

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

ЕПІФІТОЛОГІЯ

Методичні рекомендації з дисципліни «Епіфітотіологія»
до проведення лабораторно - практичних занять для студентів агробіотехнологічного
факультету другого(магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202– Захист і
карантин рослин. Частина II

Одеса - 2020

УДК 581.2: 378(083.13)

Укладачі: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри захисту, генетики і селекції рослин Балан Г.О.

Доктор біологічних наук, професор кафедри захисту, генетики і селекції рослин Мілкус Б.Н.

Рецензент: : кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри польових і овочевих культур Попова Л.М.

Епіфітотіологія: Методичні рекомендації до проведення лабораторно- практичних занять з дисципліни «Епіфітотіологія» для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202– «Захист і карантин рослин» Частина II / Г.О. Балан, Б.Н. Мілкус – Одеса: ОДАУ, 2020.- 38с.

Методичні рекомендації з дисципліни «Епіфітотіологія» до проведення лабораторно - практичних занять (Частина II) мають на меті ознайомити з вимогами щодо виконання лабораторно - практичних занять студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202- Захист і карантин рослин

Методичні вказівки розглянуті та затверджені
на засіданні методичної комісії
агробіотехнологічного факультету ОДАУ

Протокол № _9_ від 15. 05. 2020 р.

©Балан Г.О.,2020

© Мілкус Б.Н.,2020

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Загальний інструктаж з техніки безпеки.....	5
Змістовний модуль II. ЕПІФІТОТІЇ ТА ЇХ ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ.....	6
Лабораторно- практичне заняття № 6 <i>Насіннєві, або матрикально - дочірні інфекції: типові насіннєві інфекції: летюча сажка пшениці, ріжки злаків.....</i>	6
<i>контактно- насіннєві інфекції: тверда сажка пшениці, штрихувата мозаїка ячменю.</i>	7
Лабораторно- практичне заняття №7 <i>Трансмісивні інфекції.....</i>	14
<i>типові трансмісивні інфекції: штрихуватість рису, мозаїка озимої пшениці, жовта карликовість ячменю.....</i>	20
<i>трансмісивно - насіннєві інфекції: мозаїка сої, жовтяниця цукрового буряку.....</i>	21
Контрольні питання з Епіфітотіології.....	23
Приклади тестових питань.....	27
Рекомендована література.....	35
Додатки.....	36

ВСТУП

Епіфітотіологія - наука про закономірності виникнення, перебігу і затухання епіфітотичного процесу і заходах його регуляції в екосистемах. **Предметом** Епіфітотіології є **Епіфітотичний процес**. **Об'єктами** Епіфітотіології є захворювання рослин в екосистемах, які викликані популяціями та угрупованнями шкідливих організмів. Навчальна дисципліна «Епіфітотіологія» відноситься до складу вибіркових навчальних дисциплін освітньо- професійної програми « Аграрні науки і продовольство» підготовки здобувачів вищої освіти « Магістр»

Мета навчальної дисципліни « Епіфітотіологія» є формування у студентів системи теоретичних знань щодо життєвих тенденцій розвитку основних груп патогенних організмів, які спричиняють епіфітотії та сформувати навички з визначення можливих причин раптового зростання їх кількості, проаналізувати різні заходи захисту рослин від хвороб на основі наростання інфекції і взаємозв'язку між кількістю інфекційного початку і розвитком хвороби.

За результатами вивчення навчальної дисципліни у студентів формуються фахові (спеціальні) компетентності:

- Здатність розуміти основні теорії, методи, технології і методики у галузі захисту і карантину рослин;
- Здатність визначати причини виникнення епіфітотій на основні біотичних, абіотичних й антропогенних факторів, що на них впливають;
- Здатність вибирати кращий тип стійкості рослин за конкретних умов до конкретних фітопатогенів;
- Здатність ставити польові дослідження таким чином, щоб уникнути помилок, які виникають внаслідок вільного переміщення патогенних організмів із ділянки на ділянку. Здатність виконувати професійні обов'язки у галузі захисту і карантину рослин;
- Здатність вибирати методи, засоби та обладнання з метою здійснення професійної діяльності в галузі захисту і карантину рослин;
- Здатність проводити польові та лабораторні дослідження в галузі захисту і карантину рослин;

- Здатність розробляти інтегровані системи захисту, складати прогнози розвитку хвороб, організувати і планувати польові дослідження, готувати звіти та оформлювати результати досліджень у галузі захисту і карантину рослин.

I. ЗАГАЛЬНИЙ ІНСТРУКТАЖ З ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ

Перед проведенням лабораторно - практичних занять відповідальні особи (викладачі кафедри, які викладають цю дисципліну) здійснюють інструктаж про проведення занять та безпеку праці під час перебування у навчальній аудиторії.

Студенти під час проведення лабораторно - практичних занять зобов'язані мати відповідний спецодяг, засоби індивідуального захисту для проведення занять в лабораторії (халати, гумові перчатки), знати і суворо дотримуватись правил охорони праці, техніки безпеки, виробничої санітарії. Студенти несуть відповідальність за порушення правил охорони праці та техніки безпеки під час перебування на заняттях.

Програма інструктажу з безпеки життєдіяльності та охорони праці проводиться згідно з НПАОП 0.00-4.12-05 «Типове положення про проведення навчання і перевірки знань з питань охорони праці», затвердженого наказом Держгірпромнагляду від 26.01 2005р №15 та переліку питань з безпеки життєдіяльності, наведених у « Положення про організацію роботи з охорони праці учасників навчально-виховного процесу в установах і навчальних закладах», затвердженого наказом Міністерства освіти, науки, молоді та спорту України від 20.11.2006р № 782.

