

ЛЕКЦІЯ № 6

ТЕМА: Фізико-хімічні основи застосування пестицидів.

1. Способи обробки насіннєвого матеріалу.
2. Препаративні форми і їх оптимізація, маркування пестицидів.
3. Допоміжні речовини.

1. Способи обробки насіннєвого матеріалу.

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 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;
- знижувати пошкодження сходів кореневими гнилями, а також шкідниками, що живуть у ґрунті;
- 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.

Протруйники повинні бути токсичними для збудників хвороб, добре утримуватися на поверхні насіння і садивного матеріалу, не знижувати їхньої схожості.

При протруюванні насіння встановлюють граничні строки його проведення перед висівом з урахуванням можливості зниження схожості при тривалому знаходженні протруйника на насінні.

Залежно від препарату, біології збудника хвороб, будови й інших особливостей насіння в практиці захисту рослин найбільш часто 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 насінини і утримання на ній. При цьому погіршуються санітарно-гігієнічні умови праці і забруднюється навколишнє середовище. Допускається як виняток (підвищена вологість насіння).

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, значна трудомісткість і низька продуктивність.

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. Напівсухе і мокре протруювання здебільшого передбачає використання 40 % в.р.

формаліну. Загальний недолік цих способів полягає в тому, що насіння не захищається від ураження фітопатогенами, які зосереджені у ґрунті (існує спеціальна методика застосування формаліну).

Протруювання зі зволоженням полягає у нанесенні на поверхню насіння суспензій, розчинів, порошкоподібних протруйників з одночасним або подальшим змочуванням водою з розрахунку 5-15 л/т. Цей спосіб дає змогу економніше використовувати препарати за рахунок правішого 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 з метою запобігання їх втрат через обсипання та для поліпшення санітарно-гігієнічних умов використовують плівкоутворювальні речовини: натрійкарбосиметилцелюлоза (NaКМЦ), полівініловий спирт (ПВС) або рідке комплексне добриво (РКД). Це дає можливість зменшувати витрати препаратів на 30 - 50 % порівняно з рекомендованими без істотного зниження їх ефективності.

Протруювання насіння і садивного матеріалу можна виконувати завчасно (за 2 - 3 тижні до сівби) і безпосередньо перед сівбою. Доцільність протруювання насінневого і садивного матеріалу визначається за допомогою проведення їх фітосанітарної експертизи. Вона дає змогу встановити видовий склад збудників та інфекційне навантаження, а відтак — правильно підібрати препарат і проводити диференційоване застосування норм його витрати.

Ефективність протруювання значною мірою залежить від строків його проведення. Контактні препарати більш ефективні при завчасному протруюванні, а системні — при передпосівному. Контактні протруйники при збільшенні тривалості дії на збудника значно посилюють захисний ефект. Фунгітоксичність системних протруйників виявляється тільки при проростанні насіння і одночасному пробудженні та рості збудників. Ці препарати поступово розкладаються і до початку проростання насіння значно

втрачають свою фунгіцидну токсичність, що помітно знижує їх біологічну ефективність.

Найважливішим показником якості протруювання є повнота протруювання (П), яку визначають відношенням маси фактично нанесеного на насіння або садивний матеріал препарату (Х) до встановленої норми його витрати (Н):

$$П = X/H \cdot 100$$

Повнота протруювання має становити $\pm 10\%$ встановленої норми.

2. Препаративні форми і їх оптимізація, маркування пестицидів.

Успішне використання пестициду значною мірою залежить від його препаративної форми і умов, за яких діюча речовина досягає місця цільового призначення (шкідника, збудника хвороби, рослин- бур'янів). Велике значення форма препарату має для його використання і для безпеки навколишнього середовища.

Властивості хімічних пестицидних сполук, велика кількість об'єктів, проти яких вони використовуються, зумовлює необхідність створення різних препаративних форм пестицидів. Залежно від фізико-хімічних властивостей препарату, його призначення і способу використання вибирається найбільш доцільна і економічно вигідна за даних умов препаративна форма і спосіб застосування. Кожна препаративна форма має свої переваги та недоліки, тому необхідно правильно визначитися, що найкраще відповідає потребам та особливостям їх застосування за конкретних умов.

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 використовується в Україні.

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

Переваги дуєтів: 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 дуєтів: 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 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 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 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.

Розчинні порошки (р.п.) — вискодисперсні тверді розчинні у воді діючі речовини 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 резервуарі обприскувача шляхом змішування з водою без механічного перемішування.

Розчинні порошки за зовнішнім виглядом подібні до змочуваних порошоків. Вміст діючої речовини в розчинних порошках — від 15 до 95 %. Розчинні порошки мають усі переваги змочуваних порошоків 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 закупорюються 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 вмішують 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 не- заселених площах (лісові масиви, заболочені заплави 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 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. Вододисперіуючі 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 пасту (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, отруєє 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 порошоків 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.

