

Практична робота 11

ТЕМА: «Карантинні хвороби зернових культур і кукурудзи»

Мета засвоїти особливості розвитку, розмноження, поширення та шкідливість карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи; основні заходи захисту.

Матеріали та обладнання: підручники, електронні інформаційні ресурси, довідники, гербарні зразки карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Зернові колосові культури уражуються багатьма збудниками карантинних хвороб, переважно паразитарної природи. Їх збудниками є гриби, бактерії, віруси, мікоплазми, нематоди. Недобір врожаю зернових колосових від комплексу хвороб становить в середньому 12-18%, а в роки епіфітотій (масового розмноження і поширення) – 25-50% і більше.

Одним із факторів, що значно знижують врожайність зернових колосових культур, є вірусні хвороби. Вірусна інфекція негативно впливає на перебіг фізіолого-біохімічних процесів у злакових. Продуктивність кущіння в уражених рослинах на 72–95% нижча, ніж у здорових, зменшується вміст хлорофілу та каротиноїдів, порушується процес утворення зерна та погіршується його якість, зокрема кількість зерен у колосі і їхня маса знижуються на 29–55%, різко зменшується вміст клейковини.

Віруси викликають глибокі незворотні зміни в рослинах, призводять до порушення вуглецевого та азотного обміну, пригнічують ріст та розвиток культури, що значно знижує урожайність, а у багатьох випадках стають причиною загибелі рослин. На відміну від бактерій та грибів, віруси не здатні інфікувати рослини самостійно. Для проникнення у рослинні тканини їм потрібні вірусоспецифічні комахи-переносники. Також вірусні інфекції можуть розповсюджуватися через насіння, рослинний пилок та ґрунт. Тому ураження

рослин збудниками вірусних захворювань визначається декількома факторами: погодними умовами, фазою розвитку культури, чисельністю комах-переносників.

Усі вірусні захворювання рослин можна розділити на дві групи: жовтяниці та мозаїки. Перші характеризуються пожовтінням рослин, надмірним куцінням та короткими вузлами стебла. Другі — специфічним плямистим («мозаїчним») забарвленням листя з некротизованими ділянками, нерівномірним куцінням та формуванням недорозвиненого колоса. Найбільш поширеними вірусними хворобами зернових культур є:

Вірус жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ). Уражує практично всі культурні та дикоростучі злаки, у тому числі озиму та яру пшеницю, озимий та ярий ячмінь, овес, жито, кукурудзу.



Характерні ознаки захворювання — інтенсивно жовте (подекуди помаранчеве) забарвлення листя рослин, інтенсивне куціння та карликовість зі

слабко розвиненою кореневою системою. Колосок у багатьох випадках не формується взагалі, якщо формується — він короткий та малопродуктивний.

Основний переносник вірусу — злакова попелиця. Вірус жовтої карликовості ячменю (ВЖКЯ) *збудник (Barley yellow dwarf virus, родина Luteoviridae, рід Luteovirus)* є патогеном найбільш поширеного і небезпечного захворювання злакових культур у всіх країнах світу, в тому числі й Україні.

За симптоматикою захворювання ВЖКЯ нагадує вірус карликовості пшениці. Візуально відрізнити один вірус від іншого неможливо — для цього необхідно проводити лабораторне дослідження. Спалахи обох вірусів мають місце час від часу, причому домінує якийсь один вірус. Ранні симптоми інфекції зазвичай проявляються хлоротичністю та пожовтінням молодих верхніх листків на окремих рослинах.

Пізніше плямистість набуває яскраво-жовтого, а згодом — червонувато-коричневого забарвлення, рослини стають низькорослими і кущаться. Нерідко вся верхівка листків стає червонуватою, тоді як решта рослини залишається темно-зеленою. Найнебезпечніший ВЖКЯ для молодих рослин: ураження проростків злакових призводить до їхньої загибелі. Негативний вплив інфекції може посилюватися іншими факторами стресу, такими як погодні умови, кислотність ґрунту, інфікування іншими шкідниками та хворобами.