Викладач, якій проводив інструктаж з техніки безпеки вносить відповідні записи до Журналів реєстрації інструктажів з безпеки життєдіяльності та охорони праці, де кожен студент розписується. Журнали зберігаються на кафедрі.

Питання з техніки безпеки: 1 Загальні правила поведінки у науковій лабораторії. 2. Вимоги пожежної безпеки, електробезпеки, хімічної та біологічної безпеки. 3. Запобігання побутовому травматизму. Перша долікарська медична допомога. 4. Характерні небезпечні та шкідливі чинники, що виникають під час лабораторно-практичної роботи (робота з лабораторним обладнанням, мікроскопи, скляні чашки Петри, скельця предметні та покривні, пробірки, хімічні фарбники для діагностики збудників, патогенні мікроорганізми, уражені органи рослин, біологічні та хімічні протруйники та інше).

I. ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ № II ЕПІФІТОТІЇ ТА ЇХ ОСНОВНІ ОСОБЛИВОСТІ

Лабораторно - практичне заняття №6

Тема: Насіннєві, або матрикально - дочірні інфекції

Мета: Ознайомити студентів з особливостями епіфітотичного процесу насіннєвих, або матрикально - дочірніх інфекцій сільськогосподарських культур

Завдання:

1. Розглянути основні терміни та поняття. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу насіннєвих, або матрикально - дочірніх інфекцій
2. Охарактеризувати **типові насіннєві інфекції: летюча сажка пшениці**, ріжки злаків
3. Охарактеризувати **контактно- насіннєві інфекції: тверда сажка пшениці**, штрихувата мозаїка ячменю

Обладнання: презентації, гербарій з ознаками уражень хворобами, атласи, довідники, методичні вказівки.

Хід роботи:

1. Розглянути основні терміни та поняття

НАСІННЄВІ, АБО МАТРИКАЛЬНО-ДОЧІРНІ ІНФЕКЦІЇ

З точки зору ЕСС паразитарних систем *насіннєві*, або *матрикально - дочірні, інфекції* являють собою унікальне явище природи. Цей феномен обумовлений кількома причинами: *по-перше*, здатністю насіння більш тривалий час зберігатися в стані спокою у природних умовах у порівнянні з швидкою мінералізацією рослинних залишків (листоків, стебел), в процесі якої збудники або гинуть, або пристосовуються до виживання в ґрунті; *по-друге*, близькістю збудника до запасу поживних речовин і до зародку насіння рослин-господарів. При пробудженні насіння збудник має переваги

в первинному захопленні екологічної ніші — нового організму рослин-господарів, *в-третіх*, насіння, будучи органом розмноження рослин-господарів, саме пристосувалося до розповсюдження в просторі, сприяючи широкому розселенню збудників в агроекосистемах.

Крізь насіннєвий і посадковий матеріал в агроекосистемах однорічних сільськогосподарських культур передається 75,1% збудників грибної природи і 88,6% — бактеріальної, а серед багаторічних культур — відповідно 58,5% і 88,5% від числа проаналізованих найбільш поширених і шкідливих хвороб.

В процесі трудової діяльності людина інтенсифікувала, як ніщо інше, саме *фактор передачі збудників через посівний та посадковий матеріал*. При цьому поширюється переважно горизонтальна передача збудника в просторі внаслідок обміну насіннєвим і садивним матеріалом між господарствами, зонами, країнами і глобально в масштабах планети (Горленко, 1975). До найбільш вивчених насіннєвих інфекцій належать *сажкові захворювання зернових культур*. В європейських країнах відомо близько 20 видів сажки із загального числа 1200 видів (Каратигіна, 1986).

2. Охарактеризувати типові насіннєві інфекції: *летюча сажка пшениці*, ріжки злаків.

2.1. Епіфітотіологічна характеристика хвороби

ЛЕТЮЧА САЖКА ПШЕНИЦІ *Ustilago tritici*

Зовнішні ознаки прояву хвороби. В уражених рослинах до часу прибирання колосся перетворюються на чорну масу хламідоспор, що порохиться, незруйнованим залишається лише стержень колоса. На початку колосіння маса хламідоспор прикрита тонкою прозорою колосковою лускою, яка потім руйнується, хламідоспори розпорошуються. У пшениці іноді уражаються навіть листя.

Поширення та шкодочинність Широко поширене захворювання. Більшою мірою проявляється захворювання на озимій пшениці, особливо в Росії, Молдові і на Україні. Недобір врожаю в цілому по країні коливається по роках від 0,42 до 4,6%. Крім пшениці, потенційними господарями збудника можуть бути ячмінь, жито, егілопс, пирій та інші, так як вони можуть заражатися при інокуляції.

Збудник хвороби: Гриб *Ustilago tritici*. Популяція збудника гетерогенна за своїм складом і представлена різними расами. Для всіх природно-кліматичних зон країни характерний складний склад популяції збудника, який постійно змінюється в часі і просторі внаслідок появи у виробництві нових сортів пшениці та нестабільності рас за ознакою вірулентності. Раси гриба складаються з безлічі більш дрібних внутрішньо-расових одиниць (ізолятів), вірулентність яких суттєво відрізняється від вихідної раси і також змінюється в часі.

2.2. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу летючої сажки пшениці

Агроєкологічні умови розвитку епіфітотичного процесу. При сприятливих умовах зараження генеративних органів починається за 1-2 дні до цвітіння і закінчується через 3 дні після його закінчення. Потім сприйнятливість рослин до збудника різко (в 3-10 разів) зменшується. Однак не виключено інфікування зав'язі до або під час виходу колоса з піхви. Найбільш сприятливі умови для зараження рослин складаються, коли в період від колосіння до цвітіння протягом декади випадає приблизно 30-90 мм опадів при температурі 18-24°C. Рясні опади (100 мм і більше) перешкоджають поширенню хвороби.