Провідні фірми надають великого значення розробці і оптимізації препаративних форм пестицидів. Цей напрям є економічно вигідним і екологічно безпечним. Оптимальні форми пестицидів і засоби їх застосування дають змогу використати потенціал біологічної активності діючих речовин, зменшити їх негативний вплив на тварин, людей, рослини і навколишнє середовище.

3. Допоміжні речовини

Для підвищення ефективності пестицидів до їх діючої речовини часто домішують допоміжні речовини — інгредієнти. Призначення цих речовин — поліпшувати фізичні властивості робочих розчинів.

Залежно від властивостей препарату допоміжні речовини використовуються для підвищення стабільності суспензій та емульсій; підвищення прилипання і утримання пестицидів; нейтралізації шкідливих домішок, які містяться в препаратах або в 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.

Мило за хімічним складом становить собою натрієві й калієві солі вищих жирних кислот, а також подібних їм кислот нафтенових і карбінових. Є рідке і тверде господарські мила. Використовуються переважно як *стабілізатори* і *емульгатори* в емульсіях, а також як *закріплювач*. Мають малий поверхневий натяг, тому добре змочують покриви комах і листя рослин. Вони самі мають інсектицидні властивості і їх застосування у вигляді 3 - 4%-х розчинів дає задовільну ефективність проти попелиці, трипсів.

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 продихи 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 (полівінілацетат, що випускається промисловістю у вигляді 50%-ї водної дисперсії), NaKMЦ (сіль натрійкарбоксиметилцелюлоза), ОСТ 6-05-386-80 марка 85/600 або 70/450, РКД (рідкі комплексні добрива).

Ефект від застосування водного розчину полімерного плівкоутворювача полягає в тому, що розчин біологічно активної речовини частково сорбується насінням, а залишкова кількість разом з нерозчинними захисними речовинами рівномірно і стійко закріплюється на оболонці у плівковому

покритті (інкрустування), надійно ізолюючи насіння від проникнення патогенної мікрофлори.

Для підвищення ефективності пестициду використовуються *активатори*, які посилюють токсичність головного компонента. Принцип їхньої дії полягає в руйнуванні кутикули шкідника або хоріона яйця, що сприяє проникненню токсиканту в організм, або в зміні фізіологічного стану членистоногого — підвищенні його чутливості до пестициду.

Синергісти впливають на організм так само, як і основна діюча хімічна речовина. Самі синергісти можуть виявляти інсектицидні або фунгіцидні властивості.

Маркування пестициду є головним засобом спілкування між виробником і користувачем. До маркування належить сама *етикетка* пестициду та інші супровідні матеріали — інструкції, брошури, листівки тощо.

У кожного виробника є власна фабрична назва для кожного продукту. Різні виробники користуються різними *фабричними марками* для позначення однієї діючої речовини. Більшість компаній реєструє фабричну марку як *торговельний знак*, яким заборонено законом користуватися іншим виробникам. Фабричною маркою або *торговельною маркою* користуються при рекламуванні чи продажу. На лицевому боці етикетки фабрична марка ставиться першою. Користувачам (споживачам) слід вибирати пестицид тільки за фабричною маркою. Іноді один і той самий продукт продається різними компаніями під різними назвами, тому необхідно знати, з яких діючих речовин складаються препарати. На лицевому боці етикетки вказується також тип пестициду, вид препаративної форми або повністю, або аббревіатурою: з.п., к.е. тощо. Інформація на етикетці нагадує про необхідність піклування про довкілля при використанні того чи іншого препарату, проте відсутність певного застереження зовсім не означає, що продукт не шкодить навколишньому середовищу.

На кожній пестицидній етикетці і тарі є *сигнальні слова і смуги*, що вказують на рівень токсичності і призначення пестициду. Це дуже важливо, і кожен повинен знати, що вони означають.

Сигнальні слова: «Обережно!» — низька токсичність, «Небезпечно!» — помірна токсичність, «Небезпечно для життя!» — висока токсичність. Пестицид є небезпечним залежно від шляхів надходження в організм. «Отрута! Небезпечно для життя!» — надто токсичний пестицид. Необхідно бути надзвичайно обережними.

Для швидкого розпізнавання пестицидів за їх цільовим призначенням на тару і етикетку наносяться *сигнальні кольорові смуги*:

інсектициди, акарициди, нематоциди — *чорна*;
фунгіциди для обробки вегетуючих рослин — *зелена*-,
фунгіциди для обробки насінневого та садивного матеріалу (протруйники)
— *синя*;
родентициди (зооциди) — *жовта*;
гербіциди — *червона*-, дефоліанти,
десиканти — *біла*.