Відомо декілька штамів вірусу, в рослинах збудник локалізується у флоемі і передається різними видами зернової попелиці. Наразі відомо 98 видів попелиць, які можуть розносити вірус ВЖКЯ циркулює у комасі-переноснику, і вірофорні попелиці поширюють вірус на великі відстані. Зазвичай кількість хворих рослин на посівах залежить від чисельності популяції переносника та її активності. Восени вірус потрапляє у зернову культуру двома способами: безпосередньо безкрилими попелицями, що живуть у траві і на самосійних

злакових, або в результаті непрямого передавання крилатими попелицями, які мігрують на нові культури рослин і таким чином сприяють поширенню вірусу. Високому рівню ураженості посівів сприяє тривалий період вегетації та помірний температурний режим, за якого і вірус, і переносниками краще розмножуються ВЖКЯ не передається механічним шляхом чи через насіння.

Заходи захисту: знищення попелиць-переносників шляхом інсектицидних обробок насіння, обробка озимих ранніх висівних строків та інсектицидні обробки протягом вегетації; оптимальні строки висівання (залежно від масового льоту попелиць); боротьба із бур'янами — резерваторами вірусу і переносниками (злакові бур'яни, сходи падалиці); застосування збалансованих доз добрив (надлишок азоту сприяє розмноженню попелиць) та створення стійких (або толерантних) сортів.

Карликовість пшениці. Уражує пшеницю, овес, жито, тритикале, деякі види злакових трав. Уже восени вражені рослини набувають жовтого забарвлення (жито та овес можуть помітно почервоніти), листкові пластинки матимуть рвані краї, кушення проходить інтенсивно та нерівномірно. Передається цикадками *Psammotettix alienus* у персистентний спосіб. Спалахи захворювань, які все частіше фіксують останнім часом, викликані, ймовірно, змінами у сільськогосподарській практиці раннього висіву озимої пшениці, так що віроформні комахи можуть інфікувати проростки злаків ще з осені. Саме тому на осінніх полях пшениці та жита можна спостерігати ділянки жовтого кольору, представлені ураженими рослинами із надмірним кушінням і надірваним краєм листової пластинки. Верхня частина листя інфікованих рослин набуває червонуватого відтінку, а на райграсі вірус спричинює смугастість.

Упродовж зими і до фази викидання колоса більшість інфікованих рослин гине. Ті рослини, які вижили, як правило, стають стерильними чи продукують малу кількість насінин у колосі.

Найекологічніший шлях контролю вірусу карликовості пшениці — використання вірусостійких сортів,

Вірус жовтої мозаїки ячменю (ВЖМЯ). Уражує ярий та озимий ячмінь. Проявляється вогнищевими ураженнями рослин з пожовтінням листя, на якому у подальшому утворюються некротизовані смужки. Хворі рослини значно відстають у розвитку, погано розкущуються, мають дуже слабку кореневу систему. Колос формується рідко, при цьому він укорочений та недорозвинений.

В Україні захворювання виявляють на озимому ячмені. На молодих листках вздовж жилок спочатку з'являються блідо-жовті смужки довжиною 1-5 мм. Хворі листки зверху закручені або заокруглені. Вони, починаючи з верхівки, в'януть. Пізніше на старіючих листках помітні некротичні плями, і такі листки передчасно опадають. Коренева система у хворих рослин недорозвинена, і тому вони відстають у рості й розвитку. У більшості хвороба викликає пустоколосся. Захворювання інтенсивно розвивається при температурі від 5 до 15°C, а при 20°C і вище не проявляється. Збудником хвороби є вірус *Barley yellow mosaic virus*. Насінням і комахами він не переноситься. Вірус розповсюджується грибами (*Polymyxa graminis* Led. та ін.), які живуть у ґрунті.

Передчасні посіви ячменю озимого хворіють значно частіше, ніж посіви оптимальних строків.

Зберігається вірус у зимуючих рослинах ячменю. Шкідливість хвороби при сильному її розвитку виявляється у недоборі 10% і більше урожаю.

Смугаста мозаїка пшениці. Хворі рослини набувають характерного «смугастого» забарвлення з тонкими світло-зеленими смужками, що йдуть паралельно до листкових жилок. Поступово листя рослин жовтіє та відмирає, рослини відстають у розвитку та рості, колос формується короткий, погано виповнений та з миршавим зерном.

Вірус смугастої мозаїки пшениці (ВСМП) (*Wheat streak mosaic virus*, типовий вірус роду *Tritimovirus*, родина *Potyviriidae*) поширений у всіх регіонах вирощування зернових та є найшкодочиннішим вірусом зернових культур в умовах України, оскільки, окрім пшениці, уражує ячмінь, кукурудзу, просо, сорго, а також дикорослі рослини і бур'яни. ВСМП не становить загрози для дводольних рослин. Циркуляція ВСМП у природі відбувається з допомогою кліщів роду *Aceria* (*A. tulipae*, *A. tosichella* Keifer) у персистентний спосіб.

