

ЛЕКЦІЯ №2

ТЕМА: ПОНЯТТЯ ПРО ХВОРОБИ РОСЛИН

1. Поняття про хвороби рослин
2. Неінфекційні (непаразитарні) хвороби
 - 2.1. Хвороби, спричинені нестачею або надміром елементів живлення і вологи
 - 2.2. Хвороби, спричинені температурними та іншими факторами

Хвороби рослин — динамічний процес, який проявляється порушенням морфологічних, анатомічних, фізіологічних, біохімічних та інших показників рослини під негативною дією патогена чи абіотичних факторів. Під дією такого процесу рослина пригнічується або й зовсім гине. Типи вияву хвороб рослин досить різноманітні.

Хвороби рослин поділяють на **інфекційні, неінфекційні і комплексні**.

Комплексні, або еколого-мікробіологічні, — це хвороби, при яких рослина спочатку пригнічується негативними діями екологічних факторів (підмерзання, підсихання, хлороз та ін.). Згодом на такі послаблені рослини поселяються різні мікроорганізми (гриби, бактерії та ін.), які зумовлюють розвиток патологічного процесу. В результаті розвивається комплексне захворювання рослин, наприклад кореневі гнилі.

Крім того, виділяють ще деякі **категорії хвороб** рослин:

латентні - приховані інфекційні — тривалий час або й протягом усього життя рослина хворіє без зовнішніх ознак — вірусні хвороби за певних екологічних умов, лепюча сажка пшениці, ячменю до фази колосіння та ін.;

локальні — місцеві, які уражують певні місця чи органи рослини, куди потрапляє інфекція (пухирчаста сажка кукурудзи, плямистості листків);

неінфекційні, або *еколого-фізіологічні* — реакція рослин на нестачу чи надлишок певного екологічного фактора (елементи живлення, температура ґрунту і повітря, вологість та ін.);

системні (*загальні*) — ураження всієї рослини, хоч процес розвитку розпочався з одного місця (вірусні хвороби рослин, в'янення та ін.);

органотропні, які виявляються на певних органах (ріжки жита—ураження через приймочку квітки, а згодом — зав'язі, кореневий рак — уражує корінь і т. ін.);

астотропні — уражуються певні тканини (судинний бактеріоз капусти — бактерії уражують провідні тканини, кутова бактеріальна плямистість огірків — уражуються паренхімні тканини);

хронічні — виявляються на рослині протягом всього її життя. Найчастіше — це хвороби багаторічних деревних рослин (чорний рак яблуні, цитоспороз плодових);

циклічні — місцевий прояв хвороби на певних органах чи тканинах при загальному ураженні рослини. Закінчивши цикл розвитку, патоген не уражує інших рослин протягом усього вегетаційного періоду (деякі види сажки зернових злаків).

Під хворобою рослин слід розуміти стан рослинного організму, що виникає і мінливо розвивається під дією хворобочинних агентів на тлі факторів навколишнього середовища і виявляється у вигляді порушення його анатомо-морфологічної структури, фізіолого-біохімічних функцій, продуктивності і навіть загибелі.

На протязі всієї історії людина боялась хвороб, здатних зненацька з'явитись і знищити посіви. Там, де прожиток людини у великій мірі залежав від будь-якої однієї культури, подібні явища породжували голод і навіть смерть. У більш пізні часи, коли перевезення продовольства могло запобігти голоду, нашествя хвороб у тяжких випадках призводило до серйозних економічних втрат.

У 1845—1847 рр. фітофтороз картоплі спустошив поля Європи. Голод, який виник, зокрема, в Ірландії, внаслідок епіфітотій цій хвороби призвів до загибелі 1 млн людей і примусив 2 млн емігрувати за океан. Іржа кофейного дерева в кінці XIX ст. повністю винищила плантації кофе в Азії, внаслідок чого у цьому регіоні взагалі було припинено вирощування цієї культури. У 70-х роках XX ст. урожай кофе в Бразилії внаслідок ураження іржею зменшився у 7 разів. Кучерявість верхівки цукрових буряків (вірусна хвороба) у 20-х роках XX ст. призвела до відмови фермерів вирощувати цю культуру у США.

Для характеристики хвороб рослин вживають спеціальні терміни: *шкідливість хвороби і шкодочинність хвороби.*

Шкідливість хвороби — зменшення врожайності рослин (в кг/га або у відсотках) порівняно з врожайністю здорових рослин чи погіршення якості або знищення рослинної продукції (зерно, сіно та ін.) від ураження її певним збудником хвороби (прямі втрати).

