

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства та
природокористування
Навчально-науковий інститут агроекології та
землеустрою
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

05-01-271М

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

до лабораторних занять та самостійної роботи
із освітньої компоненти «Фітопатологія»
для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня
за освітньо-професійною програмою «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія» денної (з елементами
дуальної освіти) та заочної форм навчання

Рекомендовано науково-
методичною радою з якості
ННІАЗ
Протокол № 1 від 29.08.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до лабораторних занять та самостійної роботи із освітньої компоненти «Фітопатологія» для здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня за освітньо-професійною програмою «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія» денної (з елементами дуальної освіти) та заочної форм навчання [Електронне видання] / Веремеєнко С. І., Колесник Т. М., Солодка Т. М. – Рівне : НУВГП, 2023. – 65 с.

Укладачі: Веремеєнко С. І., д.с.-г.н, професор кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства; Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства; Солодка Т. М., к.с.-г.н., доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Відповідальний за випуск: Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Керівник групи забезпечення: Колесник Т. М., к.с.-г.н., доцент, завідувач кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

© С. І. Веремеєнко,
Т. М. Колесник,
Т. М. Солодка, 2023
© НУВГП, 2023

ЗМІСТ

1. Загальні положення.....	4
2. Рекомендації до виконання практичних завдань.....	5
3. Рекомендації для виконання самостійної роботи.....	64
4. Рекомендована література	65

1. ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Метою вивчення курсу «Фітопатологія» є з'ясування і засвоєння етіології і динаміки розвитку неінфекційних, інфекційних та комплексних хвороб рослин, біоекологічних особливостей розвитку різних груп збудників інфекційних хвороб. У процесі вивчення дисципліни студенти базуючись на теоретичних основах біоекології розвитку різних хвороб рослин мають змогу теоретично обґрунтувати комплексну систему захисту рослин з метою зменшення втрат від хвороб.

Основним завданням вивчення дисципліни «Фітопатологія» є вивчення різних підходів організації моніторингу хвороб, ознайомлення з принципами та методами виявлення збудників та негативних явищ і процесів, обумовлені їх розвитком та діяльністю.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студенти повинні

знати: загальні відомості про типи хвороб та їх збудників; будову, розмноження та збереження грибів, бактерій, вірусів, фітоплазм; поширення та живлення збудників хвороб; стадії розвитку інфекційного процесу, фактори стійкості сільськогосподарських рослин до збудників хвороб та методи запобігання розвитку патологічного процесу;

вміти: візуально визначити хворобу за видимими симптомами, інтенсивність ураження сільськогосподарської культури, відповідно до умов спланувати заходи захисту від певних збудників у конкретних умовах.

2.Рекомендації до виконання лабораторних завдань

Лабораторна робота № 1

Тема. Моніторинг хвороб польових культур.

Мета. Ознайомитись з характерними ознаками хвороб, навчитись визначати діагностичну ознаку.

Завдання:

1. Студенти, готуючись до заняття, повинні самостійно детально вивчити та записати основні методики моніторингу хвороб сільськогосподарських рослин.

2. На лабораторному занятті студенти проводять облік хвороб на запропонованих зразках.

Матеріали і обладнання: конспекти, плакати, колекція комах, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Для інформації про можливу чисельність і розвиток хвороб окремих культур використовують матеріали прогнозів, що розробляють обласні і районні станції захисту рослин, а також дані обстеження полів у господарстві. Спостереження за появою і розвитком хвороб та кількісний облік становлять важливу складову частину інтегрованої системи заходів по захисту рослин. Проводять їх з метою коригування річних планів, визначення оптимальних строків хімічних обробок посівів, прийняття оперативних рішень про додаткові заходи, якщо в них виникне потреба. У господарствах доцільно проводити облік розвитку тих хвороб, проти яких доцільно застосовувати фунгіциди. Крім того, потрібно визначити поля з найменшим поширенням хвороб для використання їх як насінницькі ділянки для одержання найкращого насіння.

Пшениця.

Тверда сажка. У кінці молочної – на початку воскової стиглості зерна на полі відбирають проби по 10 стебел підряд у 100 рівновіддалених місцях. Стебла зв'язують у снопи. У приміщенні їх розбирають і визначають наявність ураженого сажкою колосся у процентах від загальної кількості стебел у снопі.

Летуча сажка. Облік проводять у фазі повного колосіння.

Оглядають у п'яти місцях поля по 25 стебел і підраховують кількість ураженого колосся.

Бура листова іржа. Посіви обстежують восени та у фазі кушіння – початок виходу в трубку і колосіння. На полях до 100 га оглядають у різних місцях 20 проб по 10 рослин. Якщо площі більші, тоді на кожних наступних 100 га додатково беруть по 2 проби. Ураження визначають по верхньому і другому ярусах листків. Ступінь ураження оцінюють за шестибальною шкалою Т.Д. Страхова окремо по кожній рослині. Для обчислення середнього балу (Бс) ураження проби сумують бали по 10 рослинах і ділять цю суму на 10. $B_c = (B_1 + B_2 + \dots + B_{10}) : 10$. Середній показник розвитку хвороби на полі одержують, обчисливши середнє арифметичне з 20 проб.

Борошниста роса. Облік розвитку хвороби провадять весною на початку відростання листків озимих посівів та у фазі виходу в трубку. На полі оглядають у 20 місцях по 10 рослин і оцінюють ступінь ураження окомірно за шестибальною шкалою Е.Е. Гешеле. Середні показники по пробі та полю обчислюють, як вказано для іржі.

Цукрові буряки.

Церкоспороз. Ураження рослин обліковують наприкінці червня. Оглядають рослини на 2-х метрових відрізках двох паралельних рядків у 10 місцях поля. Ступінь ураження визначають окомірно за загальноприйнятою шкалою.

Соняшник.

Біла і сіра гнилі. Ураження рослин визначають у фазах 5-6 пар листків, цвітіння та перед збиранням урожаю. На полях площею менше 50 га по діагоналі в 10 місцях, а більше 50 га – в 20 місцях оглядають по 10 рослин 263 соняшнику і підраховують кількість здорових і уражених білою та сірою гнилями.

Картопля. Фітофтороз, сухі плямистості. Спостереження за розвитком хвороб на бадиллі починають у фазі бутонізації ранніх сортів. Перший облік проводять через 4-5 днів після виявлення перших ознак хвороби, наступні – через кожні 10 днів. На полі оглядають 20 проб, у кожному з яких відбирають по

5 розташованих поряд кущів. Облік проводять на різних сортах. Інтенсивність ураження кожного куща в пробі визначають у відсотках окомірно, використовуючи відповідну шкалу. Аналіз бульб на наявність хвороб провадять під час збирання врожаю, а також навесні за 30-40 днів до садіння (після сортування садивного матеріалу). Від кожної партії до 10 т відбирають зразок по 200 бульб, не менше як з 10 різних місць. При більшій партії на кожні додаткові 10 т відбирають по 50 бульб не менше як з чотирьох місць. У кожному місці беруть підряд однакову кількість бульб. Відібрані бульби промивають у воді й оглядають кожну окремо, визначаючи хворі за зовнішніми ознаками. Для визначення хвороб у середині бульби (чорна ніжка, кільцева гниль, фітофтороз, потемніння м'якоті, заліzysta плямистість, дуплистість, фомоз) розрізають вздовж 100 бульб зразка. При наявності кількох хвороб на одній бульбі враховують тільки одну – найбільш шкідливу в такому порядку: кільцева гниль, чорна ніжка, фітофтороз, фомоз, сиза гниль, підморожені бульби, парша порошиста і срібляста, механічні пошкодження. Ураження бульб збудниками хвороб визначають у відсотках. За цим показником характеризується якість садивного матеріалу. Контрольні запитання:

1. Які є основні обліки хвороб польових культур?
2. Основні методи досліджень хвороб рослин?
4. Методи діагностики вірусних хвороб рослин?
5. Методи діагностики бактеріальних хвороб рослин?

Рекомендована література [1,2,4,5]

Лабораторна робота №2

Тема. Вивчення типів захворювань рослин.

Мета. Ознайомитись з основними типами захворювань рослин, визначити основні причини прояву хвороби.

Завдання:

Ознайомитись з характеристикою наступних типів хвороб: гнилі, виразки, хлороз і мазаїка, парша, муміфікація, головня, зав'ядання, відставання в рості, переростання,

деформація. Результати оцінки симптомів занести в таблицю

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття: Під хворобами рослин розуміють всякі порушення нормальних фізіологічних функцій, що відбуваються під впливом зовнішніх впливів і призводять до виникнення різних симптомів або протікають безсимптомно, але зі зниженням врожаю або його якості.

Для нормального росту і розвитку рослин необхідний нормальний перебіг процесів обміну речовин усередині окремих клітин, а також між клітинами, органами і тканинами.

Найбільш поширеними типами хвороб є: зав'ядання, відмирання тканин, або некроз, руйнування окремих органів рослин, гнилі, утворення нальотів, з'явлення пустул (подушечок), деформація органів рослин, нарости, муміфікація, виділення камеді, зміна кольору.

Зав'ядання зовні проявляється у поникненні листків, стебел, гілок і інших органів рослин. воно пов'язане з втратою тургору клітинами і тканинами внаслідок нестачі води в рослині. Причиною цього може бути закупорка судин збудниками хвороб або ураження їх токсинами. Іноді спостерігається зав'ядання внаслідок руйнування коріння і стебел рослин як збудниками хвороб, так і шкідниками. Зав'ядання рослин також може виникати під дією абіотичних факторів зовнішнього середовища.

Відмирання тканин, або некрози, характеризуються утворенням різних плямистостей на листках, стеблах і кореннях. Плями на органах рослин можуть бути різного розміру і кольору. Вони часто облямовані каймою, яка теж може бути різного забарвлення. Нерідко на плямах з'являється різноманітний наліт, який складається із спорношення гриба, яке відрізняється забарвленням, щільністю, розміщенням тощо (нальоти, пустули, пікніди тощо).

Плямистості різних органів рослин бувають двох видів – місцеві (локальні) і опіки. Видів плямистостей зустрічається дуже багато. На одній і тій же рослині різні плямистості

можуть мати настільки характерні ознаки, що їх легко відрізнити одну від іншої. Плями можуть бути дірчастими, сітчастими, кутовими ті ін.

Опіком називається некроз листя, гілок, суцвіть та інших органів рослин. Швидкість, з якою відбувається засихання, наприклад, пагонів у яблуні, дуже нагадує пошкодження вогнем або морозами.

Гнилі проявляються у розм'якшенні й розкладанні рослинних тканин. При цьому часто спостерігається руйнуванні міжклітинної речовини, що призводить до роз'єднання клітин – мацерації. Якщо виділення патогена порушують пектин, який склеює клітинні стінки, клітини розпадаються і виникають м'які гнилі. Вони можуть бути мокрими і сухими.

Наліоти на органах рослин спостерігаються при ураженні їх грибами. Наліт може утворюватись внаслідок розростання грибниці на поверхні рослин або при появі спорonoшень грибів.

Деформація характеризується зміною форми органів рослин під дією збудників хвороб. спостерігається зміна форми листкової пластинки, що набуває зморшкуватості, кучерявості, здуття. Стебла стають укороченими, надмірно розгалуженими або зростаються іноді змінюється форма органів квіток і вони стають безплідними.

Пухлинний рак, виникає внаслідок гіперплазії (збільшення числа клітин) або гіпертрофії (збільшення об'єму клітин) у тому місці, куди проник патоген або продукти його життєдіяльності. При бактеріальних і вірусних хворобах розрізняють первинні і вторинні пухлини. Останні можуть бути стерильними і виникають в результаті переміщення по судинах або міжклітинниках продуктів обміну патогенів а корою спеціально продукованих ними речовин.

Муміфікація – тип хвороби, за якої орган рослини густо пронизується грибноцею і часто перетворюється на склероцій. Муміфікація проявляється у вигляді почорніння і засихання уражених органів рослини. Частіше муміфікуються багаті на

поживні речовини органи (наприклад, плоди), тканини яких заповнює міцелій гриба.

Зміна кольору рослин пов'язана з порушенням будови і фізіологічних функцій хлоропластів. Цей тип хвороб проявляється у вигляді хлорозу, мозаїчності, строкатості забарвлення і загального пожовтіння рослини. Найбільш часто зустрічаються зміни забарвлення листя, викликане абіотичними факторами, – хлороз і пожовтіння. Найменше значення мають зміни забарвлення листя, викликане вірусами. Гали – це порушення структури тканини рослини, які виникають на окремих її ділянках., коли поодинокі дорослі клітини або групи вже сформованих клітин під впливом збудника втрачають зв'язок одні з одними, збільшуються в об'ємі, діляться і починають розвиватися самостійно, ніби вони є самостійним органом.

Контрольні запитання:

1. Основні способи живлення організмів?
2. Основні типи паразитизму збудників хвороб рослин?
3. Що таке симбіоз?
4. Дайте основну характеристику зовнішнім ознакам прояву хвороб.

Рекомендована література [1,2,4,5]

Лабораторна робота №3

Тема. Характеристика збудників хвороб рослин.

Мета. Ознайомитись з найголовнішими видами збудників хвороб рослин.

Завдання:

1. Підготовка матеріалу: заберіть листки рослин, які проявляють ознаки хвороби. Можна обрати листки з ознаками плям, пожовтіння, чорноти або іншими недоліками.
2. Стерилізація та посів: стерилізуйте робочу зону та необхідне обладнання. За допомогою стерильних інструментів, наприклад, петлі або шприців, заберіть проби і

посійте їх на агарні середовища, наприклад, поживні середовища для грибів.