Інкубаційний період вірусу у кліщі становить 24 год, а для інфікування рослини достатньо 2 хв живлення. Вірус не поширюється рослинами у контактний спосіб, а насінням передається з досить низькою чистотою.

Особливе значення у резервації збудника має саме пшениця озима, де зимують як кліщі, так і віруси. Втрати врожаю, спричинені ВСМП, залежать від віку рослин на момент інфекції, температури і вологості. Прохолодна, волога погода сприяє розвитку культури і мінімізує втрати врожаю, в той час як теплі сухі умови сприяють розвитку кліщів і збільшенню втрат урожаю.

Вірус змінює забарвлення молодих листків пшениці та ячменю у вигляді пожовтіння, появи світло-зелених і жовтих смужок різної довжини, що поширюються паралельно жилкуванню. За значного розвитку хвороби смуги вкривають поверхню всього листка, штрихи зливаються у смуги, які з часом ширшають. Таким чином хлоротичність охоплює всю листову пластинку, яка нерідко стає майже білою, як пергаментний папір. Через деякий час листок набуває світло-коричневого забарвлення і засихає. На миші та просі хвороба проявляється у вигляді темно-зелених укрплень уздовж пожовклої листової пластинки.

Перші симптоми захворювання зазвичай з'являються на межі поля і поширюються до центру, оскільки вітер сприяє поширенню вектора. За значного

ураження кліщами листки рослини скручуються, утворюючи петлі. Продуктивні стебла не розвиваються, зернини стають дрібними.

Хвороба проявляється через два-три тижні після появи сходів. На ранніх стадіях захворювання симптоми досить важко відрізнити від наслідків дефіциту азоту, впливу холодної погоди, хімічних чинників чи інших хвороб.

Основним методом, який дає змогу уникати захворювання, є порушення життєвого циклу кліща. Це досягається насамперед завдяки знищенню самосійних рослин-господарів принаймні за два тижні до висівання озимої пшениці (включаючи сусідні поля). Кліщі не можуть жити поза живими злаками понад 10 днів. Самосійні злакові і трав'янисті бур'яни можуть бути знищені механічним видаленням або обробкою гербіцидами. Окрім того, бажано не сіяти озиму пшеницю неподалік від незрілої ярої пшениці або інших злаків. Висівати озимину необхідно із дотриманням рекомендованих для певної території термінів.

Мозаїка (російська) озимої пшениці. Уражує майже всі злакові культури, у тому числі дикоростучі. Характерні симптоми — пожовтіння та мозаїчність листя рослин, яке на озимих культурах проявляється вже восени, поступове згортання листків у трубку. Навесні також спостерігаються відставання у рості, нерівномірне кущення, відсутність продуктивних стебел або пустий колос, подекуди загибель рослин.

Переносники — смугаста та шестикрапкова цикадки. Виявляють у багатьох районах вирощування пшениці озимої і ярої. На озимій на 15-20-й день після появи сходів на листках з'являються світло-зелені або лимонно-жовті смуги уздовж жилок. Особливо така мозаїчність добре помітна з нижнього боку листків.

Уражені рослини відстають у рості. З настанням холодів мозаїчність листків може зникати, але навесні наступного року проявляється більш

інтенсивно. Листя хворих рослин яскраво жовте, жорстке, іноді скручується, росте під гострим кутом вгору, часто нагадуючи листя осоки. На ярій пшениці мозаїчність листків і їхніх піхв добре помітна в кінці кущення або при виході рослин у трубку. На нижніх листках, ближче до їх основи, з'являється невелика кількість мозаїчних плям. На верхніх листках пожовтіння розповсюджується по всій пластині, але зелений колір іноді зберігається на кінчиках. Уражені рослини посилено кущаться і відстають у рості. Частина з них не утворює продуктивних стебел і швидко засихає.

Деякі рослини утворюють стебла, але вони, як правило, мають неплідне колосся або в них утворюється недорозвинене зерно. Іноді хвороба може викликати гіллястість колосу. Таке явище відмічається частіше на колосі додаткових стебел і менше — на головному стеблі.

