

## Лекція № 7

### Тема лекції: «Поняття про шкідливі організми рослин і захист рослин від них»

#### План лекції

1. Поняття про шкідники, хвороби і бур'яни – шкідливі організми.
2. Захист рослин від шкідливих організмів.
3. Втрати урожайності, сировини, естетичного вигляду рослин від шкідливих організмів.

#### Література

Вигера С., Ключевич М., Ковальчук Р. Методологія освітніх програм школи філософії їжі та природокористування: навч.-метод. посібник / за наук. редакцією С. Вигери. Київ: ЦП «Компринт», 2024. 137 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Обґрунтування новітньої методології забезпечення здоров'я фітоценозів. Moderní aspekty vědy: XLVII. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 166–175.

Дідора В. Г., Ключевич М. М. Технічні культури : підручник. Вид. 2-е, доповнене. Житомир : Поліський нац. університет, 2024. 462 с.

Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. Львів: НВФ «Українські технології». 2020. 806 с.

Землеробство: Підручник / І.Д. Примак, Л.В. Єзерківська, Ю.В. Федорук та ін.; За ред. І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2020. 578 с. Барабаш О.Ю. Технологія вирощування овочів і плодів. К.: Вища школа, 2004. 240 с.

Теоретичні основи загального землеробства: навч. посібн. / І.Д.Примак, В.І. Купчик, О.І. Ряба, Г.І. Демидась, В.О. Єщенко; За ред. І.Д. Примака. К.: Центр учбової літератури, 2012. 528 с.

Агрономічне ґрунтознавство / І.Д. Примак, В.І. Купчик, М.В. Лозінський, М.В. Войтовик та ін.; За ред. І.Д. Примака. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. 580 с.

Довідник із захисту рослин / Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін. За ред. М.П. Лісового, К.: Урожай, 1999. 744с.

Журнали: Пропозиція, Агроном, Зерно, Цукрові бур'яки, Аграрная наука, Карантин і захист рослин, Новини захисту рослин, Вісник аграрної науки, Агрокомпас.

#### 1. Поняття про шкідники, хвороби і бур'яни – шкідливі організми.

**Шкідливий організм** - живий організм, що знижує урожай рослин і його якість.

**Шкідник (рослин)** - вид тварини, що здатна спричинити пошкодження рослини, збиткам від якої доцільно запобігати.

Із найчисленнішої групи організмів на Землі є група комах Insecta. Клас комах нараховує на кожну людину близько 250 млн. різних комах. Тому, щоб розібратися у багаточисленних видах комах існує систематика або класифікація за

окремими признаками зовнішньої будови по наявності тих чи інших частин тіла, харчуванню і розмноженню.

Клас Insecta поділяється на підкласи:

1. підклас нижчі, або первинно безкрилі, - **APTERYGOTA** – відносяться комах, які не мають крил, або втратили їх за період свого примітивного життя, забруднених, запущених місцях, та цей клас нараховує 4 ряди комах.

2. підклас вищі або крилаті, **PTERYGOTA** – які мають 2 або одну пару крил або безкрилі, які їх втратили в процесі еволюції у зв'язку з малорухомими або паразитичним способом життя. Цей підклас нараховує 30 рядів. У свою чергу підклас поділяються 2 відділи.

- відділ з неповним перетворенням – **HEMIMETABOLA** – нараховує стадії розвитку;

- яйце;
- личинка;
- імаго.

відділ з повним перетворенням – **HOLOMETABOLA** – має стадії розвитку;  
- яйце; - личинка; - лялечка; - імаго.

Ці підкласи поділяються на ряди – родини – роди – види. Основною таксономічною одиницею є вид. Вид – це група споріднених схожих між собою осіб які займають певну територію ведуть однаковий спосіб життя, однаково харчуються і саме основне при спарюванні дають плодюче потомство схоже на своїх батьків.

### **Комахи з неповним перетворенням – Hemimetabola**

Комахи з неповним перетворенням мають тільки три фази розвитку -яйце, личинку і дорослу комаху (імаго); інколи зустрічається спрощене неповне перетворення (гіпоморфоз) або ускладнене (гіперморфоз). Личинки первинні, або імагоподібні. Відділ поділяється на 4 ряди:

#### *Ряд прямокрилі - Orthoptera*

Великі або середніх розмірів комахи з видовженим тілом, гризучими ротовими органами, з сильно розвиненою сідлоподібною передньоспиккою. Крила різні, сітчасті; передня пара ущільнена, шкіряста, вузька, перетворена в надкрила; задня — ніжніша, з великою кількістю поздовжніх і поперечних жилок.