3. Інкубація: розмістіть посівні пластини в темному і вологому місці для інкубації. Оптимальні умови залежатимуть від конкретних хвороб, але, зазвичай, температура 20-25°C та вологість близько 80% є прийнятними.

4. Спостереження та ідентифікація: спостерігайте за посівами протягом декількох днів або тижнів, залежно від швидкості росту збудників. Зафіксуйте зовнішній вигляд мікроорганізмів, які з'являються на середовищах для посіву. Зверніть увагу на колонії, їх розмір, форму, текстуру та колір.

5. Мікроскопія: для подальшої ідентифікації збудників хвороб проведіть мікроскопічний аналіз. Заберіть зразки з колоній і використовуйте мікроскоп для спостереження морфології і структури елементів, таких як спори, гіфи, апарат спороутворення та інші характеристики.

6. Запишіть свої спостереження та результати аналізу у вигляді таблиці

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття.

Віруси - група ультрамікроскопічних облігатних внутрішньоклітинних паразитів, здатних розмножуватися тільки в клітинах живих організмів (багатоклітинних і одноклітинних). Віруси володіють наступними характерними особливостями: вони не мають клітинної будови, не здатні до зростання і бінарним поділом, не мають власних систем метаболізму, містять нуклеїнові кислоти тільки одного типу - ДНК або РНК, використовують рибосоми клітини-хазяїна для утворення власних білків. Звичайно віруси існують у двох формах - позаклітинної у вигляді віріона і внутрішньоклітинної або вегетативним, вірусом. Віруси специфічні, вони паразитують тільки на певних господарів - рослинах, тварин, мікроорганізмах. Це обумовлює розподіл вірусів на групи на основі типу господарів. Віруси,

проникаючи через ранки у рослинні клітини і розмножуючись у них, викликають порушення обміну речовин клітини, яка і приводить рослина до захворювання. Симптоми вірусних захворювань дуже своєрідні. Для вірусних хвороб характерна мозаїчність листя, при якій одні ділянки листової пластинки зберігають інтенсивну зелене забарвлення, інші стають світло-зеленими або жовтими. На листі можуть бути кільцева плямистість, відмирання (некроз) окремих ділянок аркуша, стебел, плодів, освіта некротичних плям, штрихів, розташованих уздовж жилок і добре помітних на нижній стороні листа. Фітопатогенні віруси можуть викликати і більш глибокі зміни в рослинах, наприклад карликовість, подрібнення, скручування, зміна форми листа, потворність, позеленіння і проліферацію квіток. За зовнішніми ознаками вірусні хвороби рослин можна розділити на два типи - мозаїки і жовтяниці.

Бактерії.

Бактерії являють собою дрібні одноклітинні рослинні організми. Фітопатогенні бактерії - прокаріоти, тому що в клітинах у них відсутній справжнє ядро. Більшість бактерій належать до гетеротрофних організмів, позбавленим хлорофілу або живляться готовими органічними речовинами. За формою бактерії діляться на три групи: кулясті, паличкоподібні, або циліндричні, і покручені. У рослина бактерії можуть проникати як через природні ходи (продихи, гідатоди, чечевички, нектарники), так і механічні пошкодження (через свіжі ранки, на яких ще не утворилася пробкова тканина). Проникненню бактерій у рослину сприяють також комахи. У тканинах рослини бактерії поширюються по міжклітинних ходах і за участю ферментів, які розчиняють міжклітинну речовину, що приводить до дезорганізації тканин. Таке поширення бактерій називають міжклітинним, або паренхіматозним. Інші види бактерій, потрапивши в рослину, поширюються по судинах. В'янення рослин може відбуватися і за рахунок виділення бактеріями

токсичних для рослини речовин. У рослин спостерігається також змішаний тип ураження - судинно-паренхіматозний, при якому бувають вражені не тільки судини, але і паренхіма.

Актиноміцети.

Променисті гриби, або актиноміцети, є проміжною групою між бактеріями і грибами. Для актиноміцетів характерна наявність одноклітинного, променисто розростається, дуже тонкого (близько 1 мкм у діаметрі) міцелію, на якому розвиваються характерні спороутворюючі відгалуження, що дають артроспори, або конідії. Більшість актиноміцетів з міцеліальних будовою розмножуються спорами. Серед актиноміцетів, що вражають рослини, для фітопатології мають значення представники роду *Actinomyces*, які на бульбах картоплі і коренеплодах буряків викликають захворювання зовнішніх тканин - парша.

Мікоплазми Мікоплазмові організми мають клітинну будову, поліморфні, розмір їх від 50 до 800 нм і більше, покриті двошаровою мембраною. Поширені на рослинах і тваринах, у водоймах, стічних водах, у ґрунті. Мікоплазми є збудниками більше 20 хвороб рослин: жовтяниці айстра, жовтої карликовості рису, карликовості вівса, стовбура пасльонових, позеленіння пелюсток суниці, жовтяниці буряка та інших.

Гриби. Переважна більшість хвороб (близько 80%) викликається грибами. Гриби відносяться до особливої групи організмів, що характеризується своєрідним комплексом ознак. Найважливішою особливістю грибів є гетеротрофний спосіб харчування, обумовлений відсутністю у грибів хлорофілу та інших пігментів, наявних у автотрофних рослин, за допомогою яких ці рослини здатні самостійно створювати органічні речовини з неорганічних. Гриби, позбавлені здатності до автотрофного харчування, використовують готові органічні речовини рослинного або тваринного походження. До морфологічних особливостей грибів відносяться наявність у них вегетативного тіла нитчастої будови і здатність до розмноження спорами. Для грибів характерна мінливість

їхніх агресивних, патогенних та інших властивостей. До мінливості наводять такі причини, як гібридизація, мутація, зміна умов розвитку. У патогенних грибів часто спостерігається внутрішньовидова мінливість.

Квіткові паразити.

Серед вищих рослин є види, що живуть паразитичних на інших рослинах. Ступінь їх паразитизму різна. Поселяючись на різних частинах рослини-хазяїна, паразит повністю або частково живиться за рахунок його. Ступінь паразитування визначається способом живлення цих рослин. Є дві групи паразитів - зелені і безхлорофільні. Зелені паразити мають добре розвинене листя, асиміляційні вуглекислоту повітря для побудови органічних речовин. Їх паразитизм зводиться до відібрання від рослини-хазяїна мінеральних речовин і води, в результаті чого рослини виснажуються і пригнічуються. До зелених паразитам відноситься омела, що розвивається на гілках плодових і лісових порід. Безхлорофільні паразити більш небезпечні, ніж зелені. Вони позбавлені нормальних листя, хлорофіл відсутня і в інших надземних частинах рослини.

Контрольні запитання:

1. Основна характеристика вірусів.
2. Основна характеристика грибів.
3. Основна характеристика бактерій

Рекомендована література [1,2,4,5,8,9]

Лабораторна робота №4

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб зернових культур.

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб зернових культур.

Завдання:

1. Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.
2. Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати

для ідентифікації збудника.

3. Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4. Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Зернові культури мають схильність до ураження різноманітними грибами, вірусами, бактеріями та іншими факторами. Хвороби зернових культур можуть вражати рослини на всіх стадіях розвитку. В наслідок хвороб спостерігаємо суттєве падіння врожайності та погіршується якість сільськогосподарської продукції.

На посівах зернових зустрічаються кілька видів сажок: тверда, летюча, карликова, стеблова та індійська. Симптоми твердоїсажки (збудник – гриб *Tilletia tritici*) стають помітними на початку молочної стиглості зерна. Уражений колос дещо сплющений, інтенсивно зелений із синюватим відтінком, колоски неприродно розпушені, лусочки розсунуті під дією спор гриба. При роздавлюванні уражених колосків виділяється сірувата, оливково-бура рідина, що має запах гнилого оселедця. У фазі повної стиглості уражений колос стоїть прямо, а не згинається під своєю вагою. Замість зерна в ньому утворюються мішечки, що наповнені чорною масою спор. Під час збирання, обмолоту, очищення зерна спори розпорошуються та потрапляють на зерно і ґрунт. Поширенню хвороби сприяють пізні строки посіву.

За симптомами прояву карликова сажка (збудник – гриб *Tilletia controversa*) дуже схожа із твердою. Інфіковані рослини дуже кущаться, утворюючи до 30 і більше стебел, а також проявляють симптоми карликовості. Уражений колос щільніший, укорочений. Колоски розростаються, збільшується кількість насінин в одному колосі, замість зерна формуються теліоспори кулястої форми.

Летюча сажка (збудник – гриб *Ustilago tritici*) зустрічається в усіх зонах вирощування пшениці, ячменю, жита. Особливо великої шкоди завдає посівам ячменю.

Хвороба проявляється під час виколошування рослин. Внаслідок ураження в пшениці та ячменю майже всі частини колоса, крім стрижнів, перетворюються на рихлу чорну спорову масу ще до виходу з піхви листка. Уражені летючою сажкою колоски з'являються раніше від здорових.

Стеблова сажка (збудник – гриб *Urocystis*). Хвороба проявляється на стеблах листках і піхвах у вигляді довгастих опуклих смуг завдовжки до кількох сантиметрів, які з часом набувають свинцево-синього кольору. В місцях уражень епідерміс розтріскується, назовні виступає темна маса спор, які легко розпорошуються. Уражені рослини відстають у рості, замість колосків і зерна утворюється спотворена маса тканин.

Джерело інфекції сажкових хвороб:

насіння, на поверхні якого знаходяться теліоспори, а також ґрунт, в якому знаходяться теліоспори, що зберігають життєздатність до трьох років і більше

падалиця за умови сильного ураження хворобою попередньої культури.

Септоріоз, лептоспоріоз

Збудником є гриби *Septoria tritici* Rob.et Desm., *Septoria graminum* Desm., *Septoria triticola* Lobik.

Проявляється хвороба на листі, стеблах і колосі у вигляді світло-жовтих і світло-бурих плям з темним обідком. На плямах утворюються чорні дрібні пікніди у вигляді крапок. Уражені листки бліднуть, поступово втрачають хлорофіл і повністю висихають, а стебла буріють, зморщуються і нерідко вигинаються. При захворюванні колосся на колоскових лусочках виявляється пляма, що надає йому вигляд строкатості, а іноді буруватості. Септоріоз часто є причиною щуплості зерна, інколи — неплідності колосу.

Грибниця розташовується в міжклітинниках тканин рослин, на яких під епідермісом утворюються пікніди з пікноспорами. Пікніди кулясті, трохи приплюснуті, 40-150 мкм у діаметрі, з витягнутим отвором у верхівці. Пікноспори

безбарвні, ниткоподібні, прямі або зігнуті. *S.tritici* має 3-7 перетинок розміром 39-70 x 1-2,7 мкм; *S.graminum* — з 2-5 невиразними перетинками, 50-75 x 1-1,5 мкм; *S.nodorum* — з 3 перетинками; 15-25 x 2-3 мкм. З дозріванням пікноспор у пікнідах епідерміс тканини рослини-живителя розвивається, і пікноспори виштовхуються силою осмотичного тиску. Розповсюджуються вони краплинами дощу і потоками повітря, іноді на відстань 90-100 м.

Захворювання виявляють скрізь, але особливо в районах з підвищеною вологістю. Проростають пікноспори у краплях вологи при температурі від 9 до 28°C (оптимум 20-22°C). Інкубаційний період хвороби — 6- 9 діб. За період вегетації рослин збудники утворюють декілька поколінь. Особливо інтенсивно захворювання розвивається, коли часто випадають дощі. При підвищених температурі і сухості повітря життєздатність пікноспори зберігають понад 3 міс.

Зимують патогени пікнідами і грибницею на рештках уражених рослин, що знаходяться на поверхні ґрунту, а також на сходах озимих зернових культур. Джерелом інфекції іноді може бути уражене насіння.

Септоріоз зменшує асиміляційну поверхню листків, викликає недорозвиненість колосу і передчасне дозрівання злаків. Недобір зерна іноді становить 30% і більше. Ранні посіви озимої і пізні посіви ярої пшениці пошкоджуються сильніше, ніж посіви оптимальних строків.

Плямистість сітчаста

Збудником є гриб *Drechslera teres* Shoem.

Виявляється у всіх зонах вирощування ячменю, особливо з підвищеною кількістю опадів. Перші прояви хвороби спостерігаються у періоди кушення, а посилені її розвиток — під час цвітіння та наливання зерна. Характерна ознака — поява на листках овальних бурих плям з блідо-жовтим обідком. Плями мають поздовжні і поперечні смуги, які утворюють сітчастий малюнок. Плями не зливаються, а листя не розщеплюється, чим зовні сітчаста плямистість

відрізняється від смугастої. У місцях плям утворюється темно-сірий наліт, на колоскових лусочках і зернах уражених рослин можуть з'явитись малопомітні світло-бурі плями. Хвороба більше уражує посіви ранніх строків. Втрати врожаю при інтенсивності ураження від 50 до 70% становлять 33—50%.

Збудником сітчастої плямистості є незавершений гриб *Drechslera teres* Shoem. Його грибниця не поширюється дифузно і розміщується у міжклітинниках ураженої тканини. Наліт на плямах — конідіальне спороношення гриба. Конідієносці темні, розміщуються пучками, циліндричні, довгасті, до 130 мкм завдовжки і 12 мкм завтовшки. Конідії світло-оливкові, циліндричні, з 3-8 поперечними перетинками, 80-175 x 15-22 мкм. *D.teres* може зимувати у формі конідій на пожнивних рештках і зерні. На уражених рештках рослин, що перезимували, він може утворювати псевдотеції із сумками і сумкоспорами й тоді носить назву *Rugophora teres* Drechs. Сумкоспори навесні також можуть бути додатковим джерелом інфекції.