Шкідливість хвороби може бути різною залежно від багатьох факторів: сприйнятливості сорту до збудника, агресивності, вірулентності патогена чи його рас, зимостійкості, посуховитривалості рослини і патогена та ін. Шкідливість хвороби може виявлятися в післядії хвороби: насіння, зібране з хворих рослин, як правило, забезпечує одержання ослаблених сходів. Такі посіви будуть сприйнятливішими до інфекційних хвороб і негативної дії екологічних факторів. Урожайність і якість продукції в такому разі будуть значно нижчими.

Шкодочинність хвороби — поняття близьке до шкідливості, однак у ньому необхідно виділити, за рахунок яких чинників (факторів) зменшився врожай даної культури. Наприклад, зменшення кількості продуктивних стебел пшениці, маси зерна, кількості зернин у колосі, в колоску і т. ін. Поряд з цим суттєве значення має прихована шкодочинність, яка не піддається безпосередньому обліку, але суттєво впливає на кількісні і якісні показники врожаю.

В Україні втрати врожаю сільськогосподарських рослин від хвороб становлять у середньому 12—15 відсотків. За розрахунками Інституту захисту рослин УААН вони адекватні вартості врожаю зернових культур на площі 1 млн га, цукрових буряків — 160 тис. га, соняшнику — 170 тис. га тощо.

Від фітофторозу та інших хвороб, що уражують картоплю в період вегетації, втрачається близько 25 відсотків урожаю. Якщо до цього додати ще 15 відсотків втрат під час транспортування та зберігання, то разом вони становлять близько 50 відсотків.

Особливо великої шкоди завдають хвороби та шкідники овочевим культурам, що нерідко призводить до недобору 20—40 відсотків урожаю овочевої продукції. За останні 12 років, починаючи з 1985 р. стало великою проблемою виростити врожай огірків без інтенсивного фунгіцидного пресу через ураженість їх несправжньою борошнистою росою. Серйозної шкоди в умовах, закритого ґрунту

завдають помідорам та огіркам борошниста роса, кореневі гнилі, вірусні захворювання тощо.

В умовах концентрації, спеціалізації та інтенсифікації зернового виробництва виникла серйозна проблема захисту зернових культур від корневих гнилей, іржі, борошнистої роси, септоріозу, вірусних хвороб.

Суттєвої шкоди агропромислового виробництву завдають вірусні, віроїдні та мікоплазмові хвороби. Втрати врожаю від них становлять 20 відсотків від загальних втрат, що спричиняються шкідниками та хворобами. Боротьба з ними утруднюється тим, що терапевтичні заходи боротьби з ними (застосування хімічних засобів) не дають належного ефекту. Особливо серйозної шкоди вони завдають багаторічним деревним та чагарниковим культурам.

2.2. Неінфекційні (непаразитарні) хвороби

Нормальний перебіг процесів обміну речовин у рослин цілком залежить від забезпеченості їх усіма умовами життя. Невідповідність умов навколишнього середовища вимогам рослин спричиняє до порушення у них обміну речовин і призводить до розвитку патологічних процесів.

Неінфекційні хвороби не передаються від хворих рослин або їх решток до здорових. Однак вони значною мірою ослаблюють рослинні організми, що знижує їх стійкість до інфекційних хвороб.

Причиною неінфекційних хвороб є абіотичні фактори: нестача або надмір елементів живлення, несприятливі умови температури, вологості та освітленості, забруднення навколишнього середовища, іонізуючі випромінювання.

2.2.1. Хвороби, спричинені нестачею або надміром елементів живлення і ВОЛОГИ

Однією з основних умов нормальної життєдіяльності і продуктивності рослин є забезпеченість їх необхідними елементами живлення. Відсутність або нестача у ґрунті будь-якого елемента живлення може спричинити до суттєвих порушень росту та розвитку рослин.

Нестача азоту. Загальною ознакою азотного голодування рослин є відставання їх у рості і поява блідо-зеленого або жовто-зеленого забарвлення (хлороз). Вона

виявляється по-різному у різних культур. Зокрема у рослин картоплі спостерігається загальне пригнічення росту, слабкий ріст пагонів, блідо-зелене забарвлення листків.

У капусти нестача азоту призводить до утворення дрібних листків, блідо-зеленого їх забарвлення, яке поступово переходить, починаючи з нижніх, у рожеве та пурпурне.

При нестачі азоту кушіння озимих зернових слабке або взагалі відсутнє, листочки дрібні, стебла короткі і тонкі, колос і зерна дрібні, спостерігається завчасне дозрівання.