Збудником захворювання є вірус *Russian winter wheat mosaic virus*. Передається цикадками, інкубаційний період вірусу в переноснику (смугастій цикадці) триває 3-5 діб.

Зберігається вірус у зимуючих рослинах. Він не передається через ґрунт, що відрізняє його від вірусу мозаїки пшениці, яка поширена в Америці. Посилений розвиток хвороби спостерігається на ранніх і послаблених посівах озимої та пізніх посівах пшениці ярої.

Заключення вівса. Уражує пшеницю, просо, овес, ячмінь, кукурудзу, а також злакові бур'яни, які можуть служити резерваторами та розповсюдниками вірусу. При зараженні сходів розвиток рослин призупиняється, листя набуває мозаїчного забарвлення, коренева система дуже слабка. При зараженні перед кушінням рослини починають інтенсивно кущитися, формуючи велику кількість пагонів, на яких колоски не утворюються або утворюються недорозвиненими та стерильними. Переносник вірусу — цикадка темна.

Засоби захисту рослин від ураження вірусами.

На сьогодні не існує прямих методів боротьби з вірусами зернових культур. Взаємодія між вірусами, їх переносниками та рослинами відбувається за доволі складним механізмом, який змінюється залежно від екологічних та кліматичних умов, а також агротехніки на конкретних полях.

Головним методом захисту та боротьби у даному випадку є профілактика, яка полягає у проведенні таких заходів:

- просторова ізоляція посівів озимих та ярих культур, а також зернових культур від кукурудзи та багаторічних трав. Відстань між різними полями повинна становити не менше 500 м.

- дотримання оптимальних строків висіву кожної культури та норми витрати насіння. Не можна допускати надранніх строків висіву ячменю, оскільки ВЖМЯ найчастіше розвивається саме на дуже ранніх посівах.

- відстеження чисельності комах-переносників та обробка посівів інсектицидами у випадку збільшення комах до межі шкодочинності. Особливу увагу при таких обробках слід приділяти краям полів поблизу лісосмуг (вони є місцями скупчення комах).

- Захист від бур'янів-резерваторів вірусів, самосівами злакових та падалицею.

- Проведення інсектицидного та фунгіцидного протруєння насіння перед висівом.

Бактеріальне в'янення (вілт) кукурудзи — типово судинна хвороба, яка уражує всі органи рослини — листя, стебла, корені, волоті, качани й насіння. Її збудник — бактерія *Erwinia stewartii* (Smith) Dye. Хвороба починається зазвичай з появи на нижніх листках молодих рослин повздовжньої штрихуватої

плямистості. Спочатку плями світло-зелені, потім жовтіють, засихають, іноді зливаються разом, вражаючи, таким чином, значну частину поверхні листя. Швидко поширюючись по судинних пучках, інфекція переходить в стебло, а по стеблу — з нижнього листя на верхнє. На ураженій тканині листя і стебел часто виступає ексудат.



Судинні пучки бувають настільки переповнені бактеріями, що на поперечному зрізі стебла виступає бактеріальна маса у вигляді жовтих крапель слизу. Сильно уражені рослини засихають і гинуть навіть за наявності достатньої кількості вологи у ґрунті. Ті рослини, які не гинуть, стають карликовими, передчасно викидають волоті характерного білого забарвлення. Розмножуючись і поширюючись по судинах, бактерії проникають в качани і у внутрішні тканини зерен. Ексудат, який виступає на внутрішній поверхні обгортки, заражає насіння з поверхні.



Загалом серед чинників, які мають найбільш вагомий вплив на розширення площ під карантинними організмами:

- недотримання сівозміни (напр. вирощування кукурудзи в монокультурі у випадку західного кукурудзяного жука);
- заборона на перевірки виробників впродовж останніх 4 років;
- недостатня ефективність використання пестицидів;
- сприятливі кліматичні умови для розвитку карантинних організмів;
- відсутність природних ворогів;
- перевезення забрудненої ґрунтообробної сільськогосподарської техніки (з якою можуть поширюватись яйця комах, збудники хвороб рослин та насіння бур'янів);
- низька свідомість виробників сільськогосподарської продукції та пересічних громадян щодо небезпеки поширення карантинних організмів та недотримання ними законодавства з карантину рослин.

