КРИТЕРІЯМИ БЕЗПЕЧНОСТІ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ СИРОВИНИ І ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Стаття 18. Вимоги до якості за критеріями безпечності сільськогосподарської сировини і харчових продуктів

Сільськогосподарська сировина і харчові продукти рослинного і тваринного походження, при виробництві, зберіганні і транспортуванні яких використовувалися пестициди і агрохіміка-

ти, повинні відповідати санітарно-гігієнічним вимогам, що підтверджуються сертифікатом відповідності.

Рішення про порядок використання сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що не відповідають санітарно-гігієнічним вимогам, приймають органи Державного санітарного нагляду і державної ветеринарної медицини.

Сільськогосподарська сировина і харчові продукти, які не можуть бути використані, підлягають вилученню, утилізації і знищенню у порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України.

Стаття 19. Вимоги до якості за критеріями безпечності сільськогосподарської сировини і харчових продуктів, що надходять за імпортом

Сільськогосподарська сировина і харчові продукти, що імпортуються, за критеріями безпечності повинні відповідати державним стандартам України та іншим нормативним документам. Імпортовані сільськогосподарська сировина і харчові продукти повинні супроводжуватися сертифікатом відповідності.

Розділ VI. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПОРУШЕННЯ ЗАКОНОДАВСТВА ПРО ПЕСТИЦИДИ І АГРОХІМІКАТИ

Стаття 20. Відповідальність за порушення законодавства про пестициди і агрохімікати

Порушення законодавства про пестициди і агрохімікати тягне за собою цивільну, дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

Відповідальність несуть особи, винні у:

- приховуванні або перекрученні інформації, що могло спричинити або спричинило загрозу життю та здоров'ю людини, а так само майну і навколишньому природному середовищу;
- недотриманні вимог стандартів, санітарних норм і правил та інших нормативних документів під час виробництва пестицидів, агрохімікатів і технічних засобів їх застосування;
- забрудненні пестицидами і агрохімікатами понад допустимі рівні сільськогосподарської сировини, кормів, харчових продуктів, ґрунту, води, повітря;
- порушенні регламентів та санітарних норм і правил транспортування, зберігання, реалізації та застосування пестицидів і агрохімікатів;
- застосуванні пестицидів, агрохімікатів, технічних засобів, які не пройшли державних випробувань, реєстрації, перереєстрації;
- порушенні правил утилізації, знищення сільськогосподарської сировини і продовольчих продуктів, які не відповідають встановленим вимогам щодо вмісту пестицидів і агрохімікатів;
- невиконанні законних вимог посадових осіб, які здійснюють державний нагляд і контроль.

Відшкодування збитків, заподіяних внаслідок порушень законодавства про пестициди та агрохімікати, здійснюється відповідно до чинного законодавства.

Законодавством України може бути встановлено відповідальність і за інші види порушень законодавства України про пестициди і агрохімікати.

Розділ VII. ЗАКЛЮЧНІ ПОЛОЖЕННЯ

Стаття 21. Пільги і компенсації працівникам, які виконують роботи, пов'язані із застосуванням пестицидів та агрохімікатів

Держава гарантує працівникам, які безпосередньо виконують роботи, пов'язані з виробництвом, транспортуванням, реалізацією, застосуванням, утилізацією, знищенням, знешкодженням пестицидів і агрохімікатів, та здійснюють аналітичний контроль у цій сфері, соціальний захист відповідно до чинного законодавства.

Працівники, безпосередньо зайняті на роботах з пестицидами та небезпечними агрохімікатами, мають право на пільгову пенсію, додаткову відпустку та скорочений робочий день згідно з чинним законодавством.

Перелік категорій працівників, які мають пільги, затверджується Кабінетом Міністрів України.

Стаття 22. Фінансування та матеріально-технічне забезпечення державних органів, що здійснюють державний нагляд та державний контроль за дотриманням законодавства про пестициди і агрохімікати

Стаття 23. Державні заходи щодо застосування пестицидів і агрохімікатів, які фінансуються з державного бюджету.

За рахунок коштів державного бюджету фінансуються витрати на:

- державний контроль за забрудненням навколишнього природного середовища залишковими кількостями пестицидів і агрохімікатів, а також солями важких металів;
- проведення культуртехнічних робіт, в тому числі вапнування і гіпсування ґрунтів, та комплексу заходів для боротьби з окремими шкідниками і хворобами сільськогосподарських культур та бур'янами;
- здійснення агрохімічних заходів, пов'язаних з ліквідацією наслідків аварії на Чорнобильській АЕС; державні випробування та реєстрацію препаратів, синтезованих вітчизняними науково-дослідними установами та підприємствами.

Стаття 24. Міжнародне співробітництво у сфері виробництва, транспортування, реалізації, зберігання, застосування, вилучення, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів

Україна бере участь у міжнародному співробітництві у сфері реєстрації, виробництва, транспортування, реалізації, зберігання, застосування, вилучення, утилізації, знищення та знешкодження пестицидів і агрохімікатів на основі міжнародних договорів.

Якщо міжнародними договорами, укладеними Україною, встановлено інші правила, ніж ті, що містяться в законодавстві України про пестициди та агрохімікати, то застосовуються правила міжнародного договору.

Президент України
м. Київ, 2 березня 1995 року № 86/95-ВР

Л.КУЧМА