Контрольні запитання:

- 1.Основні симптоми хвороб злакових культур.
- 2.Основні характеристики збудників хвороб злакових культур.
- 3.Вплив зовнішніх факторів на забруднення зернових культур

Рекомендована література [1,2,4,5,8,9]

Лабораторна робота №5

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб пшениці озимої.

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб пшениці озимої.

Завдання:

- 1.Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.
- 2Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати

для ідентифікації збудника.

3Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Борошниста роса

Хвороба поширена в усіх зонах вирощування пшениці. Уражує стебло, листя, листові піхви, рідше колос. Спочатку борошниста роса проявляється у вигляді білого павутинного нальоту, який згодом набуває борошнистого вигляду та розміщується щільними подібними до вати подушечками. На сходах спочатку з'являються матові плями на піхвах листків, які згодом поширюються на листову пластинку. Під час вегетації білий наліт поширюється на стебло та листки. Поступово наліт ущільнюється та набуває жовто-сірого забарвлення, і на ньому з'являються чорні крапки - клейстотеції. На верхніх частинах рослин та на колосі наліт з'являється тільки в сприятливі для розвитку хвороби роки.

Збудником борошнистої роси пшениці є сумчастий гриб *Erysiphe graminis*. Під час вегетації рослин гриб може поширюватися конідіями та сумкоспорами. Зараження рослин проходить при температурі 0-20°C і відносній вологості повітря 50 -100%. Інкубаційний період хвороби триває в середньому 4 - 5 днів, але може варіювати від 3 до 11 днів. Висока температура повітря (понад 30°C) затримує розвиток борошнистої роси.

Джерелом поширення борошнистої роси є сходи падалиці. Тому на посівах озимої пшениці хвороба з'являється ще з осені. Зимуює гриб на посівах озимої пшениці і сходах падалиці у формі скупчення грибниці. Активніший розвиток борошнистої роси спостерігається в умовах коротшого світлового періоду та в затінених місцях. Ранні посіви озимої пшениці уражуються більше, ніж пізні, а ярої - навпаки менше.

Шкідочинність хвороби проявляється у зменшенні

асиміляційної поверхні листя та руйнуванні хлорофілу. Значне ураження призводить до зниження кущистості, затримки фази колосіння, але не прискорення дозрівання пшениці. Ураження посівів борошнистою россою може знижувати урожайність на 10 - 15, а деколи і 30 - 35 %. Стимуванню розвитку хвороби сприяє застосування повного мінерального добрива із зниженим вмістом азоту. Внесення азоту навпаки, посилює розвиток борошнистої роси й сприяє утворенню конідіального спороношення. Також при цьому скорочується інкубаційний період хвороби.

Бура іржа пшениці

Це специфічне захворювання пшениці, яке найбільш поширене в Лісостепу та на Поліссі України. Хвороба проявляється на листі та піхвах пшениці. Спочатку на листі та піхвах рослин пшениці бурі пустули (урединії), потім вони перетворюються у чорні, з глянцевою відтінком, телії. Урединії і телії найчастіше розташовані на верхньому боці листків. Навколо них можуть утворюватись хлоротичні та некротичні плями.

Збудник захворювання - гриб *Russinia secondita*. Він має дві форми: звичайну, або європейську, і сибірську. В Україні поширена європейська форма.

Джерелом інфекції є урединіоспори.

Зимує гриб на рослинах озимої пшениці у вигляді урединіогрибниці. Для проростання урединіоспор потрібна краплинна волога. Оптимальна температура для проростання урединіоспор становить 15 - 25 °С, хоча починають проростати при температурі 2,5 - 3°С. Розвиток хвороби досягає свого максимуму у фазі молочної стиглості зерна. У південних районах джерелом інфекції є сходи падалиці пшениці, а в північних районах - зараження відбувається і через рослинні рештки.

У гриба *R.secondita f. triticina* налічується понад 200 рас, які відрізняються своєю агресивністю щодо певних сортів. На даний час найагресивнішою та найпоширенішою в Європі є 77-ма раса. У межах рас виявляють різні біотиipi.

Бура іржа призводить до зменшення асиміляційної поверхні та підвищення транспірації. Це порушує водний баланс рослини та стає при

Септоріоз

Хвороба спостерігається в усіх зонах вирощування, особливо в районах з підвищеною вологістю.

Проявляється хвороба у вигляді світло-жовтих та світло-бурих плям на листках, стеблах і колосі. Пізніше на плямах чорні дрібні крапки - пікніди. Уражене листя поступово втрачає колір, хлорофіл та засихає, стебла зморщуються, буріють та часто вигинаються. На колоскових лусках хвороба проявляється у вигляді плям, що надає колосу строкатого, а іноді буруватого вигляду.

Дуже часто септоріоз стає причиною щуплого зерна, а інколи призводить до пустоколосості. Збудником захворювання є незавершені гриби роду *Septoria*, порядку *Sphaeropsidales*. Найчастіше зустрічаються *S.tritici* Rob.et Desm., *S.graminum* Desm., *S.triticola* Lobik. Вони можуть уражувати крім пшениці ще й інші злаки.

Для проростання пікноспор потрібна краплинна волога та температура повітря від 9 до 28°C, а оптимальна - 20 - 22°C). Інкубаційний період хвороби триває - 6 - 9 діб. За період вегетації рослин збудники утворюють декілька поколінь. Особливо інтенсивного розвитку хвороба набуває при частому випаданні дощу.

Зимують збудники хвороби у вигляді пікнід та грибниці на сходах озимих та на рештках уражених рослин на поверхні ґрунту. Уражене насіння теж може бути джерелом інфекції. Пікноспори можуть зберігати свою життєздатність понад 3 місяці навіть в умовах підвищених температур та низької вологості повітря.

Септоріоз призводить до зменшення асиміляційної поверхні листків, спричиняє недорозвиненість колосу та передчасне дозрівання. Недобір зерна може становити більше 30%.

Септоріозом сильніше пошкоджуються ранні посіви

озимої та пізні посіви ярої пшениці порівняно з посівами оптимальних строків. Підвищує стійкість рослин до септоріозу внесення збалансованого повного мінерального добрива. Однобічне внесення азотних добрив сприяє поширенню захворювання.

Високостійких сортів до цього захворювання немає.

Тверда сажка

Хвороба поширена в усіх районах вирощування зернових. Проявляється захворювання тільки на початку фази молочної стиглості. Уражений колос в цей період трохи сплющений, має інтенсивне зелене забарвлення з синюватим відтінком, колоски розпушені. Замість молочка при розчавлюванні уражених колосків, виділяється сіра рідина із запахом розсолу оселедців, через що тверду сажку ще називають смердючою.

Пізніше, при дозріванні пшениці забарвлення уражених та здорових колосків стає майже однаковим. В ураженому колосі замість здорового зерна формуються мішечки зони (округлі чорні утворення), які легко розчавлюються і являють собою чорну масу теліоспор. У фазі воскової та повної стиглості здорове колосся під масою зерна поникає, а уражене - залишається прямостоячим, так як маса мішечків зона менша від маси зерна.

Збудником твердої сажки є гриби роду *Tilletia*, частіше *T.caries* Tul.(*T.tritici* Wint.) і *T.laevis* Kuehn. (*T.foetida* Lira). Вони відрізняються між собою тільки морфологічними ознаками теліоспор.

В західних і центральних областях України поширений переважно *T.caries* , *T.laevis* набув поширення в південних та південно-східних, *T.triticoides* і *T. intermedia* зрідка зустрічається в Одеській області.

Ураження зерна відбувається при збиранні, коли теліоспори потрапляють на поверхню здорового зерна. Під час сівби теліоспори разом з насінням потрапляють в ґрунт, де й проростають.

Джерелом інфекції можуть бути і теліоспори, що

потрапили в ґрунт, якщо попередником була пшениця, уражена зоною. В ґрунті теліоспори життєздатність зберігають недовго, вони швидко проростають, і гинуть під дією ґрунтових мікроорганізмів.

Найбільше твердою сажкою уражуються пізні посіви озимої пшениці та ранні ярої.

Крім того, що замість зерна в колосках утворюється чорна спорова маса, захворювання часто є причиною зниження схожості та густоти посівів через загибель уражених рослин.

Часто на уражених рослинах хвороба не проявляється. В таких випадках вона не утворює зонових колосів. Це наслідок активної реакції пшениці на збудника хвороби. Але це позначається на продуктивності рослини (прихований недобір урожаю).

Фузаріоз колоса

Хвороба уражує всі зернові колосові культури. У вологі роки при зниженій температурі в другій половині вегетації захворювання проявляється дуже інтенсивно.

Хворий колос набуває блідо-рожевого кольору, пізніше на лусочках утворюються подушечки від блідо-рожевого до червоного забарвлення. Ці подушечки, поступово зливаючись, утворюють наліт, який може вкривати весь колос. Зрідка такі червонуваті подушечки можуть утворюватись і на зерні. Фузаріоз дуже легко можна діагностувати, адже коли здоровий колос ще має зелений колір, уражені колоски або й увесь колос набувають білого кольору.

Збудниками хвороби є незавершені гриби роду *Fusarium* Link, порядку *Hyphomycetales*.

F.graminearum поширюється переважно за допомогою конідій та сумкоспор, що розносяться дощем, вітром та комахами. В уражених колосках грибниця часто проникає у зерно та викликає в ньому глибокі зміни. При сильному ураженні грибниця проникає в алейроновий шар. Ферменти грибниці розщеплюють білок зерна з виділенням аміаку і токсичних речовин (особливо діоксиніваленулу).

Вживання хліба з такого зерна може викликати ураження малого мозку, при цьому людина втрачає рівновагу, тому такий хліб називають «п'яним». Крім цього, спостерігається розлад травлення, який супроводжується блювотою, інколи корчами та навіть смертю.

Гриб *F.avenaceum* поширений переважно в північних районах. Хоча грибниця і конідії можуть проростати при температурі 3 - 8°C, але найбільшого поширення фузаріоз колосу набуває при температурі повітря 28 - 30°C та підвищеній вологості.

Джерелом інфекції фузаріозу може бути заражений насіннєвий матеріал, а також уражені рештки зернових культур.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб злакових культур.
2. Основні характеристики збудників хвороб злакових культур.
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення зернових культур

Рекомендована література [1,2,4,5,8]

Лабораторна робота №6

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб зернобобових культур.

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб гороху.

Завдання:

1. Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.
2. Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.
3. Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.
4. Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Бактеріоз

Рослини відстають у рості, жовтіють, інколи в'януть. На листах, стеблах і бобах з'являються порівняно великі неправильної або округлої форми коричневі з маслянистою облямівкою плями, що іноді зливаються. Хворобу викликають бактерії *Pseudomonas pisi* Sackett. Рослини заражаються через устячка і ранки. Бактерії поширюються по міжклітинникам, але нерідко через судинну систему попадають у боби й уражають насіння, унаслідок чого на них з'являються втиснені плями. Джерелом інфекції є заражені насіння і неперегнилі залишки рослин у ґрунті.

Зберігаються бактерії у ґрунті, разом з рослинними рештками. Стійких до хвороби сортів немає.

Блідий аскохітоз

Блідий аскохітоз виявляється у виді світло-каштанових плям з темно-коричневою облямівкою на бобах і рідше на листах і стеблах. На бобах і листах плями округлі, діаметром до 8 мм, а на стеблах і черешках - подовжені. У центрі плям утворюються темно-коричневі пікніди. Іноді при зараженні рослин наприкінці вегетації на бобах і стеблах плями не утворюються, але з'являються численні пікніди, що покривають їхню поверхню. Уражені насіння зморшкуваті, з ясно-жовтими слабко вираженими плямами. Збудник білого аскохітоза - гриб *Ascochyta pisi* Libert. Уражає він тільки горох, на якому утворює безстатеве спороношення - пікніди з пікноспорами. Пікніди кулясті, злегка приплюснені, 200-212 мкм у діаметрі. Проростають пікноспори в краплинній волозі. Температурний оптимум зараження 18-20 град.

Уражене насіння зморшкувате, із світло-жовтими, невиразними плямами.

Збудник білого аскохітозу — гриб *Ascochyta pisi* Libert. Пікноспори циліндричні або видовжено-еліптичні, із заокругленими кінцями, прямі чи зігнуті, не перетягнуті або трохи перетягнуті, 9-19 x 2,5-6 мкм і проростають у краплинній волозі.

Коренева гниль

Коренева гниль поширена у всіх районах обробітку гороху в період його вегетації. Листи уражених рослин жовтіють, скручуються, засихають і опадають. Сильно ослаблені рослини гинуть, а більш стійкі відстають у росту. Над місцем поразок головного кореня з'являється велика кількість тонких бічних корінців. В вологу погоду уражені місця покриваються білим або рожевим нальотом з жовтогарячими або рожевими подушечками (спородохії). Іноді спостерігається трахеомікозне зів'янення. Листи і верхівки стебла никнуть і швидко засихають. Судини коренів, стебел, черешків листя, квітконіжок здобувають червоно-коричневу з різними відтінками фарбування, особливо добре помітну на поперечному зрізі. Хворі рослини легко висмикуються з ґрунту. На початку розвитку в уражених рослин буріє подсім'ядольне коліно, потім коричнюваті плями з'являються на прикореневій частині стебла, головному корені і кореневих волосках, що поступово втрачають тургор, темніють і відмирають. Збудники захворювання - недосконалі гриби роду *Pusarium* Link (частіше *F. oxysporum* Schlecht f. *pisi* Bilai, *F. culmarum* Sacc. і ін.), а іноді *Thielaviopsis basicola* Ferr., *Rhizoctonia solani* Kuehn. Гриби роду *Fusarium* при сприятливих для них умовах утворюють велика кількість макро- і мікроконідій; що сприяє їхньому швидкому поширенню. Макроконідії багатоклітинні, серповидні або веретено-серповидні, а мікроконідії одноклітинні або з однією перегородкою. Перші з них утворюються на слабоозгалуджених конідієносцях або спородохіях, а другі - на гіфах грибниці. Збудники хвороби живуть у ґрунті, на залишках рослин і можуть поширюватися з насіннями, на яких знаходяться у виді грибниці в насінній оболонці. Розвитку кореневої гнилизни і зів'янення сприяють високі температури (середньодобові 19-23 град., максимальний 34-39 град.) і низька відносна вологість повітря (45-60%). Коренева гниль різко зменшує адсорбуючі і поглинальну здібності коренів, а поразка судинної системи викликає її інтоксикацію. Уражені рослини

не плодоносять або утворюють щуплі насіння.