Дослідженнями, проведеними в передгір'ях Гімалаїв (Індія), встановлено, що зараження насіння пшениці збудником летючої сажки найбільш сприяли часті невеликі дощі (7-20 мм за 4-5 днів) і помірні температури (6-23°C) в період цвітіння. Залежність зараження насіння від гідротермічних умов є підставою для прогнозування розповсюдження хвороби.

Потрапляючи на приймочки маточок, теліоспори проростають. Мінімальна температура для проростання — 7-10°C, максимальна — 30—35°C, оптимальна — 23-25°C. При відносній вологості повітря 95% і нижче спори не проростають навіть при оптимальній температурі. При проростанні в теліоспорах відбувається мітотичний поділ диплоїдного ядра і утворення бази дії (проміцелія) – короткої міцеліальної трубки, на якій формуються базидіоспори (спорідії). Для збудника летючої сажки пшениці, як і інших видів цього сімейства, що характерно наявність багатоклітинного

проміцелія з овальними, округлими спори діями діаметром менше 16 мкм, що розташовані латерально (збоку) або термінально (на кінцях проміцелія). Число спорідій, що утворюються на одній ділянці (локусі) проміцелія, необмежено, так як вони здатні до брунькування, на зразок звичайних дріжджових клітин (Каратигіна, 1986).

Процес злиття протоплазми різностатевих клітин зазвичай відбувається незабаром після проростання теліоспор, нерідко на них же оскільки тут формуються різностатеві спори. Злиття відбувається через сполучні відростки однієї і тієї ж спори чи сусідніх, після чого утворюється інфекційна гіфа, що проникає в рильце маточки, коли вона починає в'янути.

Через 7-10 днів інфекційна гіфа проникає в мікропиле, потім — в щиток і приблизно через 4 тижні від моменту зараження — всередину молодого зародка. При цьому гіфа сильніше поширюється в тканинах щитка і зародка сприйнятливих сортів, ніж стійких. Заражене зерно зовні не відрізняється від здорового. У сприйнятливих сортів міцелій локалізований в зоні судинного пучка, щитка і дифузно в зародку, у стійких – головним чином в щитку і корінцях.

Міцелій здатний зберігатися в зернівці протягом трьох років і більше, перебуваючи в стані неповного анабіозу з різко зниженою метаболічною активністю. Встановлена тісна кореляція між кількістю інфікованого насіння і проявом хвороби на дочірніх рослинах у полі ($r = 0,95$). Ця залежність використовується при розробці довгострокового прогнозу розвитку летючої сажки. Наприклад, для Ленінградської області запропоновано дві формули довгострокового прогнозу розвитку хвороби (Семенов, Філіппова, Олімпієва, 1980): $Y=0,71 X-2,02$ і $K=0,14 Z-J-0,62 X-0,8$, де Y — поширеність летючої сажки в наступному році (% зараження дочірніх рослин); X — дані 10 іта вакс10я10я1010 зараженості насіння збудником; Z — прояв летючої сажки в попередньому році (% зараження маточних рослин).

Інфекційне навантаження: Гетерозиготність вірулентності обумовлює динамічний процес расоутворення і постійна поява нових рас і ізолятів, що характеризуються широким спектром вірулентності. Гетерогенність рас сприяє закріпленню потенційно небезпечних для стійких сортів пшениці генотипів патогена в

його популяціях.

Накопичення нових вірулентних форм у популяціях збудника в кількостях, достатніх для розвитку епіфітотій на стійких сортах пшениці, проходить досить повільно внаслідок слабкої агресивності збудника сажки (порівняно з іржею, наприклад).

Збудник зимує з року в рік в насінні у вигляді міцелію. При зараженні збудником 0,07—0,2% насіння захворювання вже проявляється в посіві. Реалізація інфекційного потенціалу збудника в насінні становить від 40 до 60%.

Максимальна концентрація спор у повітрі і інтенсивне ураження рослин захворюванням відзначаються поблизу осередку збудника інфекції. По мірі віддалення посівів від осередку збудника інфекції ураженість рослин курною головешкою різко знижується.

Проникнення та розвиток збудника В період проростання насіння паразит росте міжклітинно і, слідуючи за конусом наростання, проникає в стебла, листя і зачатки колоса. По мірі видовження міжвузлів міцелій піднімається по рослині разом з конусом наростання, що диференціює. В стеблі він часто виявляється у вигляді не пов'язаних між собою пучків гіф. Багато органів рослин (коріння, більша частина листя і стебла) залишаються вільними від збудника.

В уражених рослинах відзначається підвищений вміст розчинних вуглеводів (глюкоза, сахароза) і крохмалю, порушуються фізіологічні функції: посилюється дихання, транспірація, знижується осмотичний тиск, зменшується маса коренів і загальної сухої речовини.

В період цвітіння пшениці гриб переходить до спороутворенню. Ядра в гіфі зливаються, і диплоїдний міцелій розпадається на хламідоспори (теліоспори), які формуються в сорусах (окремі локальні спори гриба, що замінюють собою який-небудь орган рослини-господаря). Сорус сажкових являє собою величезне (від 4 до 16 млн. і більше) скупчення спор і супутніх їм різноманітних гіфальних структур. Спори в сорусах називають теліоспорами, так як вони представляють собою генеративні структури, в яких відбуваються мейоз. Цим вони відрізняються від хламідоспор, є

вегетативним утворенням, призначеним для збереження в несприятливих умовах зовнішнього середовища.

