

## ЛЕКЦІЯ № 6

### ТЕМА: ПРЕПАРАТИВНІ ФОРМИ ПЕСТИЦИДІВ.

План лекції:

1. Препаративні форми пестицидів
2. Допоміжні речовини
3. Маркування пестицидів.

#### 1. Препаративні форми пестицидів

Препаративна форма - це суміш активних інгредієнтів (діючої речовини) з інертними (пасивними) інгредієнтами (активний компонент – речовина спричиняє токсичну дію на живі організми, пасивна – не спричиняє токсичної дії і є наповнювачем (каолін, силікати)).

Більшість препаративних форм уже готові для використання. Інші перед застосуванням необхідно розбавити водою або розчинниками.

Дуст - пилова препаративна форма, яка містить невеликий відсоток діючої речовини (до 12%) в суміші з сухими інгредієнтами. Складаються із суміші діючої речовини і наповнювача. Дусти завжди використовуються сухими, тому вони можуть поширюватися вітром на значну відстань.

Переваги дуетів: препарати готові до застосування і не потребують приготування; ефективні у тих випадках, коли волога після обприскування викликає пошкодження; потребують простого устаткування; ефективні для використання всередині приміщень та у важкодоступних місцях.

Недоліки дуетів: при застосуванні в польових умовах вони зносяться повітрям на інші місця; можуть подразнювати слизову оболонку очей і горла, шкіру; недостатньо прилипають до рослин; потребують значних зусиль для рівномірного покриття оброблюваної поверхні.

Змочуючі порошки (з.п.) це сухі, дрібно розмелені препаративні форми, дуже схожі на порошки (дуети). З.п. частинки інертного інгредієнта (каолін, трепал, силікагель та ін.), вкриті тонким шаром або насичені діючою речовиною з додаванням поверхнево-активних речовин (змочувачів, стабілізаторів суспензій, прилипачів та ін.)

З.п. можуть містити від 5 до 95% діючої речовини. При змішуванні з водою створюють суспензію, яка є робочою рідиною і використовується для обприскування. Інертні інгредієнти з.п. не розчиняються у воді. Вони швидко осідають на дно, якщо їх постійно не перемішувати. З.п. - це одна із найбільш поширених препаративних форм. З їх допомогою можна захищати рослини майже від усіх шкідливих організмів, користуючись обприскувачами, які мають пристрої для перемішування робочої суміші.

Переваги з.п.: їх легко транспортувати, зберігати, застосовувати;

ймовірність небажаних пошкоджень рослин, тварин, нижча порівняно з рідкими пестицидами; легко вимірювати і змішувати; як рідкі препаративні форми не сильно подразнюють шкіру і очі.

Недоліки: є ризик інгаляційного ушкодження працюючих при приготуванні робочих сумішей; потребують ретельного та постійного механічного перемішування в ємкості обприскувача. Якщо механізм перемішування перестав функціонувати, вони швидко осідають на дно; мають абразивні властивості, що зумовлює швидкий вихід з ладу насосів і насадок; їх важко змішувати у жорсткій або лужній воді; часто закупорюють насадки та сита; їх осад може бути видимим.

Розчинний порошок (р.п.) - високодисперсна тверда розчинна у воді діюча речовина з додаванням поверхнево-активних речовин. На відміну від змочуваних порошоків розчинні не мають наповнювачів. Дисперсність частинок 5-10 мкм. Робочі розчини можна готувати безпосередньо у ємкості обприскувача при змішуванні з водою без механічного перемішування.

Розчинні порошки - за зовнішнім виглядом подібні до змочуваних порошоків.

Вміст діючої речовини в розчинних порошках від 15 до 95%.

Складаються із водорозчинної діючої речовини і поверхнево-активних речовин.

Майже не містять наповнювача.

Розчинні порошки мають усі переваги змочуваних порошоків і жодного їх недоліку, крім ризику інгаляційного ушкодження працюючих. У цій препаративній формі випускається велика кількість пестицидів оскільки небагато діючих речовин розчиняються у воді.

Емульгуючі концентрати (е. к.) - препаративна форма, що містить 20-80% діючої речовини, один або більше розчинників та емульгаторів. При змішуванні з водою вони створюють стійкі емульсії. Емульгуючі концентрати можна застосовувати гідравлічними наземними і повітряними обприскувачами.