Звичайна мозаїка

Звичайна мозаїка характеризується спочатку посвітлінням жилок, а пізніше пожовтінням окремих ділянок листа. Уражені листи іноді здобувають подовжену форму, рослини відстають у рості і дають низький врожай. Збудник хвороби - вірус *Pisum virus 2* Smith. Зберігається він на багаторічних травах, зокрема на конюшині, переноситься попелицями. З насіннями не передається. У сухих листах він може зберігати життєздатність протягом 45-50 днів.

Спочатку на листках спостерігаються посвітління жилок, а пізніше — пожовтіння окремих їх ділянок. Рослини набувають виродливої форми, відстають у рості і дають малий урожай.

Збудник хвороби — вірус *Pea mosaic virus* (*Pisum virus 2* Smith), має ниткоподібні віріони довжиною 750 нм. Інактивується при температурі 58°C. Уражує багато видів бобових, крім квасолі. Переноситься попелицями. Зберігається переважно на багаторічних травах, особливо на конюшині. В сухому листі може зберігати життєздатність протягом 45-50 діб.

Хвороба може викликати недобір зерна — 5-6 ц/га.

Оливкова пліснява

Оливкова пліснява проявляється на листах, стеблах і бобах у виді оливково-коричневого, майже чорного бархатистого нальоту, що ущільнюється і часто покриває органи рослин суцільними плямами. Особливо інтенсивне захворювання розвивається в період дозрівання зерна у вологу погоду. Збудник хвороби - недосконалий гриб *Clado-sporium herbarum* Fr. Його грибниця темного кольору, знаходиться під поверхнею ураженої тканини, на якій зовні у виді пучків утворюються оливково-коричневі Конідієносці з конідіями. Конідієносці прості, іноді у вершині небагато розгалужені, товщиною 5-10 мкм. Конідії подовжені, циліндричні, спочатку без перегородок, а пізніше з 3-4 перегородками, дрібноцитинисті, розміром 12-28x6-7 мкм, іноді

брунькуються. Гриб уражає рослини багатьох видів. Зберігається на рослинних залишках і зерні. Сильно уражені насіння мають меншу масу і втрачають схожість.

Хворобу виявляють скрізь при досяганні гороху у вологу погоду. На листках, стеблах і бобах з'являється оливково-коричневий, майже чорний, бархатистий наліт, який ущільнюється і часто вкриває органи рослини суцільними плямами.

Збудник хвороби — незавершений гриб *Cladosporium herbarum* Link, родини Dematiaceae, порядку Nuyphomycetales.

Гриб уражає багато рослин. Зберігається на рослинних рештках і зерні. Дуже уражене зерно має меншу масу і втрачає схожість.

Сіра гниль

Сіра гниль виявляється на ураженому листі, стеблах, цвітоносах і бобах у виді бурувато-зелених розпливчастих плям, що покриваються густим сірим нальотом. Пізніше в уражених місцях з'являються чорні склероції довжиною 2-7 мм. Хвороба інтенсивно розвивається в другій половині вегетації в умовах підвищеної вологості повітря. При настанні сухої погоди уражені місця здобувають вид буруватих сухих виразок. Збудник хвороби - багатоядний недосконалий гриб Він утворює численне конідиальне спороношення у виді сірого нальоту. Конідіями гриб поширюється в період вегетації рослин. Зберігається збудник у виді склероціїв у ґрунті і з насіннями. Нерідко грибниця проникає в оболонку насіння і тоді схожість їх знижується. Сіра гнилизна приводить до значного зменшення врожаю зерна.

Хвороба виявляється у багатьох районах вирощування гороху, особливо при підвищеній вологості повітря у другій половині вегетації рослин. На листках, стеблах, квітконосах і бобах з'являються бруднувато-зелені розпливчасті гнильні плями, вкриті густим сірим нальотом. Пізніше у місцях ураження утворюються чорні склероції довжиною 2-7 мм. За сухої погоди уражені місця набувають вигляду буруватих сухих виразок.

Збудник хвороби — незавершений гриб *Botrytis cinerea* Fr. порядку *Phycomycetales* (характеристику гриба див. Сіра гниль гречки).

Зберігається патоген склероціями у ґрунті і на насінні. Нерідко грибниця потрапляє в оболонку насіння, що може призвести до зниження його схожості.

Сіра гниль спричинює значне зменшення врожаю зерна. Стійких до неї сортів гороху немає. Менше уражуються сорти зернового гороху Рапорт і Богатир чеський.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб зернобобових культур.
2. Основні характеристики збудників хвороб зернобобових культур.
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення зернобобових культур

Рекомендована література [1,2,4,5,9]

Лабораторна робота №7

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб цукрових буряків.

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб цукрових буряків.

Завдання:

1. Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.
2. Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.
3. Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.
4. Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Жовтяниця

Проявляється пожовтінням листків нижнього і середнього ярусів. Починається воно з верхівки листків, а потім поширюється вздовж країв і поміж головними жилками.

Тканини вздовж жилок і біля основи листка довго залишаються зеленими. Уражені листки ширші, але коротші, недостатньо гладенькі, більш щільні й ламкі. Після ураження середніх і старих листків захворювання охоплює внутрішні листки рослини в міру їхнього розвитку. При ураженні жовтяницею ситоподібні трубки й прилеглі до них клітини відмирають, наповнюються жовтою слизуватою масою. Оболонки уражених клітин жовтіють і бубнявляють. Таке явище спостерігають спочатку на жилках листків, потім на черешках, а затим на судинно-волокнистих пучках кореня. Жовтяницю викликають два віруси — Beet yellows virus та Beet mild yellowing virus. Перший зумовлює некротичну форму і більш розповсюджений, другий — слабке пожовтіння. Переносниками вірусів жовтяниці є попелиці *Aphis fabae* і *Myzus persicae*.

Зберігаються віруси у насінневих коренях, якщо були уражені маточні буряки. Джерелом інфекції можуть бути також бур'яни: лобода, кульбаба, щириця та ін. Жовтяниця — дуже шкідливе захворювання. Врожай коренів, уражених цією хворобою, може зменшуватися більш, як на 40, а цукристість — на 1,5-3,0%.

Ризоманія

Проявляється у фазі розвитку 2-3 пар листків, які стають світло-зеленими і жовтими, іноді спостерігається утворення звужених, прямостоячих листків з видовженими черешками. Корінь розвивається слабко, й рослина має пригнічений вигляд. У другій половині вегетації, особливо після значних опадів або зрошень, на листках виявляють побуріння провідних судин з некрозом. Рослини, хворі на ризоманію, мають сповільнений ріст головного кореня і надмірне утворення бічних корінців у вигляді «бороди». Такі коренеплоди тверді, волокнисті, з задерев'янілими судинами, часто гниють під час вегетації рослин.

Захворювання викликає вірус Beet necrotic yellow vein virus. Резерватором і переносником його є гриб *Polymyxa betae* Keskin порядку *Plasmodiophorales*, що паразитує на коренях

буряку та Інших видів лободових. У цитоспорах гриба вірус зберігається протягом багатьох років і зараження рослин від них може бути на початку проростання насіння,

Захворювання досить шкідливе — урожай зменшується на 30-80, а цукристість — більш, ніж на 3-5%.

Туберкульоз кореня

Хвороба нагадує рак кореня, проте поверхня наростів досить горбкувата й темніша. Під час вегетації виникають часткові загнивання тканин, наросту, внаслідок чого утворюються каверни (заглибини). Нарости з'єднані з коренем широкою основою.

Збудник хвороби — *Xanthomonas beticola* Savul. Бактерії проникають у тканини кореня через поранення і накопичуються у тканинах наросту. Корені хворі, уражені туберкульозом, непридатні для зберігання.

Хвостова гниль

Розвивається на буряку першого року під час вегетації. Уражуються й відмирають кінчики та мичкуваті корені. Листки рослин стають хлоротичними, відмирають, спочатку нижні, а згодом й інші.

Збудник хвороби — *Erwinia bussei* Magrou (*Bacillus betae* Busse) та ін. Розвиток хвороби посилюється при нестачі вологи і надмірній кількості азотних добрив.

Корені, уражені хвостовою гниллю, в кагатах гниють.

Некроз судин

Хвороба виявляється при поперечному розрізі коренів. Вона характеризується побурінням, почорнінням судинно-волоконистих пучків (центрального й кільцевих). Відмирання і почорніння судин починається під час вегетації і триває при зберіганні коренів.

Виникає некроз від розвитку в судинно-волоконистих пучках грибів (частіше роду *Fusarium* Link, і бактерій, які проникають у корені в місцях, пошкоджених ґрунтовими шкідниками (лялечки пластинчастовусих, дротяники та ін.). В основних районах бурякосіяння хвороба починає проявлятися у червні — липні. На деяких посівах буряку ураження коренів

некрозом судин досягає 15-20%, що призводить до зниження якості бурякової сировини.

Потрапивши в катати, уражені корені загнивають і перетворюються у вогнище кагатної гнилі.

Парша

Відомо три типи парші коренів буряку: звичайна, пояскова і бородавчата.

Звичайна парша. Характеризується появою на будь-якій частині кореня неглибокої, поверхневої, темно-бурої струпоподібної кірочки або тріщини, яка швидко загоюється й утворює пробкову тканину. Хвороба більше розвивається на тих ділянках, де вносили надмірну кількість гною.

Пояскова парша. Відома появою у ділянці шийки кореня кільцевих перехватів. Уражена поверхня хвиляста. Хвороба спостерігається на коренях, які хворіли на коренеїд,

Збудниками звичайної і пояскової парші є деякі види актиноміцетів — *Streptomyces Waks. et Henr.: S.scabies Waks. et Henr., Scretaceus Krassill, S.nigrificans Woll*

Бородавчата парша. Проявляється на коренях спочатку у вигляді бородавок, а потім виразок темно-бурого чи майже чорного кольору. Нерідко ураження зливаються, утворюючи крупні плями, які розміщуються пояском на шийці або верхній частині кореня.

Збудник бородавчастої парші — *Erwinia scabiegene Magrou (Bacillus scabiegenum Stapp.)*. Бактерії проникають у сочевички, які гіпертрофуються при підвищеній вологості. Корені буряку, уражені різними типами парші, твердішають, що утруднює &ap0s; подрібнення, і містять підвищену кількість азоту, що зменшує вихід цукру при переробці.

Фузаріозна гниль

Проявляється на початку літа. Уражені листки, починаючи з периферійних, в&ap0s;януть, а їхні черешки біля основи чорніють. Корені відстають у рості, на них утворюється багато бічних корінців. На розрізі коренів видно побуріння і відмирання судинно-волокнистих пучків, а також утворення поздовжніх порожнин, заповнених білою з рожевим

відтінком грибницею.

За сильного розвитку хвороби гниль поширюється на зовнішні тканини, викликає загнивання хвостової частини, інколи її можна спостерігати біля шийки і головки кореня.

Збудниками захворювання є незавершені гриби роду *Fusarium Link.*, що проникають в ослаблені нестачею вологи у ґрунті і високою інсоляцією корені рослин. Гриби можуть проникати і в місця механічних пошкоджень коренів. Насінники з ураженими фузаріозною гниллю коренями або зовсім не утворюють, або мають щупле насіння.

Уражені корені буряку під час зберігання можуть бути причиною виникнення кагатної гнилі.

Рамуляріоз

Виявляють невеликими вогнищами на заході України. Зовні ураження листя нагадує церкоспороз. Але плями менш правильної форми, розмір їх може поступово збільшуватися, середня частина плям бура, а темно-бурої облямівки навколо них може і не бути. На плямах наліт не сірий, а білий, порошкоподібний.

Захворювання викликає незавершений гриб *Ramularia beta Rostr.* родини *Moniliaceae*, порядку *Hyphomycetales*. Його грибниця міжклітинна, на поверхні листків і в них утворює конідіальне спорношення. Конідієносці одноклітинні, світлі й розміщуються пучками. Конідії безбарвні, 10-25 x 4-5 мкм, одно- чи двоклітинні. і&apox; кінці притуплені. Поширюється патоген конідіями під час вегетації рослин, а зимує грибницею на рештках рослин, інколи на оплоднях, насінневих клубочках.

Захворювання може зумовлювати недобір урожаю буряку 10-15%

Несправжня борошниста роса, або пероноспороз

Захворювання виявляють переважно на молодих надземних органах буряку. У буряку першого року найбільше уражуються центральні листки розетки, другого (висадки) — на початку вегетації наймолодші листки центральної або периферійних бруньок. Пізніше на насінниках уражуються

верхівка квітконосних пагонів, оцвітина, квітки й навіть клубочки насіння. Уражені листки скручуються краями донизу, потовшуються, стають крихкими і вкриваються (частіше з нижнього боку) сіро-фіолетовим нальотом.