Соруси не мають якихось фізіологічних механізмів для активного звільнення спор, тому їх виділення в повітряне середовище відбувається пасивно під впливом вітру або механічних коливань і ударів. Цьому сприяє ксерофітність спор: їх сухість і легкість, завдяки чому вони легко звільняються з сорусов в денний час. Розпорошення триває не більше 7-8 днів. При ураженні сажкою 6% колосків на кожен здоровий колос потрапляє від 30 до 530 теліоспор.

При особливо сприятливих умовах теліоспори здатні переміщатися на сотні кілометрів, так як володіють щільною оболонкою, яка складається з хітину, меланіну, алканів і інших речовин, які захищають їх від радіації та інших небажаних впливів. Форма їх куляста, еліпсоїдальна, іноді незграбна або подовжена, від 3,6 до 8,1 мкм; оболонка світло оливково-коричнева або оливково-коричнева, густо покрита маленькими щетинками. Судячи по структурі і величині спор, вони більшою мірою пристосовані для розповсюдження в просторі, ніж до швидкого осадження в посівах рослин-господарів під власною вагою, тому вони осідають переважно за допомогою дощу.

Характеристика життєвих тактик

Таким чином, летюча сажка пшениці являє собою еволюційно сформовану *паразитарну систему*, збудник якої має переважно *тактику P*, в незначній мірі *тактику T* і зведеною до мінімуму витратами зусиль *тактику B*.

Справді, збудник як в літній, так і в зимовий періоди перебуває під захистом тканин рослин-господарів, проникаючи в їхні життєво важливі та максимально забезпечені поживними речовинами генеративні органи. Унікальність екологічної ніші не вимагає від збудника великих зусиль на здійснення тактик *T* і *B*. З іншого боку, та ж унікальність генеративних органів рослин-господарів, їх сприйнятливість до збудника протягом короткого часу (7-8 днів) ставить його в дуже скрутне становище. Він змушений за цей короткий період (не збільшуючи щільності популяції) пройти всі фази механізму передачі: відокремитися від старої екологічної ніші, яку він знищує, вірніше повністю використовує для формування соруса; розселитися в просторі в

пошуках нової екологічної ніші та проникнути в неї. Складність завдання стимулювала вироблення збудником компромісних рис Р – і К-стратегів. Його репродуктивні структури (теліоспори), призначені для небезпечної подорожі 4 в просторі, добре захищені товстою оболонкою, що захищає їх від радіації, низьких температур та інших несприятливих факторів. Потенційна міцність теліоспор в сухих (стерильних) умовах може досягати 17 років, в ґрунті, куди вони можуть потрапити, — близько 1 року. Такого роду структури зазвичай реалізують тактику в часі, а у збудника летючої сажки вони призначені для пошуку нових екологічних ніш у просторі.

Передача збудника Роль теліоспор у передачі збудника із року в рік проблематична, в той час як для розселення повітряними течіями вони адаптовані ідеально не лише за структурою, а й формою. Осаджуючись з краплями дощу або яким-небудь іншим способом на генеративні органи рослин-господарів, збудник приступає до розмноження (виробництва базидіоспор, їх копуляції), формуючи енергетично надійну інфекційну гіфу для впровадження в нову екологічну нішу. Сам характер формування базидіоспор дозволяє збудникові створити інфекційний заряд будь-якої сили, що гарантує проникнення гіфи в область зародка нового господаря. Це тим більш важливо, так як у випадку локалізації міцелію в оболонці або в периферичній частині ендосперму зернівки зараження дочірніх рослин не забезпечується.

Згідно з отриманими даними, багаторічна динаміка прояву епіфітотичного процесу хвороби в одних регіонах досить стабільна, в інших має тенденцію до наростання в останні роки. Більш високий загальний рівень розвитку хвороби пояснюється, очевидно, більш сприятливим гідротермічним режимом на фазі поширення теліоспор повітряними течіями.

Стратегія комплексного захисту рослин від хвороби повинна передбачати порушення механізму передачі збудника через насіння від маточних рослин до дочірніх.

Особлива увага звертається на якість насінневого матеріалу. Не допускається використовувати насіння, зібрані з посівів, уражених летючою сажкою більш ніж на

0,3%. У посівах еліти захворювання повинно бути відсутнім.

Для створення фонду здорового насіння рекомендується комплекс заходів, зокрема збір зерна на насіння з ділянок вільних від сажки і віддалених від осередку інфекції не менше ніж на 300 м (краще на 1 км), створення перехідних фондів здорового насіння, проведення селекційно-насінницької роботи по вирощуванню еліти та супереліти, а також створення стійких сортів.

Високою стійкістю до летючої сажки відрізняються сорти ярої пшениці Лютесценс 25, Грекум 114, Комета, Алтайка, Новосибірська 67, Саратовська 29, Кутулукська, Цілинний 20, Сибірська 62, Московська 35, Луганська 4, Росіанка.

В даний час створені високоефективні препарати дозволяють практично повністю знезаражувати насіння (на 98-100%), що дозволило відмовитися від дорогої і громіздкою термічної їх обробки. До числа таких препаратів належать вітавакс, байтан-універсал та фундазол.

Протруювання слід проводити зі зволоженням, при якому, крім води (10 л/т), для кращого утримування пестициду на поверхні насіння додають прилипачі (концентрат сульфітно-спиртової барди рідкий марки КБЗ, концентрат ССБ твердий, казеїн технічний, свіжу молочну сироватку). Для зниження втрат препаратів при обробці насіння, по вантажно – розвантажувальних, транспортних та посівних роботах, суттєвого поліпшення гігієни праці рекомендується інкрустація насіння. У якості плівкоутворювачів використовують 1,5%-ний водний розчин полімерів (На КМЦ-натрієву сіль карбокси-метилцелюлоза). Протруювання проводять в машинах ПС-10, ПСШ-5, «Мобітокс» і «Мобітокс-супер» з дотриманням техніки безпеки, передбаченою спеціальними інструкціями.

