

II. Хімічні засоби захисту (гербіциди, інсектициди, фунгіциди)

Лекція 11. Організація роботи щодо захисту рослин на сільськогосподарських підприємствах.

План

1. Біологічна ефективність
2. Оптимізація маркування пестицидів і їх препаративні форми

1. Біологічна ефективність

Визначення біологічної ефективності. Під біологічною ефективністю розуміють процент загибелі шкідників і бур'янів, а також зниження ураженості рослин хворобами.

Загибель шкідників або бур'янів можна визначати безпосередньо шляхом підрахунку живих і загиблених особин на одиницю обліку (м²). Найпоширенішим методом оцінки біологічної ефективності (С) є порівняння чисельності шкідника (бур'янів) на одиницю площі до обробки (А) і після обробки (Б):

$$C=100(A-B)/A, \%$$

Біологічна ефективність пестицидів проти шкідників, які швидко розмножуються (попелиці, кліщі) або дуже швидко рухаються (блішки, саранові), визначається шляхом порівняння зміни чисельності популяції на контролі і на обробленому полі.

Так, якщо чисельність комах на обробленому полі до обробки дорівнювала А, після обробки — Б, а чисельність у контролі на той самий період часу — відповідно а і б, то загибель на обробленому полі дорівнює А – Б, а в контролі — а – б. Звідси відсоток загибелі С у першому випадку становить

$$C1=100(A-B)/A, \%$$

А у другому випадку

$$C2=100(a-b)/a, \%$$

Біологічну ефективність боротьби з мишоподібними гризунами в полі визначають порівнянням загальної кількості затруєних нір з кількістю відкритих нір на другий день після затруєння:

$$C=100(A-B)/A,$$

Для визначення біологічної ефективності заходів боротьби з хворобами використовують два показники: поширеність хвороби та її розвиток. Поширеність хвороби — це кількість уражених рослин чи окремих їх органів (листки, стебла, колос, зерно) у відсотках від загальної кількості обстежених на площі ділянки чи поля. Поширеність хвороби (для плямистості) визначають за формулою

$$П=п \cdot 100/N$$

Біологічну ефективність заходів боротьби з хворобами вираховують за формулою

$$Б=(Пк-Пд)100/Пк$$

де Б — біологічна ефективність, %; Пк і Пд — відповідно показники

поширеності або розвитку хвороби на контролі та на дослідній ділянці, % .

Господарську ефективність визначають за кількістю та якістю продукції. Збережений врожай (П) у відсотках визначають за формулою

$$П = \frac{a \cdot b}{b} \cdot 100$$

де а — середній врожай з одиниці облікової площі на обробленому полі; b — те саме на контрольній ділянці.

Економічна ефективність заходів із захисту рослин визначається за спеціальними методиками.

Економічна ефективність перебуває у прямій залежності від господарської і в оберненій — від розміру витрат на проведення захисних заходів.

Основними показниками, що характеризують економічну ефективність застосування пестицидів, є чистий прибуток і рівень рентабельності. Чистий прибуток становить різницю між вартістю збереженої продукції і витратами на застосування препарату:

$$Е_{\text{еф}} = \sum y_{\text{цз}} - (\sum x + \sum z + \sum t),$$

де $\sum$

$\sum y$ — збережений урожай; $\sum$

$\sum z$ — ціна продукції; $\sum$

$\sum x$ — затрати на пестицид; $\sum$

$\sum z$ — затрати на збирання збереженого урожаю; $\sum$

$\sum t$ — затрати на транспортування збереженого урожаю.

Оптимізація маркування пестицидів і їх препаративні форми

Препаративна форма — це суміш активних інгредієнтів (діючої речовини) з інертними (пасивними) інгредієнтами. Більшість препаративних форм уже готові для використання. Інші перед застосуванням необхідно розбавити водою, розчинниками. Часто одна й та сама діюча речовина випускається в різних препаративних формах.

Сучасний асортимент пестицидів представлений такими препаративними формами: водорозчинні гранули (в.г.), водна емульсія (в.е.), водорозчинний концентрат (в.р.к.), водний розчин (в.р.), водно-суспензійний концентрат (в.с.к.), гранули (г.), емульсія масляна, емульсія водна (е.м.в.), змочуваний порошок (з.п.), концентрат емульсії (к.е.), концентрат суспензії (к.с.), кристалічний порошок (кр.п.), дуст (д.), масляна емульсія (м.е.), порошок (п.), паста (пс.), рідина (р.), розчинний порошок (р.п.), суспензійний концентрат (с.к.), суха течка суспензія (с.т.с.), таблетки (табл.), течкий концентрат суспензії (т.к.с.), течка паста (т.пс.) та інші, більшість з яких використовуються в Україні.