Прямокрилі поділяються на два підряди -довговусі й коротковусі. До них належать родини: коники, цвіркуни, капустянки (вовчки), справжні саранові.

#### *Ряд рівнокрилі - Homoptera*

Це різні за формою й розміром комахи з колючо-сисними ротовими органами. Голова зі скошеним лобом і різною мірою розвиненими складними очима; інколи очі редуковані до трьох фасеткових горбків (деякі попелиці або відсутні (частіше кокцид). Крил дві пари, вони однорідні, перетинчасті, задня пара часто менша, ніж передня, інколи розвинена лише передня пара крил (самці кокцид) або крила цілком відсутні (попелиці, самиці кокцид).

#### *Ряд напівтвердокрилі, або клопи, - Hemiptera*

Комахи середнього розміру або великі зі сплющеним, рідше циліндричним тілом. Вусики ниткоподібні, 4 — 5-членикові, ротові органи колючо-сисні з 3 - 4-членистим хоботком на передній частині голови Крила голі, різні, передня пара

біля основи шкіряста або рогова, з перетинчастою вершиною (напівнадкрила), задня пара - перетинчаста.

*Ряд торочкокрилі, або пухирчастоні, або трупси, — Thysanoptera*

Комахи за розміром дрібні 0,5 - 2 мм завдовжки з видовженим тілом. Вусики ниткоподібні, 6 - 9-членикові. Ротовий апарат колючо-сисний у вигляді конуса з трьома колючими щетинками. Крил - дві пари, вони вузькі, з 2 - 3-ма поздовжніми жилками і з торочкою з довгих тонких волосків.

Окрім того, до відділу комах з неповним перетворенням належать ряди: одноденки, бабки, тарганові, богомоліві, терміти, веснянки, палочники, шкірястокрилі або щипавки, сіноїди, пухоїди, воші та ін.

### **Комахи з повним перетворенням - Holometabola**

*Ряд твердокрилі, або жуки, - Coleoptera*

Жуки за розмірами (від 0,3 до 180 мм), формою, забарвленням і способом життя. Ротові органи гризучі. Крил - дві пари, різні: перша рогова - надкрила, друга - перетинчаста, значно довша за надкрила і в стані спокою складається вздовж і впоперек. Інколи крила недорозвинені або відсутні.

*Ряд лускокрилі, або метелики, - Lepidoptera*

Комахи різноманітні за розмірами (від 3 до 230 мм у розмаху крил), від найдрібніших молей до найбільших павичеочок з двома парами однакових перетинчастих, вкритих лусками крил. Ротові органи сисного типу, звичайно з довгим, спіралью вигнутим хоботком.

До ряду лускокрилих належать такі родини: тонкопряди, листовійки, горностаєві молі, вогнівки, білани, коконопряди, п'ядуни, хвилівки, совки, або нічниці, ведмедиці.

*Ряд перетинчастокрилі - Hymenoptera*

Ряд поділяють на два підряди - сидячочеревцеві, або безстебельчасті, й стебельчасті. До сидячочеревцевих відносяться родини: стеблові пильщики, справжні пильщики. До стебельчастих належать родини: іхнеумоніди, браконіди, афідії, трихограмати, мурахи.

*Ряд двокрилі, або мухи і комарі - Diptera*

Комахи з однією парою перетинчастих крил, а інколи - безкрилі. Голова куляста або напівкуляста, дуже рухлива, з'єднана з грудьми тонкою стеблинкою. Ротові органи ріжучо-сисні, лижучі, добре пристосовані до живлення рідкою їжею. Личинки червоподібні, безногі, лише у нижчих форм зберегли головну капсулу. Лялечка вільна або покрита, в несправжньому коконі.

*Ряд сітчастокрилі — Neuroptera*

За розмірами різні комахи (розмах крил - від 6 до 75 мм) із великими сітчастими крилами й тонким тілом. Вусики довгі, щетинкоподібні, булавовидні, ниткоподібні або гребінчасті. Ноги бігальні, з 5-члениковими витягнутими вперед і серпоподібно вигнутими верхніми шелепами. Лялечки вільні.

Зовнішня будова комах складається з 3 частин:

- голова;
- груди;

- черевце.