3.Охарактеризувати контактно- насінневі інфекції: *тверда сажка пшениці*, штрихувата мозаїка ячменю

3.1. Епіфітотіологічна характеристика хвороби

ТВЕРДА САЖКА ПШЕНИЦІ - *Tilletia caries*

Зовнішні ознаки прояву хвороби Хвороба проявляється тільки на початку фази молочної стиглості зерна. У цей період розвитку уражений колос дещо сплющений, має інтенсивний зелений колір з синім відтінком, колоски розпушені, лусочки їх розсунуті під дією збудника, який розвивається. При роздавлюванні уражених колосків замість молочка виділяється сірувата рідина із запахом триметиламіну (запах розсолу оселедців), тому часто тверду сажку називають смердючою. Уражені рослини низькорослі, колос набуває в фазу молочної стиглості інтенсивно зеленого кольору з синім відтінком. Колоски на колосі розгалужені. Перед збиранням різниця між здоровими та ураженими рослинами непомітна, але уражений колос не нахиляється. При повній стиглості пшениці різниця у забарвленні здорових і уражених колосків майже зникає. Замість здорового зерна у колосі формуються округлі чорні утворення — мішечки зони. Вони легко роздавлюються і являють собою чорну масу теліоспор. Маса мішечків зони значно менша, ніж здорового зерна. Тому до воскової і повної стиглості хворе колосся пшениці залишається прямостоячим, тоді як здорове під масою зерна поникає (трохи згинається).

Поширення та шкодочинність

Тверда сажка з'явилась понад 200 років назад, є однією з найбільш шкодочинних хвороб зернових культур. Хвороба поширена в багатьох країнах СНД та майже на всій території України. Захворювання розвивається у зоні вологого помірно - теплого і помірно - холодного клімату. Шкода, заподіяна хворобою, виявляється не тільки в тому, що замість зерна у колосі утворюється чорна спорова маса. Хвороба може бути причиною зниження схожості і густоти посівів внаслідок загибелі уражених рослин. Недобір врожаю пшениці сягає 3,6%, ячменю 8,5%. Нерідко на уражених рослинах не виявляється захворювання. В цьому випадку хвороба не завершується утворенням зонового колосся. Це пояснюється активною реакцією пшениці на збудника хвороби, яка нерідко завершується в тканинах рослин дегенерацією грибниці. Проте на боротьбу із збудниками рослина витрачає багато енергії, а це позначається на її продуктивності (прихований недобір урожаю). Приховані втрати врожаю в 5-6 разів більші. Відомо, що при штучному зараженні рослини розмір стебла і колоса зменшується на 15-20% порівняно з їх розмірами у рослин, які вирощені з неуражених

зерен. У колосі утворюється менше зернин (на 10-15%). Якість зерна значно погіршується. Маса 1000 зернин зменшується мало.

Отже, шкідливість твердої сажки велика, і тому захисту пшениці від цього захворювання треба приділяти значну увагу.

Збудник хвороби: Збудником твердої сажки є гриби роду *Tilletia*, частіше *T.caries* Tul.(*T.tritici* Wint.) і *T.laevis* Kuehn. (*T.foetida* Liro). Вони відрізняються між собою тільки морфологічними ознаками теліоспор *T.caries* зустрічається переважно в західній і центральній областях України, а *T.laevis* — у південних та південно-східних, *T.triticoides* і *T. intermedia* інколи можна зустріти в Одеській області. У *T.caries* виявлено кілька спеціалізованих форм, що уражують лише деякі види пшениці. Відомі *f.vulgaris* — уражує *Triticum aestivum* (*vulgare*), слабо — *Tr. compactum* і дуже слабо — *Tr. durum*, *Tr.dicocum*, *Tr.monococum* і *Tr.timopheevi f.dicoccus* уражує *Tr.dicocum*, *Tr.aestivum*. Доведено, що між *T.caries* і *T.laevis* можуть виникати гібриди.

3.2.Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу твердої сажки пшениці

Агроєкологічні умови розвитку епіфітотичного процесу Важливе значення для проростання теліоспор й ураження пшениці мають фактори середовища, насамперед температура і вологість. Максимальна кількість теліоспор проростає у ґрунті при його відносній вологості 40-60%, оптимальна вологість 66%, кислотність ґрунту 5,5-7,5. Для проростання теліоспор оптимальна T 18°C мін 4°C макс 25°C. Найбільше паростків пшениці уражується при температурі 5-10°C, тоді коли оптимум для проростання зерна пшениці становить 20-25°C. Тому найбільше уражуються збудником хвороби пізні посіви пшениці і ранні — ярої порівняно з посівами оптимальних строків. Тверда сажка зустрічається в районах, де температура при сівбі знижується до 5,5-7,5 °C, що продовжує період зараження рослин. Аналогічні умови складаються при ранніх строках сівби та глибокому закладанню насіння.

Підвищену стійкість до твердої сажки серед сортів озимої пшениці мають Лютеценс 7, Одеська 117, ярої — Білоруська 12.