Збудником хвороби є вузькоспеціалізований ооміцетний гриб *Peronospora farinosa* Fr. (*Peronospora schachtii* Fckl.) порядку *Peronosporales*. Грибниця його поширюється у міжклітинниках тканин рослин, а на поверхні листя утворюється конідіальне спорonoшення, яке зумовлює наліт. Конідіеносці вилкоподібно розгалужені {мають 5-6 вилок}, вони стирчать на поверхні листків поодинокі або по 2-3 з продихів. Конідії світло-фіолетові, яйцеподібні, 20-28 x 17-23 мкм .

Всередині ураженої тканини за умов підвищеної вологості гриб іноді утворює ооспори. Вони кулясті, жовто-бурі, з товстою, двошаровою оболонкою, 32-42 мкм у діаметрі. Ооспори можуть зберігатися на рештках уражених рослин, в насінні і навесні бути первинним джерелом інфекції. При проростанні вони утворюють гіфальний наросток, який проникає у тканини молодих листків, розвивається в грибницю, яка утворює конідіальне спорonoшення.

Основним джерелом відновлення хвороби є грибниця, яка зберігається в головках маточних або будь-яких зимуючих буряків (іноді може проникати не тільки у поверхневі тканини головки і кореня, а й глибше). При використанні заражених коренів буряку на насінники грибниця уражує спочатку розетку, а потім і квітконосні пагони. Тому хвороба, як правило, спочатку проявляється на посівах буряку, розміщеного поблизу насінників. Інкубаційний період її залежно від віку буряку, температури й вологості повітря може тривати 5-32 доби. Найінтенсивніше хвороба проявляється на молодих рослинах, коли температура повітря — близько 16°C, а вологість — понад 70%.

Несправжня борошніста роса зумовлює значні порушення фізіологічних процесів у рослин: погіршує фотосинтез, посилює дихання, обмін речовин і втрату цукру,

збільшує нагромадження органічних кислот.

Шкідливість несправжньої борошнистої роси залежить від часу її появи і ступеня розвитку. У роки сильного розвитку хвороби гине близько 40% молодих рослин. При розвитку хвороби у червні і навіть у липні маса кореня зменшується на 30%, а недобір насіння становить 60-65%.

Корені буряку з рослин, що перехворіли на несправжню борошнисту росу, мають понижено стійкість до кагатної гнилі.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб цукрових буряків.
2. Основні характеристики збудників хвороб цукрових буряків.
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення цукрових буряків

Рекомендована література [1,2,4,5,9]

Лабораторна робота №8

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб ріпаку

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб ріпаку.

Завдання:

1. Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.
2. Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.
3. Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.
4. Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Альтернатив

Збудник гриб *Alternaria brassicae* Sacc. Головний патоген капусти у світі. Найбільш характерним симптомом ураження є жовті, темно коричневі або чорні округлі плями на листках на листках з мішенеподібними концентричними

колами. На уражених листках ділянки виразки випадають, листки набувають продірявленого вигляду. Окремі плями зливаються у великі некротичні виразки, що може спричинити опадання листків. Альтернарія вражає квітки, квітконіжки, стебла і стручки ріпаку.

Життєвий цикл. Види роду *Alternaria* є простими паразитами, які виживають у ґрунті без хазяїна тривалий час. Міцелій паразита зимує в уражених рослинних рештках. Крім того, паразит має зимуючі спори (хламідоспори, мікросклероції). Захворювання розвивається переважно за теплої погоди (17...25°C) і дощової (вологої) погоди, тобто 12 годин і більше з відносною вологістю 90 % і більше. Спори гриба поширюються на поля з вітром, опадами, знаряддями праці. Головною причиною поширення у нові регіони вирощування є заражене насіння.

На уражених альтернаріозом рослинах деформуються, стручки передчасно розтріскуються, насіння недорозвинуте, має незадовільні технологічні характеристики.

Захворювання проявляється впродовж усієї вегетації. Зменшується асиміляційна поверхня ріпаку через передчасне відмирання уражених листків. Розвитку альтернаріозу сприяють денна температура понад 12°C, часті дощі, вологість повітря більше ніж 80%. Альтернаріоз часто розвивається на рослинах, уражених прихованохоботником.

Пероноспороз (несправжня борошниста роса) Збудник гриб *Peronospora brassicae* Gäum. Найчастіше пероноспороз проявляється в регіонах достатнього зволоження (Полісся. Північний Лісостеп). Захворювання більшу загрозу становить для ярого ріпаку, для озимого ріпаку не є серйозною проблемою. Інфекція передається через повітряні спори, ооспори що збереглися у ґрунті від попереднього врожаю та дикорослі рослини родини капустяних. Інфікуванню сприяють температури 10-15°C і вологість від дощу до роси. Спори проростають, утворюючи трубку, яка руйнує клітинну стінку. Інфіковані листки деформуються, на нижньому боці виявляються виразки, вкриті сірувато-білим нальотом міцелію

гриба. Як сім'ядольні, так і перші справжні листки можуть загинути від сильного ураження пероноспорозом.

Пероноспороз вражає листки протягом усього року і часто поширюються на всю рослину під час вегетації та цвітіння. Інфіковані стручки покриваються жовтими або коричневими виразками. За серйозного ураження стручки набувають бронзового кольору і передчасно тріскаються.

Борошниста роса

Збудник *Erysiphe cruciferarum* Opiz ex L. Junell,.

Спори борошністої роси поширюються повітрям із уражених рослин та прилеглих посівів. Тепла погода і висока вологість сприяють розвитку, поширенню та проростанню спор. Симптоми борошністої роси виявляються зісподу листка. Після інфікування спорами через повітря на листках з'являються розрізнені відокремлені колонії білого кольору. Також вражаються листки, стебла і стручки. Борошниста роса вкриває обидва боки листка проте зазвичай вражає нижній бік, захищений від дощу.

Якщо кількість колоній збудника борошністої роси значна, вони вкривають усю поверхню рослини, включаючи стебла, листки та стручки. Захворювання спричиняє пожовтіння листків, за сильного ураження вони передчасно відмирають.

У деякі роки, коли захворювання менш активне, міцелій гриба виглядає як шорсткий наліт з чорними цятками на листках та стеблі.

Фузаріозне в'янення

Збудник є гриб *Fusarium oxysporum* Schl.

Стадії спокою гриба перебувають у ґрунті більше 10 років. В ураженому насінні може зберігатися міцелій патогена.

Уражаються сходи та дорослі рослини. Сім'ядолі й листки жовтіють, рослини в'януть і гинуть. Міцелій гриба закупорює судини, затримуючи рух водно-мінерального розчину. Внаслідок ураження фузаріозом рослини в'януть, уражені гілки відмирають, стручки недорозвинуті,

відбувається передчасне дозрівання рослин.

У вологу погоду на нижній частині стебла уражених рослин можна виявити рожевий пухкий наліт.

Фомоз

Збудник *Leptosphaeria maculans* (Sowerby) P.Karst. 1873; анаморфна стадія *Phoma lingam*.

Гриб зимує в заражених рослинних рештках і насінні, зберігаючи життєздатність до 4-7 років. Утворені на рослинних рештках псевдотеці з аскоспорами викликають первинне зараження. Поширюється патоген конідіями за допомогою крапель дощу, води для поливу, через ґрунт та при механічному контакті. Переважає у регіонах з достатнім зволоженням.

Уражається вся надземна маса рослини. На сходах патоген розвивається у вигляді чорної ніжки або світло-бурої плямистості на сімядолях, поступово вражаючи рослину до верхівки, викликаючи загибель. Коренева шийка некротизується і часто розтріскується. На стеблах дорослих рослин розвивається бура суха смуга від підземної частини до найнижчих листків. Хворі рослини жовтіють і в'януть. Зараження на ранніх етапах викликає загибель, а на пізніх знижує врожайність.

Збудник відносно слабкий патоген, переважно розвивається за монокультурного вирощування хрестоцвітних культур на перезволожених ґрунтах за високої температури 21-25, високої вологості та наявності механічних пошкоджень. Часто спостерігається восени на сходах озимого ріпаку.

Вертициліозне в'янення Збудником є гриб *Verticillium dahliae* Klebahn.

Основною причиною захворювання є недотримання сівозміни і висівання ріпаку після соняшнику. Захворювання належить до трахеомікозів тобто розвитку міцелію всередині судин. Як і фузаріоз, розвивається у жарких умовах, коли від спеки ґрунт вкривається кіркою..

Виявляється у вигляді в'янення рослин наприкінці фази цвітіння чи передчасного їх дозрівання. На стеблах та коренях

під епідермісом розташовані мікросклероції. Стебла та листки хворих рослин знебарвлюються, стають світло-жовтими. Листки жовтіють, засихають і опадають. Якість насіння знижується.

Хворі частини рослини стирчать угору, тоді як здорові гілки згинаються донизу під масою стручків.

На поперечних зрізах стебла чи кореня помітне потемніння судинних пучків.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб ріпаку.
2. Основні характеристики збудників хвороб ріпаку
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення ріпаку

Рекомендована література [1,2,4,5,8]

Лабораторна робота №9

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб картоплі

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб картоплі.

Завдання:

1Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.

2Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.

3Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття:

Крапчаста, або звичайна, мозаїка

Збудником є вірус Potato virus X, Potato virus S

Проявляється на листках у вигляді тонкої, неправильної форми, світло-зеленої крапчастості. На деяких сортах захворювання характеризується утворенням чорних некротичних плям. Є сорти, в яких зовнішні ознаки захворювання маскуються, але негативна його дія позначається на розвитку рослин. Найкраще можна виявити

крапчасту мозаїку за допомогою серологічної реакції.

Збудниками захворювання є вірус Potato virus X (його віріони 515 x 13 нм) і Potato virus S (його віріони 650 x 12 нм). Незважаючи на те що захворювання відоме давно і дуже розповсюджене, шляхи його поширення ще не повністю вивчено.

Здорові рослини у полі можуть заражатися від хворих при стиканні бадилля, під дією вітру. Збудники захворювання можуть передаватися і комахами. Так, виявлено, що кобилка *Melanopus differentiates* може переносити віруси протягом 24 год після живлення на хворих рослинах. Тільки інколи інфікування картоплі крапчастою мозаїкою може відбуватися через корені.

Вірусами уражуються дурман, томат, блекота, чорний паслін і тютюн. При захворюванні рослин на крапчасту мозаїку фотосинтез листків гальмується й відтік асимілянтів з них утруднюється. Недобір урожаю картоплі від цього захворювання може становити 10-15%.

Скручення листків

Збудником є вірус Potato leaf roll virus

Захворювання поширене скрізь, але частіше зустрічається у південних районах. Характерні ознаки хвороби особливо чітко проявляються на другий і третій роки після зараження рослин. В перший рік у хворої рослини спостерігають скручення країв верхніх молодих листків, іноді вони зверху жовті, а знизу рожеві. На другий і третій роки листки нижнього, а пізніше і верхніх ярусів скручуються. Вони стають шкірястими, ламкими, з жовтуватим, іноколи червонуватим, фіолетовим або бронзовим відтінками. Уражені листки скручуються вздовж середньої жилки в трубочку. Черешки розміщуються під гострішим кутом до стебла, внаслідок чого рослини витягнутої форми.

Захворювання викликає вірус Potato leaf roll virus. Його віріони мають сферичну форму, діаметром 23-29 нм. Він викликає у стеблах і черешках потовщення стінок клітин первинної флоєми. Спостерігається значне відшарування

оболонки клітин, внаслідок чого формуються невеликі міжклітинні простори й відбувається облітерація ситоподібних трубок. У бульбах деяких сортів картоплі утворюються внутрішні некрози, які добре видно неозброєним оком. Суттєвої різниці в азотному обміні здорових і хворих рослин немає, але процес фотосинтезу й вуглеводний обмін порушуються. Основні процеси в листках зводяться до перетворення крохмалю в глюкозу, глюкози в сахарозу і сахарози — знову в крохмаль.

Будьбоутворення в уражених рослинах пригнічене.

Хвороба передається бульбами, а під час вегетації— попелицями. Уражуються вірусом, крім пасльонових, різні види *Amarantus* *Gomphrena globosa* та ін. Шкідливість захворювання може бути значною — врожай бульб інколи знижується на 30-40%.

Бугорчата парша

Збудником є гриб *Oospore pustuians* Owen, et Wakef

Хвороба поширена в північних районах України. Під час збирання урожаю картоплі ураження на бульбах майже не помітне. Проявляється хвороба на 4-5 місяць після її закладання на збереження і значно посилюється до весни. На хворих бульбах утворюються темні недорозвинені бугорки діаметром до 3-4 мм, оточені вдавненою борозенкою у основі. Розташовуються бугорки на бульбах по одному або зливаються по 4-5.

При мікроскопічному аналізі хворих тканин бульб бурі клітини різко відмежовані від здорових тканин шаром з 8-12 пробкових клітин, що утворюються у паренхіми. Внаслідок натягнення між здоровими і ураженими клітинами тканина лушиться і шкірка стає зморшкуватою. При одночасному розвитку бугорчатої та сріблястої парші поверхня бульби темніє, робиться нерівною і лушиться.

Збудником захворювання є незавершений гриб *Oospore pustuians* Owen, et Wakef. порядку *Hyphomycetales*. Його грибниця безбарвна з перетинками. Конідієносці багатоклітинні, гіллясті, з ланцюжками одноклітинних

овально-циліндричних конідій, розміром 6-12 x 2-2,5 мкм.

Сильніше патоген розвивається при відносній низькій температурі (11-12°C). Зараження бульб відбувається через сочевиці, механічні пошкодження шкірки, виразки звичайної та пороховатої парші. Джерелом інфекції можуть бути уражені бульби і ґрунт, де гриб зберігається на рослинних рештках.

Шкідливість захворювання полягає в погіршенні товарних і насінневих якостей бульб.