Залежно від способів живлення й особливостей споживання їжі, ротові органи у різних груп комах також істотно відрізняються за будовою. Розрізняють основні типи ротового апарату:

- гризучий;
- сисний;
- колюче-сисний;

Крім цих ротових апаратів є:

- гризуче-лижучий;
- ріжуче-сисний;
- мускоїдний.

**Хвороба рослин** - порушеність нормального обміну речовин клітин, органів і цілої рослини, яка виникає під впливом фітопатогена чи несприятливих умов середовища, що призводить до зменшення її продуктивності.

Патологічний процес - це зміни у життєдіяльності рослин, які виникають в результаті хвороби і супроводиться характерними порушеннями фізіологічних функцій їх органів.

Хвора рослина розглядається як особлива біологічна система, у якій відбуваються ріст і розвиток двох організмів - рослини і патогена. Провідна роль в їх взаємостосунках належить патогену, який проникає в тканині рослини, порушує цілісність клітин, забирає із них поживні речовини, переміщується по окремих органах і всій рослині, впливаючи на клітини рослини продуктами свого метаболізму.

Рослина дію на патоген, у якості середовища його існування. Після зараження патоген пристосовується до цього середовища, внаслідок чого під впливом зовнішніх чинників виникає самостійний біологічний комплекс "рослина-патоген" із специфічними закономірностями розвитку. В цьому комплексі і розвивається патологічний процес.

Усі порушення процесу нормальної життєдіяльності у хворої рослини проявляться у вигляді патоморфологічних і патофізіологічних змін.

1) Патоморфологічні зміни - це порушення росту шляхом його пригнічення, зміна форми рослини або окремих її органів.

Більшість грибних захворювань викликають зменшення довжини пагонів і стебел, кількості насіння і інших репродуктивних органів. Вірусні захворювання можуть призводити до карликовості рослин.

Порушення росту може проявлятися у деформації всієї рослини або її органів. До деформацій приводять наступні зміни:

- гіпертрофія - збільшення розмірів кліток рослини, що призводить до зміни форми і розмірів органів (кила капусти, рак картоплі);
- гіперплазія - збільшення кількості клітин внаслідок їх прискореного поділу під впливом патологічного агента. Супроводжується утворенням наростів і галлів. Інколи відбувається проходження одночасно обох процесів, що призводить до швидкого утворення великих галлів (пухирчаста сажка кукурудзи);
- гіпоплазія - недорозвиненість клітин (при хлорозах) або зменшення їх

кількості (при карликовості);

- дегенерація клітин. Клітини перетворюються у маси речовини різного хімічного складу, які накопичуються в рослині і можуть виділятися на поверхню тканин (витікання камеді, або гомоз, у вишні чи сливи).

- Симптоми (типи прояву) хвороб.

- Розвиток патологічного процесу супроводиться появою на рослині симптомів хвороби. Все різноманіття симптомів можна об'єднати в декілька типів хвороб.

- 1. В'янення, або вілт, відбувається внаслідок ураження кореневої і провідної систем. При цьому в'яне вся рослина, або (рідше) окремі її органи.

- 2. Гнилі - це розм'якшення і руйнування тканин з перетворенням їх в безфорову масу. Найбільш часто спостерігаються в оводнених частинах рослин та із запасними поживними речовинами, особливо в стані спокою. Є мокрі, сухі і тверді гнилі.

- Мокрі виникають при розпаданні тканин з руйнуванням вмісту клітин, сухі – при руйнуванні міжклітинної речовини і оболонки кліток, бідних водою. При цьому тканини втрачають структуру і перетворюються на порошкоподібну або волоконну масу. При твердих гнилях клітини відмирають, але тканини не руйнуються.

- 3. Плямистості є слідством некрозів і проявляються у вигляді ділянок відмерлої тканини на уражених органах. Плями можуть викликатися двома причинами: - відмиранням тканини в результаті проникнення і живлення збудника та - відмирання кліток в результаті захисної реакції рослини на проникнення.

- Іноді в самостійний тип виділяють такі прояви плямистостей, як хлорози і мозаїки - загальне або місцеве посвітління і пожовтіння листя, пов'язані з порушенням їх пігментації унаслідок недостатнього живлення або вірусної інфекції.

- 4. Наліоти спостерігаються на поверхні листя у вигляді розростання мицелій і спороношення гриба (борошністі роса).