Інфекційне навантаження: Збудник зимує на насінні у вигляді теліоспор. Між

щільністю популяції теліоспор на насіння і розвитком твердої сажки на посівах встановлена залежність $r=0,863 \pm 0,159$. При наявності на зерні в середньому 80, 700 і 5580 спор відсоток уражених колосків склав відповідно 0,37%, 4,4% та 15,4 %. За даними Гешеле, (1956р) наявність 15-30 спор на 1 зернівці не викликають суттєвого ураження рослин твердою сажкою. Для цього потрібно 1000 і більше спор на 1 зернівку. Залежність між інтенсивністю ураження твердою сажкою і інфекційним навантаженням теліоспор має S-образну структуру. На одному сорусі збудника твердої сажки сформованому замість зернівки міститься від 8-10 млн до 16-20 млн.теліоспор. На одному ураженому колосі пшениці нараховується 200млн теліоспор. Для максимального інфікування рослин необхідно 0, 5 г теліоспор на 100гр ґрунту. Найбільше ураження рослин відбувається спорами, які перезимували на колосі в сажкових мішочках. Такій мішочок здатен уразити 1-2 рослини. Можливий шлях передачі інфекції через ґрунт. Ураження рослин збудником відбувається в період від проростання насіння до утворення сходів. Проростки пшениці сприйнятливі до зараження протягом 8 днів, після чого стають несприйнятливими до інфекції. Збудник проникає в колеоптиль а потім в точку росту конуса наростання.

Проникнення та розвиток хвороби При збиранні й особливо в період обмолоту пшениці мішечки легко руйнуються і теліоспори, розпорошуючись, потрапляють на поверхню здорових зерен. Разом із насінням теліоспори під час сівби потрапляють у ґрунт, де проростають, утворюючи базидію у вигляді трубочки, на якій розвиваються 4-12 базидіоспор. Вони копулюють і дають початок інфекційній гіфі, яка проникає у молодий паросток пшениці. У рослині утворюється грибниця, яка, дифузно поширюючись, досягає конуса наростання і проникає у листки, стебла й колоски. Але в перший період росту зовні не проявляється дія збудника хвороби. Тільки під час формування зерна спостерігається значне розростання грибниці і утворення чорної спорової маси (теліоспор) замість зерна. Не руйнується лише зовнішня оболонка зерна. Зараження пшениці може відбуватися і від теліоспор, що потрапляють у ґрунт, якщо попередником її була пшениця, уражена зоною. Відомо, що теліоспори твердої сажки життєздатність у ґрунті довго зберігати не можуть. Вони швидко проростають, і під дією ґрунтових мікроорганізмів гинуть. Джерелом зараження зерна може бути

також тара, сіялки та інший не знезаражений інвентар.

Характеристика життєвих тактик Таким чином тверда сажка представляє собою еволюційну сформовану *паразитарну систему*, збудник характеризується тактиками Р, В, Т. При цьому він витрачає помірні зусилля на *тактики Р і В*, незначні на *тактику Т*. На відміну від збудника летючої сажки в нього нема повітряно - краплинної передачі інфекції із-за можливості теліоспор склеюватися в соруси і переносити несприятливі умови зимового періоду. Руйнування сорусів про збиранні врожаю сприяє поширенню тлі оспор, але знижує їх еволюційний захист, обумовлений груповим ефектом. Нарощування інфекційного потенціалу збудника в період проростання теліоспор підвищує проникнення в екологічну нішу, але не гарантує поширення його в просторі. Поширення в просторі екосистем обумовлюється тактикою Т, а агроекосистемах завдяки транспорту теліоспор насінням рослин - господарів під час посіву.

Стратегія комплексного захисту від хвороб передбачає *розрив передачі збудника через насіння*. Успіх залежить від наявності високоякісного насінневого матеріалу, не ураженого твердою сажкою. Створювати фонди насінневого матеріалу, проводити селекційно - насіннєву роботу. Проводити фітосанітарні обстеження насіннєвих, елітних та товарних посівів. Не дозволяється зараження елітних посівів, наявність домішок сажкових мішочків та їх частин в насінні першого, другого класів. А для третього класу домішок не більше 0,002%. Для покращення періоду проростання - сходів велике значення має глибина посіву: середнеколеоптильні сорти ярої пшениці на глибину 3-5 см, коротко-3, довго- 6 см. посіву. Перед сівбою необхідно протруєння насіння фунгіцидами, а тару та техніку треба продезінфектувати.

Обробка результатів та оформлення звіту: Записати хід роботи, описати етіологічну класифікацію хвороб, розглянути приклади хвороб, заповнити Форму 1, відповіді на контрольні питання.

Питання для контролю знань:

1. Охарактеризуйте матрикально - дочірні інфекції в цілому.
2. Охарактеризувати загальні особливості епіфітотичного процесу насінневих, або матрикально - дочірніх інфекцій сільськогосподарських культур.
3. Охарактеризувати цикл розвитку летючої сажки пшениці
4. Охарактеризувати цикл розвитку ріжків злаків
5. Охарактеризувати цикл розвитку твердої сажки пшениці
6. Охарактеризувати цикл розвитку штрихуватої мозаїки ячменю
7. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу *типових насінневих* інфекцій сільськогосподарських культур.
8. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу *контактно- насінневих* інфекцій сільськогосподарських культур.

Рекомендована література:[1] [2]

Лабораторно- практичне заняття №7

Тема: Трансмісивні інфекції

Мета: Ознайомити студентів з особливостями епіфітотичного процесу трансмісивних інфекцій сільськогосподарських культур.

Завдання:

1. Розглянути основні терміни та поняття. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу вірусних хвороб.
2. Охарактеризувати **типові трансмісивні інфекції**: штрихуватість рису, **мозаїка озимої пшениці**, жовта карликовість ячменю.
3. Охарактеризувати **трансмісивно - насіннєві інфекції**: мозаїка сої, **жовтуха цукрового буряку**

Обладнання: презентації, гербарій з ознаками уражень хворобами, атласи, довідники, методичні вказівки.

Хід роботи:

1. Розглянути основні терміни та поняття

Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу вірусних хвороб

1.1. Епіфітотіологія збудників трансмісивних інфекцій.