Цвігіння у більшості плодових і ягідних культур слабке, молоді зав'язі передчасно опадають, плоди дрібні, часто спостерігається раннє опадання листя.

Нестача азоту найбільш інтенсивно виявляється за умов високої вологості ґрунту після рясних тривалих дощів, коли легкорозчинні азотні сполуки вимиваються з поверхневих шарів ґрунту у більш глибокі. Крім того, азотне голодування посилюється за умов тривалої прохолодної або жаркої посушливої погоди, коли у ґрунті уповільнюються процеси нітрифікації.

Нестача фосфору затримує ріст і розвиток рослин. Рівко послаблюється ріст пагонів, коренів, особливо репродуктивних органів. Листя утворюється дрібне, забарвлення його стає темно-зеленим з синюватим відтінком.

У зернових культур спостерігається слабке кушіння або воно повністю відсутнє. Листя набуває лілового і червоно-фіолегового забарвлення.

При нестачі фосфору у цукрових буряків молоде листя росте повільно, воно дрібне, краї нижніх листків стають темно-коричневими, чорними, згодом вони відмирають.

У картоплі фосфорне голодування призводить до ослаблення росту кушів, листки набувають темно-зеленого забарвлення, відходять від стебла під гострим кутом. На м'якоті бульб з'являються іржаві плями (іржава плямистість).

У капусти ознаки нестачі фосфору схожі з ознаками азотного голодування.

Нестача калію виявляється в першу чергу на більш старих листках. Спочатку вони жовтіють, згодом краї їх відмирають (краєлистий некроз). Забарвлення листків, як правило, темно-зелене, з синюватим відтінком.

У буряків листя, окрім того, стає зморшкуватим, на краях з'являється зеленувато-жовта смужка, яка поступово набуває коричневого або бурого забарвлення.

У картоплі листя набуває темно-зеленого кольору, куполоподібне, зморшкувате. Між жилками і ближче до країв на ньому з'являються дрібні коричневі плями.

При нестачі калію у яблуні листя набуває темно-зеленого забарвлення, його краї, починаючи з верхівки, жовтіють, згодом стають сірими, коричневими або бурими.

Нестача кальцію призводить до ушкодження і відмирання верхіткових бруньок, спостерігається розетковість дрібних листків, надмірне розгалуження коренів. У капустяних культур нестача кальцію виявляється у вигляді хлорозу листків, появи на краях білих смуг. У буряків і картоплі краї листків закручуються догори. У помідорів спостерігається втрата тургору, у кісточкових плодових культур — виділення камеді.

Нестача заліза спричиняє хлороз плодових і ягідних культур, що супроводжується суттєвим порушенням обміну речовин. У хлорозного листя знижується інтенсивність фотосинтезу та якісна спрямованість (зменшується вміст сухої речовини, зростає вміст вільної води), зростає осмотичний тиск клітинного соку, знижується транспірація і активність багатьох ферментів.

Особливо інтенсивно нестача заліза виявляється у зонах з карбонатними ґрунтами, в яких вуглекислий кальцій перешкоджає переведенню заліза у доступні для рослин форми.

Нестача марганцю спричинює міжжилковий хлороз, часто — плямистість листя. Жилки листків залишаються зеленими, що надає їм строкатого забарвлення.

Нестача цього мікроелемента у різних культур виявляється по-різному. Зокрема у вівса листя набуває сіруватого з коричневим відтінком кольору. У картоплі на листках уздовж жилок з'являються дрібні темно-коричневі плями. У буряків листя набуває форми трикутника, їх краї закручуються догори.

Нестача міді виявляється на осушених торф'яних ґрунтах. Рослини відстають у рості, стеблуння затримується, часто спостерігається хлороз молодого листя, втрата тургору, кінчики листочків біліють, затримується формування насіння.

Нестача цинку спричинює вкорочення міжвузль, пожовтіння, асиметрію і плямистість листя.

Цинкове голодування особливо позначається на плодових культурах. У яблуні хвороба виявляється у вигляді розетковості і дрібнолистковості, суховершинності і загибелі дерев. У кісточкових культур спостерігається потворна деформація плодів і дрібноплідність, у кукурудзи—верхівки рослин стають білими.

Нестача бору призводить до відмирання верхівок бруньок (конусу наростання) у помідорів і тютюну, верхівок стебла і вузьколистості у льону, у буряків—до загнивання верхньої частини коренеплоду (гниль сердечка), у плодових—до опробковіння плодів, хлорозу молодих (верхівок) листків.