Дуст — пилова препаративна форма, яка містить невеликий від-

соток діючої речовини (до 12 %) в суміші з сухими інгредієнтами. Дуси завжди використовуються сухими, тому вони можуть поширюватися вітром на значну відстань.

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

Змочувані порошки (з.п.) — це сухі, дрібно розмелені препаративні форми, дуже схожі на дуси. 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 утворюють 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 найпоширеніших препаративних форм. За 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; менше порівняно з іншими формами подразнюють шкіру і очі.

Недоліки: є ризик інгаляційного отруєння працюючих при приготуванні робочих сумішей; потребують ретельного та постійного механічного перемішування в резервуарі обприскувача. Якщо механізм перемішування перестає 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.

Розчинні порошки (р.п.) — вискодисперсні тверді розчинні у воді діючі речовини з додаванням поверхнево-активних речовин. На відміну від змочуваних порошків, розчинні, не мають наповнювачів. Дисперсність частинок 5 – 10 мкм. Робочі розчини можна готувати безпосередньо у резервуарі обприскувача шляхом змішування з водою без механічного перемішування.

Розчинні порошки за зовнішнім виглядом подібні до змочуваних

порошків. Вміст діючої речовини в розчинних порошках — від 15 до 95 %. Розчинні порошки мають усі переваги змочуваних порошків і жодного їх недоліку, крім ризику інгаляційного ураження, отруєння працюючих. У цій препаративній формі випускається велика кількість пестицидів.

Емульгуючі концентрати (е.к.) — препаративна форма, що містить 20 – 80 % діючої речовини, один або більше розчинників та емульгаторів. При змішуванні з водою вони утворюють стійкі емульсії. Емульгуючі концентрати можна застосовувати з допомогою гідравлічних наземних і повітряних обприскувачів.

Переваги е.к.: відносно прості при транспортуванні, зберіганні, застосуванні; не потрібно постійного механічного перемішування, оскільки е.к. не осідають на дно і не розшаровуються під час роботи; не закупорюють сита і насадки; дають мало видимого осаду на обробленій поверхні.

Недоліки: через високу концентрацію при регулюванні можна легко збільшити або зменшити норму витрати; здатні викликати пошкодження рослин; легко проникають крізь непошкоджену шкіру людей, тварин; розчинники можуть псувати гумові і пластикові шланги, сальники насоса, пофарбоване обладнання; вогнебезпечні, тому дозволяється використовувати і зберігати їх на певній відстані від нагрівників і відкритого вогню.

Концентрати емульсії (к.е.) від емульгуючих концентратів відрізняються тим, що становлять собою готові концентровані емульсії, які складаються із двох фаз — дрібних краплин масла з розчиненим у ньому пестицидом і води. Робочі емульсії готують перемішуванням концентрату з поступовим додаванням малих порцій води. Концентрати емульсії більш чутливі до умов зберігання при низьких температурах.

Аерозолі (а.) — це препаративна форма, яка складається із однієї або кількох діючих речовин і розчинника. Більшість аерозолів має великий відсоток активного інгредієнта (д.р.). Існує два типи аерозольних препаративних форм: готові для застосування й аерозолі для обкурювачів і генераторів. Аерозолі — це завислі у повітрі часточки пестициду розміром до 20 мкм у діаметрі. Вони здатні перебувати в завислому стані тривалий час. Краплинні аерозолі — тумани одержують за допомогою аерозольних термічних генераторів із масляних розчинів. Тверді аерозолі (дими) одержують при спалюванні спеціальних димових шашок, в які вміщують пестицидні речовини.

Переваги: надзвичайно висока здатність їх часточок проникати в густу рослинність і вкривати рослини тонким шаром. При використанні сучасних аерозольних генераторів витрати препаратів на одиницю площі значно зменшуються. Однак аерозольні генератори великої потужності можуть бути використані лише на значних незаселених площах (лісові масиви, заболочені заплави річок) і засто-

совуються для знищення шкідників при масовому їх поширенні. Ефективність обробок аерозолями залежить не тільки від норми витрати препарату на одиницю площі, а й від часу знаходження пестицидної хвилі над оброблюваним об'єктом.