Неодмінною умовою виживання всіх вірусів у природі є зміна господарів, однак спосіб, яким досягається ця зміна, істотно залежить від виду вірусу. Ця закономірність добре проглядається при порівнянні поведінки паразитарних систем вірусних інфекцій.

За допомогою **комах-переносників** зміна господарів у збудників трансмісивних інфекцій протягом вегетації йде дуже активно.

Найбільш важлива роль у передачі збудників вірусних інфекцій належить *персиковій попелиці*, яка є переносником 60 вірусів. Частина вірусів передається цикадами, трипсами, кліщами (вірус ріверсії чорної смородини), нематодами, ґрунтовими грибами (Дьяков, 1984).

Всі переносники проникають в неушкоджені клітини рослин під час харчування, отримуючи разом з інфікованим соком вірус, яким заражають при подальшому харчуванні здорові рослини. Не випадково, що серед збудників переважають попелиці. Справа в тому, що їх ротовий апарат пристосований для зараження рослин вірусом. Їх стилети тонкі, тому вони, проколюючи рослинні тканини, досягають флоєми. У дослідях з ізотопами встановлено, що в першу годину на рослині-хазяїні попелиця поглинає 10 мкл рослинного соку, а потім інтенсивність всмоктування зростає до 40 мкл/год. Віруси, що переносяться попелицями, можна розділити на кілька груп:

перша група — *неперсистентні віруси*. До їх числа відносяться збудники різних мозаїк. При 20°C переносник зберігає інфекційність менше 4 ч. Взаємодія вірусу і переносника не відрізняється специфічністю і в більшості випадків один вірус передається різними видами попелиць. Мінімальний час, необхідний переноснику для придбання вірусу і введення його в здорову рослину (період порогу передачі), складає всього 2 хв. Неперсистентні віруси походять переважно з клітин епідермісу рослин-господарів і переносяться на стилетах. Попелиці не зберігають віруси після линьки;

- **друга група** — *полуперсистентні віруси*, здатні тривалий час зберігатися в організмі попелиці. Переносники зберігає інфекційність протягом 10-100 ч. Передбачається, що вони здатні витягувати віруси з більш глибоко розташованих тканин листка (флоєми) і вводити їх в здорові тканини рослин господарів також більш глибоко. Сюди відноситься, наприклад, вірус жовтухи цукрових буряків і споріднені йому віруси, які мають довгі вигнуті частинки, які потрапляють під флоєму і викликають пожовтіння листя. Поріг для передачі вірусів різних жовтяниць становить приблизно 30 хв. Ефективна передача вірусу відбувається тоді, коли період доступу (час, протягом якого переносники мають доступ і харчуються на зараженому рослині) триває кілька годин. Для полуперсистентних вірусів характерна велика специфічність зв'язку з переносником;

- **третья група** — *персистентні віруси*. Переносники зберігають інфекційність протягом 100 год.; латентний період більше 12 год. В організмі попелиці віруси можуть залишатися принаймні тиждень, а в рослинних тканинах локалізуються переважно у флоємі. У заражених рослин листя скручуються і жовтіють. До

представників цієї групи вірусів відноситься жовта карликовість ячменю. У більшості випадків персистентні віруси ефективно передаються тільки одним або декількома видами попелиць і залишаються в них після линьки. Їх виявляють навіть у гемолімфі переносників.

Друге місце за значущістю як переносники займають **цикадки**. Перенесенні цими комахами віруси викликають *пожовтіння та скручування листя*. Віруси зазвичай великі ізометричні (70 нм) або бациловидні (60—10х200—400 нм). До цієї групи належать віруси заляльковування злаків, ракових пухлин конюшини та ін. У більшості випадків віруси здатні розмножуватися також в переноснику і залишатися на ньому протягом усього життя комах. Вони витягують віруси з флоєми рослин-господарів і переносять їх також у флоему.

Крім попелиць і цикадок, в перенесенні вірусів беруть участь **тріпси**, наприклад, збудника бронзовості томатів. Тріпси набувають вірус за 30 хв і заражають їм здорові рослини за 5 хв. Інші види комах беруть участь у передачі збудників трансмісивних інфекцій порівняно рідко.

Переносники можуть жити **в ґрунті**, і в пошуках господаря переміщуються, як правило, лише на короткій відстані *нематоди, гриби* — 0,3—0,6 м в рік. Для виживання вірусів, що ними переносяться, необхідні або здатність заражати коріння рослин (наприклад, вірус чорної кільцевої плямистості томатів), або здатність довгостроково зберігатися в переноснику (наприклад, вірус моп-топ картоплі). Серед наземних переносників властивості такого роду менш важливі, а тому деякі віруси еволюціонують в бік вузького кола господарів (наприклад, вірус мозаїки сої) і недовгого перебування в своїх переносниках (наприклад, у-вірус картоплі).

В цілому ефективні системи розповсюдження мають віруси, що заражають тільки короткоживучі однорічні рослини, віруси ж, що заражають багаторічники і не викликають їх загибель, можуть виживати і без швидкого поширення за допомогою переносників. Деякі віруси, що зберігаються в багаторічних рослинах-господарях, за сприятливих умов, передаються від них до однорічників. Крім того, перезимівля збудника нерідко дублюється в переносниках під покривом клітин тканин.