- 5. Нарости, або пухлини - розростання ураженої тканини під впливом збудника хвороби на різних органах, переважно підземних. З'являються в результаті гіпертрофії, гіперплазії або одночасного їх проходження.

- 6. Деформації - зміна форми ураженого органу. Можуть бути у вигляді скручування, зморшкуватості, ниткоподібності листя, махровості квіток, виродливості плодів. Причини: порушення надходження поживних речовин або відтоку асимілянтів, нерівномірне зростання різних тканин органу.

- 7. Пустули - скупчення спороношення гриба у вигляді подушечок, характерні для іржастих грибів.

- 8. Муміфікації – тканина ураженого органу пронизується міцелієм гриба, темніє, зсихається, стає щільною і на її місці виникає склероцій. Характерний приклад муміфікації - ріжки жита.

- 9. Пилоподібні маси - симптоми сажкових хвороб. Тканини генеративних (рідше вегетативних) органів руйнуються і перетворюються на темну масу, що порошить, складається із спор гриба.

• 10. Подові тіла - особливий тип хвороби, характерний для деяких паразитів деревних порід, рідше - трав'янистих рослин.

#### Класифікація хвороб

Сучасна класифікація хвороб заснована на декількох принципах. Основною є етіологічна класифікація, яка поділяє хвороби залежно від причин, їх викличних, на дві групи - інфекційні та неінфекційні.

Інфекційні хвороби викликають різні збудники - патогени. Загальна ознака інфекційних хвороб - їх здатність передаватися від однієї рослини до іншої. Інфекційні хвороби підрозділяють на наступні групи:

- мікози - хвороби, що викликаються грибами;
- бактеріози - хвороби, що викликаються бактеріями. Бактеріози, як правило, пов'язані з поразкою судинної системи, розвиваються частіше всього за типом в'янення та гнилей;

- актиномікози - захворювання, пов'язані із ураженням рослин актиномицетами. Характерний приклад - звичайна парша картоплі.

- врази - викликаються вірусами (карликовість, деформація, мозаїка, жовтяниця).

- виroidози - хвороби, викликаються виroidами. Відрізняється від вірусів відсутністю білкового компоненту, підвищеною агресивністю і вірулентністю (готика картоплі);

- мікоплазмози - збудниками є мікоплазми - прокариоти, не має, на відміну від бактерій, клітинної стінки і здатні доволно змінювати форму і товщину, витягуватися в достатньо тонкі нитки.

- хвороби, що викликаються квітковими паразитами.

Неінфекційні хвороби виникають у результаті несприятливих для рослин умов вегетації і не здатні передаватися від рослини до рослини. Причинами є:

- несприятливі метеорологічні умовами – зниження і підвищення температурами, посуха, перезволоження, градобій та ін.;

- несприятливими ґрунтовими умовами - реакція середовища, наявність токсичних для рослин речовин, неоптимальний механічний склад та ін.;

- несприятливими умовами мінерального живлення – хвороби, тісно пов'язані з ґрунтовими умовами (нестача або надлишок елементів живлення та ін.);

- застосуванням пестицидів. По суті, це інфекційні захворювання, але виникнення їх завжди зв'язано з приміненням пестицидів, причому застосуванням цілком регламентованим, обґрунтоване і своєчасне;

- променеві - є викликаний дією на рослини проникаючої радиации;

- антропогенні - є пов'язаний з виробничою діяльністю людини, можуть мати хімічну (отруєння) і механічну (пошкодження або рани) природу.

**Бур'ян** — дикоросла трав'яниста рослина, що росте в посівах культурних рослин, а також на необроблюваних землях. Бур'яни мають велике господарське.

За характером живлення всі бур'яни поділяють на: автотрофи, напівпаразити і паразити.

Автотрофи — зелені рослини, створюють органічну речовину з CO<sub>2</sub>, води і мінеральних солей в результаті фотосинтезу.

Напівпаразити — зелені рослини, здатні до самостійного фотосинтезу, але використовують ксилемний сік рослини-хазяїна.

Паразити — незелені рослини, які не здатні до фотосинтезу, а поживні речовини використовують з рослини-хазяїна, зберігаючи її життя до закінчення свого життєвого циклу. За тривалістю життя бур'яни поділяються на малорічні і багаторічні.

Малорічні бур'яни — це зелені бур'яни, які розмножуються лише насінням, що досягає в кінці одно-дворічного життєвого циклу з наступним відмиранням надземних і підземних органів.