ХІД РОБОТИ

Завдання:

1. Засвоїти біологічні особливості розвитку, розмноження, поширення та шкідливість карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.
2. Засвоїти основні заходи захисту зернових культур і кукурудзи від карантинних хвороб.

Контрольні питання

1. Охарактеризувати біологічні особливості розвитку карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.
2. Охарактеризувати розмноження, поширення карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.
3. Охарактеризувати шкідливість карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.
4. Заходи захисту проти карантинних хвороб зернових культур і кукурудзи.

Література

Основна література

Закон України «Про карантин рослин», прийнятий Верховною Радою України 17 грудня 2024 р. № 4147-ІХ.

Карантинні організми (з основами експертизи підкарантинних матеріалів): навч. посіб. / С. В. Станкевич, І. П. Леженіна, І. В. Забродіна, Л. В. Жукова. Харків. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва. Харків: ФОП Бровін О. В., 2021. 460 с.

Мовчан О. М., Устінов І. Д. Карантинні шкідливі організми. Київ : Світ, 2000. 197 с.

Вигера С. М., Ключевич М. М., Ковальчук Р. Л. Холізм наук і освіти про здоров'я природи, якість харчових ресурсів, технології та їжу. Наукові аспекти збереження та відновлення природних ресурсів в умовах сучасного розвитку

суспільства : Наукова монографія. Рига, Латвія : “Baltija Publishing”, 2024. С. 561–572.

Ключевич М. М., Вигера С. М., Ковальчук Р. Л. Сучасний стан, проблеми та перспективи розвитку органічного виробництва фітопродукції в Україні. Moderní aspekty vědy: XLIX. Díl mezinárodní kolektivní monografie / Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o.. Česká republika: Mezinárodní Ekonomický Institut s.r.o., 2024. P. 147– 156.

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.

Курс лекцій з навчальної дисципліни «Зовнішній і внутрішній карантин» для студентів ОС «Магістр» спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство» / [Гурманчук О. В., Плотницька Н. М., Невмержицька О. М.]. Житомир, ПНУ. 2022. 93 с.

Допоміжна література

Родигін В.М., Марютін Ф.М., Устінов І.Д., Сикало О.О. Карантинні хвороби рослин: Підручник. Харків: ТОВ „Реал”, 2002. 359 с.

Писаренко В. М., Писаренко П. В. Захист рослин: екологічно обґрунтовані системи. Полтава: Камелож, 2000. 188 с.

Сикало О.О., Мовчан О.М., Устінов І.Д. Під ред. О.О. Сикало Карантинні шкідливі організми. Частина 2. Карантинні хвороби. Київ: Світ 2005. 288 с.

Карантин рослин. Методи гербологічної експертизи підкарантинних матеріалів: ДСТУ 4009–2001. [Чинний від 2001-10-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2001.

Карантин рослин. Методи мікологічної експертизи підкарантинних матеріалів: ДСТУ 4180–2003. [Чинний від 2004-07-01]. Київ: Держспоживстандарт України, 2001.

Станкевич С. В., Назви карантинних шкідливих організмів Харків: ХНАУ, 2016. 18 с.

Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні / [О. В. Башинська, Н. А. Константинова, Л. А. Пилипенко та ін.]. Київ: Урожай, 2009. 249 с.

13. Інформаційні ресурси в Інтернеті

Міністерство аграрної політики та продовольства України. Офіційний сайт. URL: <https://minagro.gov.ua>

Сайт Держпродспоживслужба України. URL: <https://dpss.gov.ua/>.

ДСТУ 3354-96. Карантин рослин. Методи ентомологічної експертизи продуктів запасу. Київ, 1996. 22 с. (Інформація та документація).

ДСТУ 3355-96. Продукція сільськогосподарська рослинна. Методи відбору проб у процесі карантинного огляду та експертизи. Київ, 1996. 22 с. (Інформація та документація).

ДСТУ 4009-2001. Карантин рослин. Методи гербологічної експертизи підкарантинних матеріалів. Київ, 2001. 21 с. (Інформація та документація).

Перелік регульованих шкідливих організмів, 2019 р. URL: http://www.consumer.gov.ua/ContentPages/Zakonodavstvo_U_Sferi_Karantinu_Roslin/129/

EPPO Global Database: URL: <https://gd.eppo.int/>

Журнали: Карантин і захист рослин, Пропозиція, Агроном, Вісник аграрної науки, Агрокомпас.