Сортів, стійких до бугорчатої парші, поки немає. Сильніше уражуються сорти з меншим періодом спокою. Проти бугорчатої і сріблястої парші важливе значення має правильний режим зберігання бульб картоплі.

Суха гниль бульб

Збудником є гриб *Fusarium solani* Appl. et Wr., *Fusarium oxysporum* Schl. *Fusarium solani* Bilai, *Fusarium culmorum* Sacc та ін.

Захворювання виявляють під час зберігання бульб. Спочатку на поверхні бульб з'являються сірувато-бурі або матові, трохи вдавлені у м'якоть плями різного окреслення. У місцях плям м'якоть стає бурюю, трухлявою і сухою. Пізніше плями збільшуються, зморщуються і на їхній поверхні формуються невеликі, опуклі, сірувато-білі, рідко жовтуваті або рожеві подушечки. У сухому сховищі уражені гниллю бульби поступово висихають, стають легкими, а їхня шкірка зморщується. При зберіганні картоплі в сирому приміщенні, де вологість повітря понад 90%, гниль буває вологою, але не перетворюється у слизувату, з неприємним запахом м'ясу, що спостерігається при бактеріальній мокрій гнилі.

Збудником захворювання є гриби роду *Fusarium* Link. Деякі автори називають види *F. solani* Appl. et Wr., *F. oxysporum* Schl. f. *solani* Bilai, *F. culmorum* Sacc та ін.

Ураження картоплі різними видами грибів зумовлює неоднакове забарвлення подушечок, які складаються із щільно переплетених гіф грибниці. На їх поверхні утворюються нестатеві плодоношення збудника — короткі конідіеносці з серпоподібними конідіями. Останні можуть бути по-різному

зігнути, забарвлені і мати різну кількість перетинок, що залежить від виду збудника.

Захворювання поширюється за допомогою конідій і грибниць. Оптимальними умовами для їх розвитку є температура 17-25°C, відносна вологість 70% і вільний доступ повітря.

Проникаючи у м'якоть бульб, гриби викликають руйнування міжклітинників, клітинних стінок і протоплазми. Не уражуються лише крохмальні зерна.

Шкода від сухої гнилі дуже велика. Як правило, за нормальних умов зберігання втрати бульб від сухої гнилі становлять 7-11, а при підвищеній температурі і вологості — 30-50%.

Уражені сухою гниллю бульби або зовсім не проростають при висаджуванні, що призводить до зрідження насаджень, або дають слабкі ростки й формують недорозвинені рослини. Це призводить до значного зниження урожаю картоплі.

Значно менше розвивається суха гниль на картоплі, що вирощують на полях, де вносять гній і мінеральні добрива.

Смугаста мозаїка

Збудником є вірус Potato virus

Спочатку її виявляють на нижніх і середніх листках у вигляді мозаїки. Пізніше утворюються некротичні темні смуги, штрихи, крапки та плями на жилках і в куту між ними (кутаста плямистість), які добре помітні з нижнього боку листків. У хворих рослин листя стає крихким, темніє, опадає або лишається висіти на тонких висохлих черешках під гострим кутом до основного стебла

Захворювання викликає вірус Potato virus. Його віріони довжиною 750 нм, життєздатні в інфікованому соку при 20-22°C до 12 діб. Розповсюджується попелицями і з інфікованим соком зимує у бульбах. Встановлено, що вірус має багато штамів, більшість яких інтерферують між собою. Внаслідок такої взаємодії слабовірулентні штами можуть захищати рослини від ураження сильновірулентними.

Смугаста мозаїка — дуже шкідливе захворювання і може викликати зниження урожаю картоплі до 30%.

Фітофтороз, або картопляна гниль

Збудником є гриб *Phytophthora infestans* dBy

Захворювання відоме понад 100 років. Воно дало поштовх до інтенсивного вивчення природи і причин хвороб взагалі. Праці про фітофтороз картоплі вважають початком розвитку наукових досліджень у галузі фітопатології.

Хвороба поширена у багатьох районах, але найбільшої шкоди завдає в Поліссі України.,

Уражуються листки, стебла, ягоди і бульби картоплі. Хвороба інтенсивно розвивається на початку цвітіння. На листках і стеблі спочатку з'являються невеликі бурі плями, які потім швидко збільшуються. Листки в'януть, поникають, чорніють, засихають, у вологу погоду гниють. На нижній поверхні листка, навколо плям, на межі із зеленою здоровою тканиною у вологу погоду або при ранковій росі спостерігають білуватий павутиновий наліт.

При відносно низькій вологості повітря на надземних частинах рослин наліт не утворюється. Черешки уражених рослин відмирають, листя поникає. Такий тип ураження можна легко сплутати з в'яненням. На бульбах утворюються різко окреслені, сіруваті, а згодом буруваті, заглиблені плями різного розміру. При розрізі бульб на їх периферії видно побурілу тканину.

Збудником хвороби є ооміцетний гриб *Phytophthora infestans* dBy. порядку Perosporaceae, родини Pythiaceae. Грибниця його несептована і поширюється на міжклітинниках тканин, утворюючи бічні кулясті вирости (гаусторії), за допомогою яких проникає в порожнину клітин, де і живиться. Наліт на уражених органах рослин являє собою нестатеве спороношення гриба (зооспо-рангієносці із зооспорангіями), що стирчить із продихів. Зооспорангієносці слаборозгалужені, мають по 1-4 основні й кілька бічних гілок з потовщенням у місцях утворення зооспорангіїв. Зооспорангії одноклітинні, овальні, розміром 25-33 x 15-20 мм.

Зооспорангієносці із зооспорангіями утворюються при тривалому зволоженні листка і відносній вологості повітря не нижче 76% протягом 4-6 год. Як правило, наліт з'являється на світанку, досягаючи повного розвитку за 2-3 год.

За допомогою зооспорангіїв гриб поширюється під час вегетації рослин. Проростають зооспорангії тільки у краплинній волозі.

Із зооспорангіїв утворюються зооспори або безпосередньо гіфальний паросток, через це багато авторів називають зооспорангії конідіями, а зооспорангієносці — конідієносцями.

Зараження відбувається, коли на поверхні рослини деякий час є краплинна волога. За даними Н.О.Наумової, тривалість його коливається залежно від температури: при 10°C — 3 год, 15°C — 2 і при 20-25°C — 1,5 год.

Інкубаційний період залежить лише від рівня температури і може становити 3-16 днів.

Н.О.Наумовою (1935) розроблено номограму, за допомогою якої можна визначити тривалість інкубаційного періоду фітофторозу на підставі обліку середніх величин мінімальної, середньої і максимальної температур протягом трьох днів з моменту зараження рослин. Для цього на графік температури накладають прозору плівку або кальку з накресленими на ній взаємно перпендикулярними лініями з таким розрахунком, щоб три верхніх відрізки ліній перетинали конкретні величини мінімальної, середньої і максимальної температур. Четвертий відрізок лінії покаже тривалість інкубаційного періоду, визначеного на спеціально накресленій лінії під графіком температури.

Мінімальною температурою для розвитку гриба у рослині вважають 1-3, а максимальною — 30°C. Зооспорангієносці із зооспорангіями утворюються при температурі 7-25°C. Короткочасна температура 35-49°C стимулює проростання зооспорангіїв, а більш тривала впливає згубно.

Бульби заражуються або від зооспорангіїв, які при

рясних дощах можуть з листків потрапляти у ґрунт, або частіше під час копання, коли вони стикаються з поверхневим шаром ґрунту чи ураженою гичкою. Незначне пошкодження сприяє проникненню інфекції.

Захворювання від бульб під час зберігання не передається, але уражені місця часто заселяють багато мікроорганізмів, які зумовлюють гниття бульб під час зберігання. У місцях фітофторозних уражень часто розвивається суха гниль.

В природних умовах гриб, як правило, не утворює ооспор. Їх утворення спостерігається лише на батьківщині картоплі — у Мексиці.

Патоген зимує у формі грибниці на бульбах. Перші прояви фітофторозу видно на паростках картоплі. Причиною цього є садіння заражених або здорових бульб на ділянці, де у минулому році було зареєстровано захворювання і у ґрунті лишилися невикопані уражені бульби. Інтенсивного розвитку фітофторозу на сходах картоплі не виявлено. З одного боку, це пояснюється відмиранням значної частини паростків ще до 'бс появи на поверхні ґрунту, з другого — відсутністю належних умов для розвитку гриба. Сходи добре продуваються вітром, і волога на них довго не затримується.

Шкідливість фітофторозу полягає у значному зменшенні асимілюючої поверхні листків, що позначається на процесі утворення

І нагромадження поживних речовин у рослині, особливо в період бульбоутворення. Хворі рослини утворюють недорозвинені і в незначній кількості бульби.

В окремі роки у польових умовах на надземних частинах рослин розвиток фітофторозу майже не спостерігається, але проявляється на бульбах під час збирання й особливо зимового зберігання. Таке явище інколи відмічають при вирощуванні картоплі на поливних землях, коли у ґрунті створюються сприятливі умови для розвитку збудника, і зараження бульб.

Часто при значному ураженні гички картопляною гниллю недобір урожаю досягає 70% і більше.

Серед вирощуваних сортів картоплі є сприйнятливі і стійкі до хвороби. До перших належать ранньостиглі сорти, до других — пізньостиглі. Але ці особливості не завжди підтверджуються. Важливу роль в ураженні картоплі відіграють екологічні умови різних зон і вірулентні властивості збудника. Останнім часом проведено дослідження, які доводять існування расової відміни гриба *Ph.infestans* — є більш і менш агресивні раси. Тому виявлення рас і випробування селекційного матеріалу на фоні штучного зараження агресивними расами має важливе значення при створенні нових, стійких до фітофторозу сортів.

Деякі дикорослі види роду *Solanum*: *S.demissum*, *S.antipoviezii* та інші — не уражуються фітофторозом. їх можна використовувати для міжвидових схрещувань і виведення стійких сортів. Деякі селекційні установи проводять такі дослідження й отримують надійні результати.

Відносно стійкі до фітофторозу сорти картоплі — Білоруська 3, Мавка, Гатчинська та ін.

Ph.infestans, крім картоплі уражує томат, менше перець і баклажан.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб картоплі.
2. Основні характеристики збудників хвороб картоплі
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення картоплі

Рекомендована література [1,3,4,6,8]

Лабораторна робота №10

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб овочевих культур

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб овочевих культур.

Завдання:

1Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.

2 Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.

3 Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4 Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття.

Слизуватий бактеріоз капусти

Збудник є бактерія *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* Bergey., E. *aroideae* Holland, *Pseudomonas fluorescens* Mig

Досить поширене захворювання головчастої і цвітної капусти. Молоді рослини уражуються рідше. Хвороба частіше проявляється на початку утворення качана або головки цвітної капусти. На сім'ядолях і листках ураженої розсади з'являються маслянисті плями, внаслідок чого рослини недорозвиваються, інколи гинуть.

У фазі зав'язування качана зовнішні листки буріють. При вологій погоді вони ослизнюються і гинуть, тому хворобу ще називають мокрою гниллю. У суху погоду уражені ділянки листків засихають, стають тонкими і прозорими. Хвороба часто викликає загнивання внутрішньої частини головки, а а качанах утворюється порожнина. Уражені головки недостиглими відпадають від качанів і мають неприємний запах.

З незначно ураженою внутрішньою частиною головки капусти, закладені на зберігання, при підвищеній температурі швидко загнивають. Від ураженої капусти за умов зберігання уражується і здорова. У слабоуражених качанів, висаджених на насінники, за умов підвищеної температури внутрішня частина швидко згниває й залишається тільки зовнішній шар тканини. Такі насінники випадають.

На цвітній капусті слизуватий бактеріоз викликає розпадання головки на сегменти, листки втрачають тургор й опадають.

Збудником хвороби є бактерії *Erwinia carotovora* pv. *carotovora* Bergey., E. *aroideae* Holland та *Pseudomonas*

fluorescens Mig. Під час вегетації рослин вони поширюються капустяною мухою, клопами та іншими шкідниками. У кишковому тракті клопів бактерії можуть зимувати. Основним джерелом інфекції є уражені залишки капусти, а також хворі качани, висаджені на насінники. Бактерії можуть передаватись з насінням. Оптимальні умови для розвитку слизуватого бактеріозу — температура 20-25°C і вологість повітря 50%. У роки з рясними дощами слизуватий бактеріоз може зумовлювати великі втрати врожаю. Уражена капуста непридатна для споживання.

Чорна кільцева плямистість

Збудником є вірус *Turnip mosaic virus*

Захворювання виявляють на всіх видах капустяних культур. Проявляється воно на листках головної капусти у вигляді дрібних, чорних, некротичних, кільцеподібних плям.

Збудник хвороби — вірус мозаїки турнепсу *Turnip mosaic virus*, який передається інюкуляцією соку і є поліфагом, його частки довжиною 750 нм. Насінням не передається, переносниками є персикова та інші види попелиці.

Вірус чорної кільцевої плямистості витримує розведення 1:1000, інактивується при 59-60°C протягом 10 хв. Зберігається в рослинах, які залишають на насінники. Очевидно, вони і є первинним джерелом інфекції.

При дуже ранньому ураженні рослини недорозвиваються, що позначається на величині головки головної капусти та суцвіть цвітної. Для обмеження розвитку хвороби рекомендується збирання рослин на насінники тільки із здорових ділянок. Насінники слід висаджувати на відстані 700-1000 м від парників і грядок з розсадою, а також від полів, призначених для садіння капусти першого року вирощування. Проводити систематичний захист від попелиць.

Чорна плямистість, або альтернаріоз

Збудником є гриб *Aiternaria brassicaee* Sacc.