Багаторічні бур'яни — це зелені бур'яни, життєвий цикл яких триває понад два роки. Після визрівання насіння відмирає лише надземна частина рослини, а підземні органи живуть довго, щорічно відновлюючи плодоносні стебла.

Малорічні бур'яни за особливостями біології і тривалістю життя поділяють на кілька біологічних груп: ефемери, ярі ранні, ярі пізні, озимі, зимуючі і дворічні.

Ефемери — це малорічні бур'яни з дуже коротким періодом вегетації, які здатні давати протягом року декілька поколінь. Найпоширенішим представником цієї біологічної групи на території України є зірочник середній (мокрець).

## **2. Захист рослин від шкідливих організмів.**

**Захист рослин від шкідливих організмів** – це комплекс заходів, спрямованих на зменшення втрат урожаю та запобігання погіршенню стану культурних рослин, багаторічних лісових насаджень, продукції рослинного походження від шкідників, хвороб і бур'янів.

### **Класифікація пестицидів**

Залежно від того, проти яких шкідливих об'єктів вони використовуються, пестициди поділяються на групи:

- інсектициди (insectum - комаха) - для боротьби зі шкідливими комахами;
- акарициди (acarus - кліщ) - проти кліщів;
- фунгіциди (fungus - гриб) - проти збудників грибних хвороб;
- гербіциди (herbum - трава) - проти бур'янів;
- бактерициди - проти бактеріальних хвороб;
- арборициди - проти небажаної чагарникової та дерев'янистої рослинності;
- родентициди (зооциди) - проти шкідливих гризунів;
- нематоциди (nematodes - круглі черви, фітогельмінти) - проти нематод;
- ретарданти - регулятори росту рослин;
- десиканти - препарати для підсушування рослин;
- дефоліанти - препарати для знищення (скидання) листя;
- репеленти - речовини, запах і смак яких відлякує комах (можуть бути рослинного чи тваринного походження);
- атрактанти - речовини, запах і смак яких приваблює комах (найчастіше це статеві гормони комах);
- антифіданти - обмежують харчування комах (відбивають апетит);

□ хемостериланти - викликають стерилізацію дорослих комах.

Деякі препарати поєднують у собі властивості різних груп:

- інсектоакарициди,
- інсектофунгіциди,
- акарофунгіциди тощо.

До пестицидів також належать біопрепарати (біоінсектициди, біофунгіциди).

### **Способи та регламенти застосування хімічних засобів**

Пестициди застосовуються різними способами: обприскування, обпилювання, протруювання, токсикації, отруєні принади, фумігації.

**Обприскування.** Найбільш поширений спосіб нанесення препаратів на рослину. При обприскуванні використовуються різні препаративні форми.

Обприскування проводять за допомогою спеціальних машин - обприскувачів або авіаційної апаратури, яку встановлюють на літаках і гелікоптерах.

Залежно від норми витрати робочої рідини обприскування може бути багатолітражним (300 - 500, 400 - 1000) або малолітражним чи малооб'ємним (100 - 50 л/га), при авіаційному - 25-100 л/га, або ультрамалооб'ємним (50 - 25 л/га). Для УМО потрібні спеціальні препаративні форми.

**Обпилювання.** Цей спосіб полягає в безпосередньому нанесенні дрібномелених пиловидних препаратів на поверхню рослин чи ґрунту.

При використанні препаратів способом обпилювання обов'язковою умовою є наявність роси на рослинах.

**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 або комбінованими 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 та внутрішньої інфекції,
- захистити його і проростки від ураження збудниками хвороб та шкідниками, які знаходяться у ґрунті,
- послабити негативну дію травмування насіння за рахунок активізації його захисних властивостей і запобігання розвитку патогенів.

За способом дії протруйники поділяються на контактні та системні.

Контактні пригнічують розвиток патогенів, які знаходяться на поверхні насіння і садивного матеріалу.

Системні знезаражують його від внутрішньої інфекції. (фундазол, бенлат, вітавакс, БМК та ін.)

Системні препарати при проникненні в рослину у значній кількості можуть діяти як регулятори росту.

### **Застосовують такі способи протруювання:**

- сухе (при підвищеній вологості насіння);
- напівсухе (20 - 30 л/т робочого розчину формаліну) з наступним тричотиригодинним морінням, провітрюванням і просушуванням - ячмінь, овес;



— із зволоженням або суспензіями (10 л/т суспензії чи розчину).