Переваги е.к.: відносно прості при транспортуванні, зберіганні, застосуванні; не потрібно сильного механічного перемішування, бо не осідають на дно і не

розшаровуються під час роботи;

не закупорюють сита і насадки;

дають мало видимого саду на обробленій поверхні.

Недоліки: через високу концентрацію при регулюванні можна легко перевищити або зменшити норму витрати; спроможні викликати пошкодження рослин;

легко проникають через непошкоджену шкіру людей, тварин; розчинники можуть псувати гумові і пластикові шланги, сальники насосів;

можуть обумовити появу ознак руйнування і знебарвлення пофарбованого обладнання; вогнебезпечні, тому дозволяється

використовувати і зберігати їх на певній відстані від нагрівачів і відкритого вогню.

Концентрати емульсії (к. е.) від емульгуючих концентратів відрізняються тим, що вони являють собою готові концентровані емульсії, які складаються із двох фаз - дрібних краплин масла з розчиненим в них пестицидом і води. Робочі емульсії готують шляхом перемішування концентрату з поступовим додаванням малих порцій води.

Недоліки: Концентрати емульсії більш чутливі до умов зберігання при низьких температурах.

Аерозолі (а.) - це препаративна форма, яка складається із одного або кількох діючих речовин і розчинника. Більшість аерозолів має великий відсоток активного пил-інгредієнта (д.р.). Існує два типи аерозольних препаративних форм\* готові для застосування й аерозолі для обкурювачів і генераторів. У Аерозолі - це присутні у повітрі частинки пестициду розміром до 20 мк у діаметрі. Вони здатні висіти у повітрі тривалий період. Краплинні аерозолі - тумани одержують за допомогою аерозольних термічних генераторів із масляних розчинів. Тверді аерозолі (дими) одержують при спалюванні спеціальних димових шашок, які вміщують пестицидні речовини.

Переваги: надзвичайно висока здатність їх часток проникати в густу рослинність і вкривати їх тонким шаром.

При використанні сучасних аерозольних генераторів витрати препаратів на одиницю площі значно зменшуються. Але аерозольні генератори великої потужності можуть бути використані лише на значних незаселених площах, які мають десятки тисяч гектарів (лісові масиви, заболочені пойми річок) і застосовуються для знищення шкідників при масовому їх поширенні. Ефективність обробок аерозолями залежить не тільки від норми витрати препарату на одиницю площі, а й від терміну присутності пестицидної хвилі над оброблюваним об'єктом. До аерозолей також відносяться «холодні аерозолі», які створюються при механічному подрібненні масляних розчинів. Основна маса їх краплин має діаметр до 100 мкм. Цей вид обприскування є малокраплинним.

Недоліки: обмеженість використання; є ризик інгаляційного ушкодження; небезпечні при пошкодженні тари, перегріванні або користуванні біля відкритого вогню.

Фуміганти (ф) - це пестициди у вигляді газів. Деякі активні інгредієнти (д. р.) під тиском існують як рідини, але коли тиск послаблюється, вони перетворюються на газ. Інші діючі речовини - це леткі рідини, навіть коли знаходяться у звичайних контейнерах (тарі), тому їх препаративні форми не перебувають під тиском. Ще є тверді препаративні форми, що виділяють газ в умовах високої вологості або в присутності водяної пари.

Переваги: фуміганти токсичні до широкого кола шкідників; можуть

проникати у важкодоступні місця - тріщини, щілини, деревину, а також щільно заповнені зони (грунт і зерно);

за одну обробку знищують переважну кількість шкідників.

Недоліки: необхідно, щоб місце застосування було обгороджене, закрите або охоронялося; дуже токсичні для людей і живих організмів;

потребують використання захисного спорядження, включаючи протигази, та спеціального обладнання для їх застосування;

деякі фуміганти можуть спричиняти опіки при потраплянні під щільний одяг або хімічно стійкі засоби захисту.