Поширений скрізь, особливо в районах з достатньою вологістю. Проявляється на молодих і дорослих рослинах

капустяних культур, переважно на насінниках в період досягання й збирання.

На сім'ядолях і стеблах сходів утворюються чорні некротичні смуги і плями, внаслідок чого рослини відмирають. На верхніх листках головок дорослих рослин головчастої капусти з'являються темні зональні плями близько 1 см в діаметрі з пухким сажистим нальотом, а на головках цвітної капусти — бура гниль.

На насінниках уражуються стебла й стручки. Вони викриваються темним оксамитним нальотом, зморщуються і засихають. Насіння в уражених стручках зморщується і погано досягає.

Джерелом інфекції чорної плямистості є уражене насіння і післязбиральні рештки рослин, на яких гриб зберігається конідіями і грибноцею.

Особливо великої шкоди чорна плямистість завдає насінникам, різко знижуючи врожайність і схожість насіння. Сстійких до альтернаріозу сортів немає, але ранні сорти капусти уражуються менше, оскільки рослини досягають до періоду випадання великих дощів.

Судинний бактеріоз

Збудником є бактерія *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Dowson.

Проявляється на різних видах капусти та інших капустяних культурах у всіх фазах їхнього розвитку.

Прояв хвороби на сходах спостерігається рідко. Характерними для неї є просвітлення сім'ядолей і в'янення рослин. Дорослі рослини в'януть. Кінці їхніх листків жовтіють, на них видно сіток почорнілих жилок. На зрізі жилок листків і качанів уражених рослин помітне почорніння судинних пучків у вигляді крапок або штрихів.

При ранньому ураженні рослина недорозвивається, качан не зав'язується, інколи рослина гине. Але здебільшого рослинам першого року бактеріоз завдає невеликої шкоди. Дуже уражуються бактеріозом насінники. Навіть при слабкому ураженні навесні маточники стають

нежиттєздатними. Їхні жилки швидко чорніють, стебла недорозвиваються. На них видно темні смуги, а на стручках — чорні блискучі плями різної форми і розміру. Насіння в дуже уражених стручках недорозвивається.

Джерелом інфекції є заражене насіння, уражені качани, висаджені на насінники, й уражені залишки рослин. В період вегетації бактерії від хворих рослин передаються вітром, крапельками дощу, комахами та слимаками. Проникають бактерії в рослини через водяні пори, продихи, пошкодження комахами і механічні. Потім вони проникають у судинну систему, де утворюють цілі зооглеї, спричинюючи в'янення рослин.

У польових умовах при достатній вологості інкубаційний період триває 10-15 діб, а при низькій подовжується до 30.

Судинний бактеріоз часто є причиною загибелі молодих рослин, недорозвиненості головок звичайної капусти, зменшення об'єму суцвіть цвітної капусти, випадання насінників, погіршення якості врожаю — зниження процента сухих речовин, а також недобору насіння.

Підвищену стійкість до судинного бактеріозу мають сорти капусти В'юга, Скоростигла та ін.

Чорна ніжка

Збудником є гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hesse

Хвороба частіше розвивається в парниках, інколи на грядках. Уражуються головчаста і цвітна капуста, кольрабі, а також редис та деякі інші капустяні. Хворобу реєструють в усіх регіонах України.

Проявляється на розсаді від моменту появи проростків до повного її формування. Рослини втрачають тургор, жовтіють і поникають. Їхні кореневі шийки чорніють, товщають і загнивають, а ззовні часто вкриваються білим павутинним нальотом.

Хворі на чорну ніжку рослини, як правило, гинуть і легко висмикуються із землі, бо їхня коренева система розвинена

недостатньо.

Збудниками чорної ніжки є різні гриби *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hesse, рідше — бактерії. Вони можуть бути занесені з насінням. Шкідливість чорної ніжки виявляється у випаданні рослин і непридатності їх для висаджування у відкритому ґрунті.

Кила

Збудник гриб *Plasmo-diophora brassicae* Wor

Кила — поширене захворювання у північних районах України, переважно в низинних місцях і заплавах. Уражується коренева система молодих і дорослих рослин капусти, ріпи, кольрабі, гірчиці, турнепсу, інколи редису і брукви. Характеризується утворенням на коренях наростів і здутті, які інколи досягають на дорослих рослинах значної величини. Зовні на молодих ростучих рослинах килу виявити дуже важко. Це можна зробити лише при ретельному огляді коренів розсади. У дорослих уражених рослин листки жовтіють, в'януть, головки недорозвиваються, а при сильному ураженні не утворюються.

Збудником хвороби є плазмодіфороміцетний гриб *Plasmo-diophora brassicae* Wor. порядку *Plasmodiophorales*. Він належить до облігатних паразитів, розвивається тільки у живих рослинах. Цикл його розвитку дуже складний і відбувається переважно в диплоїдному стані. У ґрунті зберігаються спочиваючі спори, з яких навесні утворюються зооспори з одним джгутиком і проникають у рослини через кореневі волоски. В останніх кожна зооспора перетворюється в амебоїд, який має вигляд кулястого тіла. Згодом такі тіла розпадаються на кілька частин, які перетворюються у зооспорангії. В них відбувається мейозис диплоїдних ядер з утворенням гаплоїдних зооспор. Ці зооспори у порожнині корневих волосків швидко копулюють й перетворюються в диплоїдні амебоїди, що механічно, в процесі поділу клітин рослини-живителя, поширюються по камбію, серцевинних променях і паренхімі вторинної кори. Кілька амебоїдів зливаються, утворюється багатоповерховий плазмодій, в

якому відбувається подвійний поділ ядер (кількість їх збільшується у 4 рази) і формуються диплоїдні, спочиваючі спори.

Наприкінці вегетації рослин, а також навесні, під впливом ґрунтових організмів нарости руйнуються, і спори потрапляють у ґрунт, який є джерелом інфекції. Спори проростають при температурі 6-28°C (оптимум 18-25°C), при цій же температурі зооспори заражають рослини. Вологість ґрунту повинна знаходитись в межах 50-97% (оптимум 75-90%). Насиченість ґрунту вологою 98-100% перешкоджає розвитку паразита, оскільки він є аеробом.

У ґрунті спори проростають не одночасно. Вони залишаються життєздатними 6-7 років, швидше проростають за умов підвищеної лужної реакції. На незаражені ділянки гриб може заноситись ураженою розсадою, іноді потоками води, дощовими червами і комахами, що живуть у ґрунті.

М.О.Наумов довів, що зараження рослин відбувається при наявності в 1 см³ ґрунту, багатого на гумус, 200 тис. спор, а в глинистому, бідному на гумус — 20 тис. спор. Інтенсивне зараження рослин спостерігається при наявності в 1 см³ ґрунту 400 тис. спор.

Шкідливість кили полягає в тому, що вона пригнічує рослини, оскільки корені не забезпечують надземну масу достатньою кількістю води і поживних речовин. За сильного розвитку кили урожай капусти може знизитись на 30-40% і більше.

З вирощуваних сортів підвищену стійкість до кили мають Скоростигла, Іюнська та ін.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб овочевих культур.
2. Основні характеристики збудників хвороб овочевих культур
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення овочевих культур

Рекомендована література [2,3,4,6,9]

Лабораторна робота №11

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб плодових культур

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб плодових культур.

Завдання:

1Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.

2Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.

3Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття.

Парша плодових

Збудником хвороби на яблуні є гриб належать до класу Ascomycetes, порядку Dothideales. Ці гриби морфологічно не відрізняються один від одного, проте за біологічними особливостями вони характеризуються вузькою спеціалізацією до рослини-живителя. Завдяки цій особливості збудник парші яблуні не уражує грушу, а збудник парші груші не уражує яблуню.

Хвороба проявляється на листках, плодах, пагонах, а в роки з підвищеною вологістю, весною - також на квітках, зав'язі та брунькових лусочках. На листках парша проявляється у вигляді хлоротичних плям, які пізніше стають темно-сірими з бархатистим зеленувато-оливковим нальотом. У яблуні він з'являється з верхнього боку пластинки листка, у груші - з нижнього.

Уражені листки жовтіють, засихають і опадають. На квітках і зав'язі також утворюються темно-сірі плями, що призводить до масового обпадання квіток і зав'язі. На плодах хвороба проявляється у вигляді різко обмежених бурих кіркових плям, з вузькою світлою облямівкою, які у вологу погоду покриваються бархатисто-оливковим нальотом. У

місцях ураження плоди не розростаються, що призводить до однобічного їх розвитку і набуття потворної форми. Уражені плоди розтріскуються, загнивають і передчасно опадають. На пагонах у груші хвороба проявляється у вигляді невеликих бугорків, які пізніше розриваються, і на їх поверхні спостерігаються темно-сірі дернинки спороношення гриба. Кірка розтріскується, уражені пагони відмирають. На яблуні ураження пагонів спостерігається значно рідше.

На уражених листках ще з осені формуються плодові тіла - псевдотеції, в яких навесні утворюються сумки з сумкоспорами. В кожному псевдотеції формується від 120 до 200 булавоподібних сумок, а в кожній сумці - по 8 двоклітинних сумкоспор. Спочатку вони безбарвні, при дозріванні набувають лимонно-жовтого забарвлення. Розмір сумкоспор у *V. inaequalis* 13-17x6-7 мкм; у *V. pirina* 14-20 x 5-8 мкм. Первинне зараження рослин відбувається від сумкоспор. Крім сумчастого спороношення, гриби формують протягом вегетації декілька генерацій конідіального спороношення у вигляді оливково-бархатистого нальоту. В конідіальній стадії гриби мають назву збудник парші яблуні *Fusicladium dendriticum* Fuck, збудник парші груші *F. pirinum* Fuck. Конідіеносці у грибів оливкові, пальмоподібні. На їх верхівках формуються груше- або яйцеподібні одно- або двоклітинні зеленувато-жовті конідії, розміром у *F. dendriticum*, 13-60x6-12 мкм; у *F. pirinum* - 13-30x5-9 мкм. Основне джерело інфекції - обпалі уражені листки, в яких зберігаються псевдотеції, і уражені пагони, в яких гриб зимує у вигляді грибниці, а навесні зразу ж на уражених пагонах формується конідіальне спороношення.

Борошниста роса

Збудником хвороби є гриб , який належить до класу Ascomycetes, порядку Erysiphales. Крім яблуні, він іноді уражує грушу.

Шкідливість борошнистої роси полягає в тому , що уражені листки недорозвинуті , швидко опадають , а пагони відстають у рості , їхні верхівки часто засихають , суттєво

знижується зимостійкість дерев ; уражені суцвіття плодів не утворюються , а сформовані зав'язі швидко осипаються. Недобір врожаю яблук може сягати 30-50% і більше.

Конідіальне спороношення характеризується формуванням одноклітинних еліпсоподібних безбарвних конідій, розміром 18-39х9-21 мкм, які зібрані в ланцюжки на безбарвних циліндричних коротких конідіенос-цях. Клейстотеці кулясті, темно-коричневі, діаметром 45-114 мкм, які мають прості вильчато-розгалужені довгі звивисті і короткі придатки. В кожному клейстотеці формуються по одній сумці з 8 сумкоспорами. Сумки еліпсоподібні, розміром 45-100х36-66 мкм, сумкоспори одноклітинні, розміром 17-25х10- 19 мкм. Під час вегетації рослин гриб поширюється конідіями. Сумчаста стадія не має значення в розвитку інфекції. Зберігається збудник протягом зими лише грибницею в бруньках уражених пагонів. Найбільше уражуються борошнис-тою рослою сорти яблуні Джонатан, Бойкен, Пепін ша-франний, Серпневе, Ренет Симиренко. Шкідливість борошністої роси за сильного її розвитку може бути великою. Багато дослідників вважають, що борошніста роса знижує зимостійкість дерев. Насамперед, гинуть уражені пагони і заражені бруньки. При цьому гине і грибниця *P.leucotricha*, чим пояснюється згасання інфекції після суворої зими. Імунних до борошністої роси сортів яблуні немає. Всі вони більше або менше уражуються збудником. Особливо сильно хворіють такі високоцінні сорти, як Ренет Симиренко, Джонатан, Кальвіль сніговий та ін. Менше уражуються Ренет шампанський, Старкінг, Шефран літній та ін.

На плодах у вигляді спочатку білого, а пізніше брудно-сірого нальоту з чорними крапками - клейстотеціями гриба. Перші ознаки хвороби з'являються рано навесні при розпусканні бруньок і формуванні молодих листків. Пізніше на листках (переважно з нижнього боку) і черешках утворюється сірувато-білий наліт, який згодом стає рудуватим. При ураженні суцвіт на пелюстках, чашолистиках

і квітконіжках з'являється рясний білий наліт. Уражені листки деформуються, закручуються краями вниз, листові пластинки стають крихкими, засихають і опадають. Верхівки уражених пагонів відмирають. На плодах білий наліт швидко зникає і на поверхні залишається "іржава сіточка". Уражують: молоді листки, пагони, суцвіття і на плоди

Розвиток: *P. leucotricha* утворює поверхневу грибницю, що прикріплюється до органів рослин апресоріями, від яких всередину тканини проникають гаусторії. На грибниці навесні і влітку розвивається конідіальне спороношення й формується сумчаста стадія — клейстотеції з сумками і сумкоспорами. Вперше конідії з'являються на початку фази відокремлення пуп'янків. Посилюється конідіальне спороношення з розвитком молодих листків і качанів. За допомогою конідій гриб швидко поширюється, заражаючи молоді органи. Інкубаційний період від моменту зараження до появи нового грибного нальоту з конідіями становить 4-10 діб і залежить від температури та особливостей розвитку рослини-живителя. Помічено, що в жарку, посушливу погоду загальний стан рослин погіршується, знижується їхня стійкість до борошнистої роси. Клейстотеції збудника розвиваються дещо пізніше, ніж конідії, але частіше на молодих пагонах і черешках листків.