Ефективність протруювання великою мірою залежить від строків його проведення.

Контактні препарати ефективніші при завчасному протруюванні (більш, ніж за 15 діб до сівби),

Системні більш ефективні при передпосівному протруюванні (за 1-15 діб).

Контактні протруйники при збільшенні тривалості дії на збудника значно посилюють захисний ефект.

Фунгітоксичність системних протруйників проявляється тільки при проростанні насіння і одночасному пробудженні та рості збудників.

Протруювання насіння зберігає 3 – 4 ц/га зерна, а в роки епіфітоній і масового розвитку шкідників і більше центнерів. Протруювання насіння зменшує негативні наслідки травмування насіння.

Протруювання насіння підвищує енергію проростання і польову схожість насіння.

Особливо ефективне протруювання насіння після посушливих років, коли збільшується агресивність ґрунтових патогенів.

При обробці системними препаратами може на 5 – 7% зменшитись польова схожість. Тому доцільно таку обробку проводити разом з мікроелементами :  $MnSO_4$ ,  $CuSO_4$ , гумат натрію – по 1 кг/т.

Суміші препаратів повинні використовуватись безпосередньо після приготування.

При напівсухому протруєнні (18 – 20 л/т робочого розчину) з насіння окремих зернових культур значна кількість препарату обсіпається.

Так на насінні озимої пшениці залишається 48,1% препарату, на насінні ячменю залишається 77,8% препарату, на насінні вівса залишається 81,9% препарату.

Для поліпшення прилипання протруйників, з метою запобігання їх втрат у разі обсіпання та поліпшення санітарно – гігієнічних умов використовують

плівкоутворюючі речовини:

$NaKMц$  (натрійкарбоксилметилцелюлоза);

ПВС (полівініловий спирт);

ПВА (полівінілацетат);

РКД (рідке комплексне добриво) та інші приліплювачі.

Цей метод називається інкрустацією.

При використанні  $NaKMц$ , наприклад, утримується на насінні: \_\_

озимої пшениці – 88,%;

ярового ячменю – 89,1% препарату.

При інкрустації доцільно також вводити в робочі розчини ростові речовини:

$MnSO_4$  – 0,7 – 1 кг/т

$CuSO_4$  – 0,8 – 1 кг/т

$ZnSO_4$  – 0,8 – 1 кг/т

Гумат натрію – 0,7 – 1 кг/т.

Це сприяє підвищенню урожайності і зменшує фітотоксичність системних протруювачів.

Передпосівна обробка насіння системними препаратами називається токсикацією сходів. Токсикація сходів досягається також при передпосівному або припосівному внесенні пестицидів у формі гранул у ґрунт.

При цьому методі є можливість у єдиному технологічному процесі застосувати інсектициди, фунгіциди, мінеральні добрива, мікроелементи, біологічно активні речовини тощо.

Існують рекомендації про застосування протруювачів з ретардантом росту ТУР (хлорхолінхлорід). Це забезпечує одночасний захист посівів озимої пшениці від комплексу насінневої інфекції та підвищує стійкість рослин до несприятливих умов.

**Отруєні принади.** Цей спосіб використання пестицидів має практичне значення лише в боротьбі зі шкідниками та шкідливими гризунами.

Суть його полягає в обробці кормового продукту отруйними речовинами, як правило, інсектицидами кишкової дії.

Отруєні принади для шкідників у польових умовах бувають двох типів: концентруючі та кормові.

**Концентруючими** називають принади, які приваблюють до себе шкідників тим, що створюють для останніх більш сприятливі умови температури та вологості, ніж ті, що є у навколишньому середовищі, де використовуються й інсектициди.

**Кормові** - виготовляються з рослин, продуктів їх переробки, інших різних рослинних і тваринних кормових речовин, якими живляться шкідники, і до них додаються інсектициди.

**Фумігація.** Суть методу полягає у використанні пестицидів, які виділяють отруйні пари і газу.

Найчастіше фумігацію застосовують для знезараження різних приміщень від комірних шкідників, знезараження ґрунту, насіння та інших рослинних продуктів. Роботи необхідно проводити згідно зі спеціальними інструкціями, обов'язково дотримуватись установлених регламентів.

**Гербігація** – застосування гербіцидів разом з поливною водою за допомогою дощувальних установок чи при крапельному зрошенні. Гербігація знижує витрати, підвищує економічну ефективність, але в екологічному плані більш небезпечна.