Надлишок азоту спричиняє інтенсивне наростання вегетативної маси рослин, затримку формування репродуктивних органів, подовження періоду вегетації, зниження стійкості до хвороб і несприятливих факторів навколишнього середовища.

Надлишок калію може призводити до завчасного дозрівання, однак рослини при цьому низькорослі, плоди утворюються дрібні.

Надлишок міді може спричинити затримку росту і навіть загибель рослин.

Високий вміст у ґрунті **кальцію** знижує доступність для рослин марганцю, заліза та інших мікроелементів.

Надлишок бору спричиняє некрози, затримку росту і навіть загибель рослин.

Типовою ознакою надлишку поживних елементів часто є утворення **фасціацій** — потворного розростання пагонів і гілок, перетворення їх у плоскі ремнеподібні утворення. Таке явище часто спостерігається на квітоносах буряків, на картоплі, помідорах, огірках, деревних та чагарникових рослинах.

Ростові процеси особливо чутливі до зневоднення колоїдів цитоплазми. Тому водний дефіцит спричиняє різноманітні хвороби рослин.

«**Запал**» **зерна** злакових культур спричиняється комплексом факторів (нестачею вологи в ґрунті, високою температурою повітря і наявністю сухих вітрів — суховіїв). За таких умов надземними органами рослин вологи витрачається більше,

ніж надходить з ґрунту, що порушує забезпеченість нею колосу. Це призводить до утворення дрібного та щуплого зерна, а в окремих колосках воно взагалі не утворюється.

В'янення рослин. Дефіцит вологи в ґрунті при посиленій транспірації призводить до втрати рослинами тургору, відмирання кореневих волосків, руйнування зелених пластид, порушення ферментативної діяльності, розпаду білків у тканинах рослин. Таким чином відбуваються незворотні зміни у рослинних організмах, що спричиняє їх загибель.

Стікання зерна (ензимо-мікозне виснаження) відбувається за умов тривалих дощів і високої температури в кінці молочної — на початку воскової стиглості. Ці умови порушують ферментативні процеси у зерні: відбувається гідролітичний розпад крохмалю і екзосмос цукру, який у вигляді солодкого сиропу виступає на поверхні зерна. Таке явище призводить до різкого зниження врожаю.

Вимокання відбувається внаслідок застою води навесні в низинах на важких за механічним складом ґрунтах. За таких умов порушується дихання молодих рослин, зростає витрата ними цукрів, що призводить до їх ослаблення. Крім того, повітря не надходить до коріння, і рослини гинуть.

Суховершинність дерев може бути пов'язана як із дефіцитом, так і нестачею води у ґрунті. Спочатку засихає верхівка, а згодом і все дерево. Це явище часто виникає через дефіцит вологи в піщаних ґрунтах соснових насаджень. Суховершинність і загибель дерев спостерігається і при високому рівні ґрунтових вод, у місцях, схильних до заболочування. Через нестачу кисню порушується ріст і функції кореневої системи.

Біль качанів кукурудзи виявляється у вигляді розтріскування зернівок, яке може бути різної глибини і ширини. Причиною цього явища є різка зміна посушливої погоди на дощову в період наливу зерна.

Розтріскування плодів, овочів і коренеплодів пов'язане із рясними дощами або поливами після тривалої посухи.

2.2.2. Хвороби, спричинені температурними та іншими факторами

Максимальна температура, що спричиняє патологічний процес і загибель рослин, неоднакова і залежить від виду і віку рослин. Більш чутливі до дії високих температур молоді рослини, які часто гинуть. У дорослих рослин відмирають окремі, найбільш чутливі органи.

Сонячні опіки листя виявляються у вигляді появи на ньому з обох боків неправильних жовтих або бурих плям. При сильному перегріванні часто спостерігається завчасне опадання листя. Це часто має місце при настанні високих температур після тривалих дощів. Листя, що пристосувалося до посиленої транспірації під час дощів, з настанням сухої жаркої погоди продовжує випаровувати велику кількість вологи, швидко втрачає тургор, в'яне і відмирає.

Сонячні опіки кори плодових дерев пов'язані з нерівномірним нагріванням стовбурів, особливо у весняний період. З сонячного боку кора нагрівається сильніше, швидко підсихає, розтріскується уздовж, краї відстають від деревини.

Череззерниця виявляється внаслідок дії високої температури і суховіїв у період формування пилку та сім'ябруньок при цвітінні злаків. Ці фактори призводять до порушення процесу запліднення в окремих колосках.

Дія низьких температур ґрунту і повітря може призводити до незворотного згортання колоїдів цитоплазми.