Плодова гниль

Monilinia fructicola – це вид грибів порядку *Helotiales*, який є збудником плодової гнилі кісточкових. Належить до списку А1, карантинних організмів, відсутніх в Україні. Захворювання викликає скидання цвіту, загибель гілок та плодову гниль. Збудник уражує плодови дерева: в першу чергу кісточкові культури роду *Prunus*: сливу, вишню, персик, нектарин, абрикос, мигдаль, черешню та інші. У меншій мірі яблуні і груші. *M. fructicola* вражає всі надземні органи рослини: квітки, бруньки, молоді пагони, гілки, плоди і листя. Розвиток *M. fructicola* відбувається в дві фази: опіку квіток і гнилі плодів. За часом і симптомами прояву бура моніліозна гниль дуже схожа на бактеріальний опік плодових

(*Erwinia amylovora*) (рис. 1) Уражені плоди гниють за кілька днів, опадають або залишаються висіти прикріпленими до гілок. Плоди засихають і муміфікуються, що є характерним ознакою захворювання. На заражених стеблах з'являються коричневі впалі ділянки, на поверхні яких часто накопичується камедь. У вологих умовах на цих заражених тканинах утворюються пучки конідієносців.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб плодових культур.
2. Основні характеристики збудників хвороб плодових культур
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення плодових культур

Рекомендована література [2,3,4,6,8]

Лабораторна робота №12

Тема. Визначення найголовніших видів хвороб ягідних культур

Мета Ознайомитись з найголовнішими видами хвороб ягідних культур.

Завдання:

1Провести моніторинг хвороб за основними симптомами.

2Рослинний матеріал з ознаками хвороби підготувати для ідентифікації збудника.

3Провести ідентифікацію за допомогою мікроскопії.

4Запишіть свої спостереження та результати аналізу.

Матеріали та обладнання: конспекти, плакати, визначники, колекція комах, кінофільм, мікроскоп, лупи.

Основні поняття.

Бура плямистість на полуниці – це грибокве захворювання, яке проявляється у вигляді плям на рослині або плодах. Спочатку плями мають фіолетовий відтінок, згодом їх колір може змінюватися на коричневий чи червоний. На

початку розвитку вони з'являються на листі, але згодом поширюються по всій рослині, у тому числі і по ягодах.

Збудником бурої плямистості є грибок *Marssonina petontillae*, його спори зазвичай переносять комахи. Внаслідок ураження цим грибковим захворюванням відбувається відмирання значної частини листяної маси. Плоди хворих рослин мають невеликий розмір і набувають коричневого кольору. Грибок здатний розмножуватися тільки за плюсової температури, але навіть сильні заморозки не вбивають його. Щойно температура повітря підвищується, грибок відновлює здатність до розмноження. Тобто, якщо не позбутися захворювання протягом сезону, на наступний рік воно знову з'явиться і значно зменшить розміри врожаю.

Сіра гниль (*Botritis Cinerea*) або ботритис – це грибкове захворювання, яке активно розвивається при невисоких температурах (15-25 С) та підвищеній вологості повітря. Також на розвиток інфекції впливає наявність відмерлих решток рослин, що містяться в соломі, тирсі. Зараження охоплює всю наземну частину рослини, на листках з'являються плями сірого кольору, на ягодах коричневато-сірі, які згодом перетворюються на суцільний сірий наліт. Ягоди втрачають смакові та товарні якості. Суниця найбільш уразлива до зараження в період цвітіння. Як і більшість хвороб сіру гниль легше попередити

Вертицильозне в'янення суниці садової може бути основним чинником, що обмежує виробництво. Якщо рослини сильно уражені грибком *Verticillium* - значно знижується вірогідність того, що рослини доживуть до моменту отримання врожаю. Вертицильозне в'янення може вражати близько 300 різних видів рослин, в тому числі велику кількість фруктів, овочів, дерев, чагарників, квітів, а також бур'янів та деякі польові культури. Спори гриба можуть перебувати в ґрунті, залишаючись живими протягом 25 років або довше.

Холодна, похмура погода з поодинокими теплими та світлими днями є найбільш сприятливою для розвитку вертицильозного в'янення. Розвиток інфекції та хвороби

відбувається, коли температура ґрунту становить від 21 за 24оС.

Велика кількість ґрунтів у всьому світі містить спори *Verticillium*. На незаражену ділянку ґрунту спори гриба можуть потрапити з насінням, інвентарем та сільськогосподарською технікою, а також з ґрунтом і корінням пересаджених рослин. Перші симптоми вертицильозного в'янення на нових насадженнях суниці садової з'являються приблизно в той час коли у рослини починають формуватися вуса. У старих насадженнях, симптоми зазвичай з'являються перед початком сезону збору ягід. Симптоми надземної частини рослин можуть відрізнитися, в залежності від сприйнятливості сорту до захворювання. Крім того, за наземними ознаками важко відрізнити вертицильозне в'янення від інших захворювань, які можуть бути викликані іншим типом грибка, що вражає коріння. Для правильної ідентифікації захворювання необхідно відібрати зразки тканин хворої рослини та направити їх в спеціалізовану лабораторію для аналізу.

На заражених рослинах суниці садової зовнішнє і старе листя поникає, в'яне, всихається, набуває червоно-жовтого або темно-коричневого забарвлення по краям листя і між його жилками. Нового листя на хворій рослині утворюється невелика кількість, яке під час розвитку, як правило, відстає у рості і може в'янути і скручуватися уздовж власних жилок. Сильно уражені рослини можуть бути низькорослими і пониклими, та мати невелике жовтувате листя. На вусах і черешках можуть з'являтися коричневі чи блакитно-чорні смуги або плями. Нове коріння, яке росте від кореневої шийки сповільнюється у рості (карликовість), та чорніє біля кінчиків. Коричневі ділянки (смуги) можуть свідчити про загнивання кореневої шийки та коренів.

При сильному ураженні насадження хворобою велика кількість рослин може почати в'янути і швидко загинути. Якщо ураження не настільки серйозне - спостерігається лише

поодинокі випадання (в'янення і відмирання) рослин з різних частин насаджень.

Вертицильозне в'янення викликано спорами гриба *Verticillium albo-atrum*. Гриб зимує в ґрунті або в рослинних залишках. Спори гриба можуть залишатися життєздатним в ґрунті протягом багатьох років. За сприятливих умов навколишнього середовища, вони проростають і утворюють ниткоподібні грибкові структури (гіфи). Гіфи можуть проникати в рослину через кореневу систему. Опинившись всередині кореня, гриб проростає і руйнує водопровідні тканини. Руйнування водопровідних тканин призводить до зниження поглинання води рослиною, таким чином, рослина починає в'янути і засихати. Коли грибкові колонії старішають, вони виробляють нові спори гриба в тканинах рослини. Оскільки, ці інфіковані тканини з часом відмирають і потрапляють в ґрунт - цикл хвороби вважається завершеним.

Фітофторозна гниль (фітофтороз) - поширене захворювання суниці садової в багатьох насадженнях. Часто, дане захворювання серйозно не сприймається виробниками, оскільки вважається, що воно не призводить до значних економічних втрат. Однак, надмірна кількість опадів протягом травня, червня і липня може призвести до серйозних втрат врожайності ягоди та погіршення її якості в результаті ураження насадження фітофторозною гниллю. Комерційні виробники можуть втратити до 50% врожаю в результаті інфікування насадження фітофторозом. Фітофторозна гниль в першу чергу вражає ягоду, але також може інфікувати цвіт. Фітофтороз може інфікувати ягоду на будь-якій стадії її розвитку. На зеленій ягіді, хворі ділянки можуть бути від темно-коричневого до зеленого забарвлення, такого ж як зелена ягода. У міру поширення гнилі, вся ягода стає коричневою, її текстура стає грубою. Захворювання значно важче діагностувати (виявляти) на стиглій ягіді. На повністю достиглій ягіді, інфекція може призвести до незначної зміни забарвлення або іноді забарвлення може стати від коричневого до темно-фіолетового. Інфікована стигла ягода, як правило,

м'якша на дотик в порівнянні з здоровою ягодою. Якщо хвору ягоду розрізати навпіл, можна спостерігати потемніння системи водопровідних капілярів, які з'єднують кожну насініну. При більш пізніх стадіях розвитку захворювання - повністю стигла ягода стає жорсткою і має тверду шкірку. Іноді, на поверхні уражених плодів можна спостерігати розвиток білої цвілі. З часом, заражені ягоди всихаються, утворюючи жорсткі, зморщені мумії. Ягоди, інфіковані фітофторозом, мають неприємний запах і смак. Навіть здорові тканини на злегка інфікованій ягоді мають гіркий присмак. Це створює додаткові проблеми для виробників при зборі ягоди. Адже, інфіковані, повністю стиглі ягоди, маючи лише незначну зміну кольору, можуть здаватися нормальними і помилково можуть бути зірвані разом зі здоровими ягодами. Як наслідок, споживачі можуть скаржитися на гіркий присмак варення та желе, яке було зроблено з ягоди з насаджень, де були зафіксовані спалахи захворювання фітофторозної гнилі.

Фітофторозна гниль найчастіше спостерігається на погано дренованих ділянках, де існують або в минулому мали місце застої води, або ягода перебувала в прямому контакті з ґрунтом. Збудником фітофторної гнилі (фітофторозу) є гриб *Phytophthora sacorum*. Гриб зимує у вигляді товстостінних спор (ооспор) в уражених муміфікованих плодах. Ці ооспори можуть залишатися життєздатним в ґрунті протягом тривалого періоду часу. Навесні, за наявності вільної вологи ооспори проростають і виробляють спорангії. В середині спорангій виробляється інший тип спор - зооспори. До 50 зооспор можуть утворитися всередині однієї спорангії. Зооспори - це крихітні джгутики, які можуть плавати в воді. При наявності вільної води на поверхні ягід, зооспори проростають і інфікують ягоду. При більш пізніх стадіях інфекції, за вологих умов навколишнього середовища спорангії можуть утворюватися на поверхні уражених ягід. Гриб поширюється бризками дощу, при дощуванні та вітром. Спорангії та/або зооспори легко поширюються у воді з

поверхні інфікованої ягоди на здорову ягоду, де відбувається розвиток нових інфекцій.

За сприятливих умов навколишнього середовища, хвороба може дуже швидко поширюватися насадженням. Для зараження (інфікування) достатньо всього однієї години вологого періоду (наявності вільної води на поверхні ягоди). Оптимальна температура для розвитку та поширення інфекції від 17 до 25°C. При збільшенні тривалості вологих періодів, діапазон температур, при яких може відбуватися зараження значно збільшується. Інфіковані ягоди всихають і муміфікуються, опадають на землю і знаходяться на рівні або трохи нижче поверхні ґрунту. Ооспори формуються в муміфікованій ягоді, що дозволяє грибку зимувати та викликати нові інфекції наступного року, таким чином, завершуючи цикл хвороби.

Контрольні запитання:

1. Основні симптоми хвороб ягідних культур.
2. Основні характеристики збудників хвороб ягідних культур
3. Вплив зовнішніх факторів на забруднення ягідних культур

Рекомендована література [2,3,4,6,9]

3. РЕКОМЕНДАЦІ ДЛЯ ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

Розподіл годин самостійної роботи для студентів денної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять = $0,5 \times (12+12) = 12$ год.

підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС = $6 \times 4 = 24$ год.

опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях - 36 год.

Розподіл годин самостійної роботи для студентів заочної форми навчання:

підготовка до аудиторних занять – $(3+3) \times 0,5 \text{ год.} = 3$ год.

підготовка до контрольних заходів – 4 кредитів · 6 год. = 24 год.

опрацювання окремих тем програми або її частин, які не викладаються на лекціях – 81 год.

Теми самостійної роботи

№ з/п	Теми самостійної роботи
1	Особливості біології хвороб Рівненської області
2	Хвороби зернових злаків Рівненської області
3	Хвороби бобових культур Рівненської області
4	Хвороби бобових кормових трав Рівненської області
5	Хвороби плодових культур Рівненської області

Звітом про самостійну роботу здобувача є конспект матеріалу за вище наведеними темами. Конспектування опрацьованого матеріалу проводиться в довільній формі в рукописному вигляді в робочому зошиті або на стандартному папері формату А4 (210х297 мм) українською мовою. Захист опрацьованого матеріалу здійснюється при проведенні контрольних заходів поточного оцінювання разом із іншим матеріалом відповідної теми.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. К. : Аграрна освіта, 2000. 415 с

Допоміжна

1. Рубан М. Б. Шкідники багаторічних насаджень : практикум. К. : Урожай, 1999. 272 с.

2. Рубан М. Б. Шкідники овочевих і плодово-ягідних культур та заходи захисту від них : навч. посібник. К. : Урожай, 2004. 264 с.

3. Рубан М. Б. Шкідники польових культур: практикум. К. : Урожай, 1996. 232 с.

4. Секун М. П. Довідник із пестицидів. К. : Колобіг, 2007. 360 с.

5. Семененко А. В. За стабільного потепління. Фітосанітарний стан та рекомендації щодо захисту основних сільськогосподарських культур. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 5. С.1–7.

6. Федоренко В. П. Інтегрована система захисту озимих зернових колосових культур. *Карантин і захист рослин*. 2006. № 1. С. 19–22.

7. Федоренко В. П. Основні аспекти поліпшення фітосанітарного стану посівів зернових культур. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 1. С. 6–8.

8. Аграрії разом: веб-сайт. URL: <https://agrarii-razom.com.ua>

9. Агрономія сьогодні: веб-сайт. URL: <http://agronomy.com.ua>