Маркування тари з пестицидами. Для швидкого розпізнавання препаратів за їх призначенням тару позначають кольоровими смугами:

Інсектициди – чорною, фунгіциди – зеленою, протруйники - синьою, родентициди – жовтою, гербіциди – червоною, дефоліанти – білою.

Екологічні проблеми та шляхи зменшення обсягів використання пестицидів.

### **3. Втрати урожайності, сировини, естетичного вигляду рослин від шкідливих організмів.**

Втрати, заподіяні шкідниками можуть сягати великих розмірів. На сьогоднішній день практично не можливо виростити сільськогосподарські рослини не застосовуючи систему захисту від шкідників, хвороб та бур'янів, які є конкурентами за поживні речовини, вологу і світло, а у людей і тварин за продукти харчування. Із шкідливих організмів особливе місце займають шкідники сільськогосподарських рослин, лісних дерев, людей, тварин і теплокровних тварин.

За даними досліджень вчених щорічно не добирається 12 % сільськогосподарських рослин з них по культурах:

- зернових – 5 %;
- кукурудзи – 12,4%;
- проса – 9,6 %;
- рис – 26,7 %;
- картоплі – 6,5 %;
- цукрових буряків – 8,4 %;
- томатів – 7,5 %.

До шкідників сільськогосподарських рослин відносяться:

- комахи;
- кліщі;
- багатоніжки;
- нематоди;
- гризуни;
- зайцеподібні;
- птахи.

Не дивлячись на надійність сучасних методів захисту рослин, у наш час сільське господарство зазнає значних збитків від хвороб.

Так, в результаті розвитку фітофторозу врожайність картоплі зменшується у два і більше разів, через розвиток іржастих хвороб пшениці недобір врожаю може досягати 30–40%, борошністої роси – 10-15%.

За оцінками Міжнародної організації по сільському господарству і продовольству при ООН (ФАО), щорічні світові втрати врожаю від хвороб рослин складають від 10 до 20%.

Основними шляхами втрат врожаю є:

- загибель окремих рослин і зменшення їх густоти в процесі проростання і вегетації (кореневі гнилі, чорна ніжка капусти, пліснявіння насіння та ін.);
- зменшення асиміляційної поверхні листя через відмирання його частин (іржа, борошниста роса, плямистості);
- пригнічення росту рослин (вірусні і неінфекційні хвороби);
- гнилі плодів, овочів, бульб, у тому числі і при зберіганні;
- зниження якості продукції (парша яблуні та картоплі призводить до значного зменшення реалізаційної ціни).

Шкідливість патогенів проявляється у **прямих** і **побічних** втратах.

Прямі втрати оцінюються в різниці врожаю хворих і здорових рослин, підрахунку загинувши рослин. До прямих втрат відносяться і наслідки хвороби, які проявляються безпосередньо у зменшенні врожаю, погіршенні його якості зниженні лежкості під час зберігання.

Побічні втрати – це ті шкідливі наслідки хвороб, які проявляються в послабленні рослин (для багаторічних культур), або у розвитку процесів, які є наслідком хвороби. Наприклад, фітофтороз картоплі призводить не тільки до зниження врожаю, але і до вторинних інфекцій при зберіганні – гнилей. Відходи бульб і затрати на додаткове перебирання картоплі складають побічні втрати.

Втрати від хвороб можуть бути *прихованими*. При сприятливих погодних і агротехнічних умовах рослини пшениці можуть самі позбутися збудника сажки, але цей процес забирає багато енергії і пластичних речовин. Наслідком цього є зниження врожаю без симптомів захворювання.

Окремі фітопатогени небезпечні для людини і домашніх тварин, які живляться продукцією із уражених посівів. Гриби роду Фузаріум, які уражують зерно, роблять токсичною муку і хліб. Ріжки і фузаріоз є причиною отруєння тварин кормами.

Спостерігаються сильні алергічні реакції на частини грибів ті їх токсини. Вони проявляються у вигляді подразнення шкіри і слизових оболонок, в астматичних симптомах.

Шкідливість більшості карантинних бур`янів проявляється насамперед у зниженні врожайності сільськогосподарських культур, пасовищ, засміченні урожаю та погіршення його якості, перенесенні збудників захворювання та накопиченні шкідників сільськогосподарських культур.