Гранульовані препарати (г.п.) – це пестициди, які виготовляються у формі гранул. Гранульовані препаративні форми за зовнішнім виглядом подібні до пиловидних, але їх частинки більші за розмірами (у діаметрі від 0,5 до 3 мм) і вони важчі. Вміст діючої речовини у гранулах коливається у межах 1-15%. Для виготовлення високоякісних гранульованих препаратів використовують нейтральні високосорбційні пористі наповнювачі, які здатні утримувати необхідну кількість рідкої діючої речовини без злипання часток. Діюча речовина або вкриває гранули ззовні, або адсорбується в них. Гранульовані препарати використовують для захисту від ґрунтових шкідників і деяких шкідників, які пошкоджують надземні органи рослин. Вони використовуються для проникнення пестициду через густу крону дерев у лісі, вбагаторічних трав, у піхви листя тощо.

Гранульовані пестициди – складаються із суміші пестициду і наповнювача  
Переваги: препарати готові до використання і не потребують, додаткових затрат на їх підготовку;

малий ризик знесення;

незначний ризик для працюючих з ними;

потребують простого обладнання при застосуванні; розкладання і пестицидна дія проходять повільно

Недоліки: не прилипають до листя або іншої нерівної поверхні, потребують певної вологості для початку пестицидної дії; можуть бути небезпечними при з'їданні птахами.

Вододиспергуючі гранули (в.д.г.) - це препаративна форма, яка за зовнішніми ознаками подібна до змочуваних порошків, за винятком того, що діюча речовина в них має форму гранул. Перед застосуванням їх змішують з водою, в якій гранули розсіюються до дрібнозернистого порошку. Вони потребують постійного перемішування, щоб порошок знаходився у завислому стані.

Вододиспергуючі гранули мають такі самі недоліки та переваги, що й змочувані порошки, за винятком того, що їх легше зважувати та змішувати; вони викликають менше інгаляційних ушкоджень у працюючих під час приготування робочих розчинів.

Текучі препарати (т. п.) - це нерозчинні тверді діючі речовини. Вони можуть мати текучу препаративну форму, в якій дрібно перемелені активні (д.р.) та інертні інгредієнти перемішані з рідиною так, що утворюють суспензію. Перед застосуванням їх змішують з водою.

Переваги: легке застосування т. п.; рідко закупорюють насадки.

Недоліки: потребують помірного розмішування, можуть давати видимий осад.

Мікрокапсульовані пестициди - це рідкі або сухі частки пестицидів в органічній оболонці. Ця форма використовується для високотоксичних речовин і в тих випадках, коли необхідно продовжити строк дії препарату. У мікрокапсульованих препаратах діюча речовина вкрита тонкою оболонкою, яка розчиняється в ґрунті поступово і може подовжити дієвість активного інгредієнта.

Переваги: висока безпека для працюючих, з ними легко працювати і застосовувати; вони постійно протягом певного часу виділяють діючу речовину.

Недоліки: потребують постійного перемішування у ємкості обприскувача; бувають випадки, коли бджоли збирають капсули і відносять їх до вуликів, де препарат, виділяючи діючу речовину, отруєє весь вулик.

Отруєні принади. Так називають харчові продукти, до яких додають певну кількість пестицидних речовин для знищення тварин чи комах, що живляться принадами. Готують і використовують отруєні принади за спеціальними методиками.

Водні розчини – технічні продукти деяких пестицидів, які добре розчиняються у воді, тому випускаються у формі концентрованого розчину, який розбавляють водою до потрібної концентрації.

Недоліки: замерзають при низьких температурах. Водні розчини готують, коли діюча речовина добре розчиняється у воді.

Концентрати суспензій – частинки твердої речовини дисперговані в рідині. Складаються: діюча речовина, вода і речовини, що регулюють в'язкість. Іноді добавляють речовини, які понижують температуру замерзання і стабілізатори. При розведенні з водою утворюється суспензія. Розмір частинок складає від 0,5 до 10 мкм, тому дана препаративна форма більш ефективна ніж змочуючий порошок. Концентрати суспензій мають більш низьку фітотоксичність порівняно концентратами емульсій

Пасти – це суміш діючої речовини, наповнювача, поверхнево-активних речовин і води. Використовуються для обробки ран плодових дерев, а також для виготовлення суспензій.

Таблетки – діюча речовина спресована з нейтральним наповнювачем або принадним матеріалом. Використовуються проти гризунів і шкідників запасів

Технічний препарат – діюча речовина з домішками, що утворюються в процесі його виробництва.