Вимерзання озимих. Найчастіше відбувається у роки з різким переходом від осені до зими, коли озимі не встигають набути морозостійкості. Вимерзання озимих спостерігається також і у малосніжні морозні зими, коли температура у вузлі кушіння тривалий період становить понад -13°C (для озимого ячменю), $-14\text{—}16^{\circ}\text{C}$ (для озимої пшениці), $-17\text{—}18^{\circ}\text{C}$ (для озимого жита та тритикале).

Випирання посівів Причиною є періодичне замерзання та відтавання поверхневого шару ґрунту за умов нестабільних температур під час зимівлі озимих. При замерзанні ґрунт збільшується в об'ємі, а при відтаванні осідає. При цьому відбувається обривання кореневої системи рослин, що призводить до їх загибелі.

Морозобійни (морозобійні тріщини) у плодових дерев утворюються внаслідок нерівномірного охолодження внутрішньої та зовнішньої частин стовбура при

різкому зниженні температури. При цьому кора стискається скоріше, ніж Деревина, що призводить до розриву кори і деревини і виникнення поздовжніх тріщин.

«*Простуда*» рослин спричиняється низькими позитивними температурами (при ранньому висіванні теплолюбних культур, при поливі холодною водою тощо). При цьому коренева система перестає всмоктувати воду і елементи живлення, рослини ослаблюються, знижується їх стійкість до некротрофних патогенів.

При *нестачі світла* паростки і листя стають блідими (етіолованими), недорозвиваються, викривлюються. У більшості дводольних рослин спостерігається видовження стебла. Механічні тканини у таких рослин розвинуті слабо, внаслідок чого вони вилягають.

При *надлишку світла* у тіньолубних рослин спостерігається посилене випаровування вологи. Внаслідок порушення водного балансу продихи закриваються, інтенсивність фотосинтезу різко знижується або він зовсім припиняється. В результаті у таких рослин виникають сонячні опіки, листя скручується, часто засихає.

Інтенсивна господарська діяльність людей суттєво впливає на стан культурних і диких рослин, що на даний час є глобальною проблемою. Отруєння рослин може спричинятися отруйними для рослин речовинами, які знаходяться в повітрі, ґрунті, воді. Найчастіше отруєння рослин відбувається через повітря, ґрунт і внаслідок їх безпосереднього контакту з різноманітними пестицидами.

Отруєння через повітря і ґрунт.

Отруєння через повітря відбувається внаслідок дії на рослини диму, отруйних газів, інших викидів промислового виробництва та транспортних засобів.

Внаслідок неповного згоряння палива дим промислових підприємств містить отруйні газоподібні продукти (окис і двоокис вуглецю, сірчистий та сірчаний ангідриди, пари соляної та сірчаної кислот тощо). Ці продукти по-рівному діють на рослини. Вони потрапляють у вигляді газів або розчинів (у вигляді дощу) на листя, стебла, квітки, проникають в тканини і призводять до пригнічення росту рослин, в'янення і передчасного опадання листя, відмирання пагонів, гілок і т. ін. Крім того, отруйні продукти з дощовою водою потрапляють у ґрунт, проникають у рослини

через кореневу систему і негативно впливають як на її функції, так і на життєдіяльність усієї рослини.

Отруєння пестицидами (ятрогенні хвороби) найчастіше спричиняється внаслідок невмілого або недбалого їх використання, грубого порушення регламентів їх застосування на різних культурах. Дія пестицидів, які потрапляють на рослини і проникають у них призводить до глибоких анатомічних, фізіолого-біохімічних і цитологічних змін, які виявляються у вигляді опіків листя, його масове опадання (інсектициди і фунгіциди), скручування листя, в'янення, карликовості, потворного розростання різних органів, загибелі рослин (гербіциди).

Під дією тривалого опромінення великими дозами проникаючої радіації (рентгеновських, космічних і гама-променів, альфа- і бета-частинок) у рослинах відбуваються ушкодження життєво важливих структур, порушуються фізіологічні функції, внаслідок чого виникає патологічний процес, який називають **променевою хворобою**. Ступінь її розвитку залежить від дози опромінення. Рослини досить витривалі до дії іонізуючих опромінь (летальна доза знаходиться у межах 2—3 тис. рентгенів). Дози до 1 тис. рентгенів призводять до помітного відставання рослин у рості, зміни забарвлення листя і зовнішнього вигляду коренів (інтенсивний ріст корневих волосинок). Врешті-решт це негативно впливає на продуктивність рослин.