До аерозолів належать «холодні аерозолі», які створюються при механічному подрібненні масляних розчинів. Основна маса їх краплин має діаметр до 100 мкм. Цей вид обприскування є дрібно-краплинним.

Недоліки: обмеженість використання; є ризик інгаляційного ушкодження; небезпечні при пошкодженні тари, нагріванні або використанні поблизу відкритого вогню.

Фуміганти (ф.) — це пестициди у вигляді газів. Деякі активні інгредієнти (д.р.) під тиском існують як рідини, а при зниженні тиску вони перетворюються на гази. 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 гази в умовах високої вологості або за наявності водяної пари.

Переваги: фуміганти токсичні для багатьох видів 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 протигаз, а також спеціального обладнання для застосування; деякі фуміганти можуть спричинювати опіки при потраплянні під щільний одяг або інші засоби захисту.

Гранульовані препарати (г.п.) — пестициди, які виготовляють у формі гранул. Гранульовані препаративні форми за зовнішнім виглядом подібні до пилоподібних, але їх часточки більші за розмірами (у діаметрі 0,5 – 1,5 мм, інколи 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 часточок. Діюча речовина або вкриває гранули зовні, або адсорбується в них. Гранульовані препарати використовують для захисту від ґрунтових шкідників і деяких шкідників, які пошкоджують надземні органи рослин. Такі препарати використовуються, коли виникає необхідність проникнення пестициду через густу крону дерев у лісі, в переплетення листя і стебел багаторічних трав, у піхви листя тощо.

Переваги: препарати готові до використання і не потребують додаткових затрат на їх підготовку; малий ризик знесення; незначний

ризик для працюючих з ними; потрібно просте обладнання для застосування; розкладання і пестицидна дія відбуваються повільно. Недоліки: не прилипають до листя або іншої нерівної поверхні, потребують певної вологості для початку пестицидної дії; можуть бути небезпечними при поїданні птахами.

Вододиспергуючі гранули (в.д.г.) — це препаративна форма, яка за зовнішніми ознаками дуже схожа на змочувані порошки, але діюча речовина в ній має форму гранул. Перед застосуванням їх змішують з водою, в якій гранули розсіюються до дрібнозернистого порошку. Їх робочі розчини потребують постійного перемішування, щоб порошок перебував 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.

Течкі пасти (т.пс.) — це нерозчинні тверді діючі речовини. Вони можуть мати течку препаративну форму, в якій дрібно перемелені активні (д.р.) та інертні інгредієнти перемішані з рідиною. Перед застосуванням їх змішують з водою. Вони дуже схожі з препаративними формами е.к. та змочуваними порошками, зручні в роботі.

Переваги: легке застосування, т.пс. рідко закупорюють насадки.

Недоліки: потребують помірного розмішування, можуть утворювати видимий осад.

Мікрокапсульовані препарати (мкс — суспензія, мке — емульсія) — це рідкі або сухі часточки пестицидів в органічній оболонці. Така форма використовується для високотоксичних речовин і в тих випадках, коли необхідно продовжити строк дії препарату, оскільки діюча речовина вкрита тонкою оболонкою, яка розчиняється в ґрунті поступово.

Переваги: висока безпека для працюючих; мікрокапсульовані препарати 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, отрує увесь 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.

Добавки до препаратів — це хімічні сполуки, що додаються до пестицидної товарної форми або до бакової суміші для збільшення їх біологічної ефективності та підвищення безпеки при застосуванні. Багато препаративних форм містять хоч невеликий відсоток добавок. Найбільш відомі добавки — поверхнево-активні речовини (ПАР), які змінюють властивості рідини: розподіл, змочування та

розвіювання краплин.

До поширених добавок належать: змочувані агенти — сприяють змішуванню змочуваних порошків з водою; емульгатори — сприяють змішуванню пестицидів з водою; розподільники — поліпшують утворення пестицидами однорідної плівки на обробленій поверхні; сполучники — сприяють змішуванню пестицидів на обробленій поверхні; насичувачі — поліпшують надходження пестицидів через зовнішню поверхню всередину обробленої зони.