## 2. Допоміжні речовини

Допоміжні речовини використовуються для:

- підвищення стабільності суспензій та емульсій;
- підвищення прилипання і утримання пестицидів;
- нейтралізації шкідливих домішок, які містяться в препаратах або робочих розчинах;
- розбавлення діючої речовини для її перенесення або розподілу на об'єкти;
- зниження поверхневого натягу, поліпшення змочування об'єктів, що обробляються. Залежно від призначення інгредієнти називають боніфікаторами, дефлокуляторами, прилипачами, активаторами, нейтралізаторами, наповнювачами, змочувачами і т. п. Таке групування допоміжних речовин є умовним, дуже часто одна й та сама речовина має декілька властивостей.

Боніфікаторами називаються речовини, які взагалі поліпшують фізичні властивості робочих рідин. Наприклад, мінеральне масло додають до порошкоподібного препарату для поліпшення його прилипання і утримання на рослинах (насінні).

Дефлокуляторами називаються речовини, які використовують для підвищення стійкості суспензій та емульсій (перешкоджають сполученню дрібних часточок).

Речовини, які мають властивості розтікатися, називаються детергентами.

При виготовленні дуетів широко використовують наповнювачі. Вони повинні добре розпилятися при внесенні, не викликати розпаду пестициду як при зберіганні, так і при застосуванні, не злежуватися при зберіганні. Для цього використовують тальк, каолін, крейду; для порошоків, що змочуються, – силікагель, каолін, бентоніт. До поверхнево-активних речовин (ПАР) належать мило, препарати ОП-7 і ОП-10 та ін.

Препарати ОП-7 і ОП-10 мають високу поверхневу активність і використовуються у вигляді стабілізатора і емульгатора у рідких робочих сумішах. Вони сприяють кращому проникненню гербіцидів через продири кутикули в мезофіл листя і прискорюють рух гербіцидів у клітинах рослин. На поверхні листя утворюється тонка плівка, яка довго не змивається водою та забезпечує достатній контакт пестициду з рослиною.

Для кращого прилипання до насіння протруйників, особливо в формі порошоків, що змочуються, у водні їх розчини додають ПВС (полівініловий спирт, ГОСТ 10779-78, марка 16 (1)), ПВА (полі-вінілацетат, що випускається промисловістю у вигляді 50%-ї водної дисперсії), КаКМЦ (сіль натрійкарбоксиметилцелюлоза), ОСТ 6-05-386-80 марка 85/600 або 70/450, РКД (рідкі комплексні добрива).

### 3. Маркування пестицидів

Маркування – це етикетка пестициду, та супровідні матеріали (інструкція, брошура, листівка). На кожній етикетці і тарі є *сигнальні слова і смуги*, що вказують на рівень токсичності і призначення пестициду.

*Сигнальні слова:*

- “Обережно!” – низька токсичність;
- “Небезпечно!” – помірна токсичність;
- “Небезпечно для життя!” – висока небезпечність;
- “Отрута! Небезпечно для життя!” – надто токсичний пестицид.

*Сигнальні кольорові смуги:*

- чорна – інсектициди, акарициди, нематоциди;
- зелена – фунгіциди для обробки вегетуючих зелених рослин;
- синя – протруйники;
- жовта – родентициди;
- біла – дефоліанти, десиканти;
- червона – гербіциди.

Питання для самоперевірки

1. Які основні препаративні форми пестицидів, їх переваги і недоліки?
2. Назвіть основні допоміжні речовини.

#### **Рекомендовані джерела інформації:**

1. Фітофармакологія. Підручник/ М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренкота ін. За ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: «Вища освіта», 2004. 452 с.
2. Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик та ін.: За ред. М.П. Лісового. К.: Урожай, 1999. 744 с.
3. Довідник з пестицидів / М.П. Секунд, В.М. Жеребко, О.М. Лапа та ін.: За ред.. професора М.С. Секуна К.: Колобіг, 2007. 360 с.
4. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2020 рік. Київ : Юнівест Медіа, 2020. 1038 с.
5. Агрофармакологія: підручник/ В.П. Туренко, М.О. Білик, В.І. Мартиненко; за ред. д.-ра с.-г. наук, проф. В.П. Туренка; ХНАУ ім. В.В. Докучаєва. Харків: Майдан, 2020. 399 с.
6. Захист рослин. Терміни і поняття : навч. посібн. / Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як та ін.; За ред. Ж. П. Шевченко, І. І. Мостов'як. Умань : Сочінський М. М., 2019. 408 с.