При *передачі вірусів через насіння (мозаїка сої) і коренеплоди (жовтяниця*

цукрових буряків) перезимівля їх в переносниках відсутня. Вони використовуються вірусом тільки для поширення в просторі. При цьому помічено, що у поширенні вірусів активність переносників відіграє більш суттєву роль, ніж їх чисельність. Максимальне поширення вірусних інфекцій зазначено у випадках, коли умови оптимальні для розмноження, так і активності переносників. У помірних широтах найбільш важливим регулюючим чинником служить температура. Наприклад, попелиці не літають у темряві або при температурі нижче 13°C; з підвищенням температури до 29°C активність їх сильно зростає. У теплу погоду попелиці та трипси переносять віруси на набагато більші відстані, ніж в холодну. Протягом дня літаючих попелиць може відносити вітром на десятки і навіть сотні кілометрів

Трансмисивні інфекції поширюються також осередками. Часто в посівах заражаються спочатку кілька рослин, а потім передача вірусу від рослини до рослини відбувається всередині посівів культури. Це призводить до того, що хворі рослини розподілені в посівах розширюються групами, в яких окремі рослини знаходяться на різних етапах інфекційного процесу.

У разі проникнення вірусу з джерела інфекції, розташованого поблизу посіву, виявляється певний градієнт поширення осередків інфекції. При значному видаленні від джерела інфекції градієнт виражений слабо і поширення хворих рослин носить випадковий характер. При наявності градієнта поширення вірусу, як правило, пов'язано експоненційною і зворотною залежністю з відстанню від джерела інфекції.

В центрі групи заражених рослин можуть бути здорові, так як передача їм збудника інфекції вимагає від переносника великих зусиль порівняно з зараженням такого ж числа рослин на якій-небудь іншій ділянці зі значним числом здорових рослин. Тим самим завдяки множинному перезараженню рослин в популяції градієнт вирівнюється.

Градієнти хвороби залежать від багатьох факторів, зокрема від рухливості носіїв. Віруси, що передаються цикадами, які, як відомо, є хорошими літунами, зазвичай мають більш пологі градієнти, ніж віруси, що розповсюджуються попелицями, кліщами, червецами, нематодами. Більш крутими будуть градієнти на улюблених рослинах-господарях і пологими на рослинах, менш придатних в якості господарів

попелиці. Градієнти вірусів, що поширюються повітряними переносниками, можуть залежати від переважаючого напрямку вітру, наявності живоплотів (лісосмуги, колки) та ін.

Один і той же вид переносника з різними вірусами дає різні градієнти поширення хвороби. Наприклад, неперсистентні віруси, що переносяться попелицями, дають крутіші градієнти, ніж персистентні не тільки внаслідок різної тривалості перебування вірусів в комах, але і різної пристосованості до різних метеорологічних умов. Крилаті попелиці в теплу погоду при невеликій швидкості вітру залишають господарів і спочатку летять строго вгору. При наявності ж турбулентних потоків повітря з конвекційним змішуванням вони летять кілька годин, - покриваючи великі відстані. Однак при слабкому вітрі або в тиху погоду, або, навпаки, при сильному вітрі попелиці не в стані піднятися високо і сідають на сусідні рослини. Після кількох коротких перельотів і, потрапивши на підходящого господаря, залишаються на ньому харчуватися.

Неперсистентні віруси зазвичай переносяться попелицями, для яких характерні короткі періоди випробування заражених рослин та харчування на них. Ці віруси поширюються головним чином тоді, коли попелиці з-за погодних умов літають на короткі відстані. Персистентні віруси, навпаки, поширюються в більшій мірі при тривалому періоді живлення попелиць на рослинах-господарях після тривалих перельотів і при сприятливій для їхнього розселення погоді.

Загальна інтенсивність поширення в посівах вірусів, для яких характерні круті градієнти, а також впровадження на краях посівів із зовнішніх джерел інфекції, буде пропорційна загальній довжині кордонів посівів. Тим самим при подібних умовах великі поля будуть меншою мірою уражуватися вірусними інфекціями, ніж невеликі, так як перші характеризуються меншим відношенням периметра поля до його загальної площі.

Як правило, відстань між рядами в посівах сільськогосподарських культур більше, ніж між рослинами в ряду. Тому віруси часто поширюються від рослини до рослини вздовж ряду, ніж з одного ряду в інший. Коли вірус поширюється всередині посіву, то хворі рослини часто розташовуються поруч.

Якщо джерело інфекції знаходиться поза посівів, і збудник всередині посіву не поширюється, то інтенсивність хвороби буде зростати пропорційно кількості переносників-вірусоносіїв, проникаючих на посіви культури, а крива, що зображує поширення хвороби в різні періоди часу, теоретично повинна нагадувати криві «простих відсотків». При цьому крива буде вирівнюватися внаслідок ефекту множинних заражень.

У більшості випадків **поява епіфітотій залежить головним чином від вторинного розповсюдження збудника інфекції від рослини до рослини всередині культури.** У цьому випадку швидкість наростання інфекції пов'язана з числом вже заражених рослин і носить експоненціальний характер, або характер «складних відсотків». При великому поширенні хвороби розвиток епіфітотій часто сповільнюється або через старіння рослин, підвищення стійкості їх до інфекції, або через зниження чисельності популяції переносників. Для статистичного або графічного порівняння розвиток епіфітотій найкраще так перетворити дані, щоб отримати лінійну залежність між часом і поширенням хвороби.

За повідомленням Я. Ван дер Планка (1962), існує помилкове уявлення про те, що віруси, які переносяться комахами, передаються швидше і більш ефективно, ніж гриби, які переносяться по повітрю спорами. Таке твердження, на його думку, не відповідає істині.

Таким чином, збудників трансмісивних інфекцій володіють ознаками як *r*, так і *K*-стратегів. Їм притаманні такі ознаки:

- **переважаючі витрати** зусиль на **тактики *P* і *T*** у загальних витратах на основні види життєдіяльності паразитарних систем. При цьому розмір популяцій, які формуються нагадує *типових K-стратегів*, оскільки визначається ємністю середовища першого порядку, або організму рослин-господарів, і середовища другого порядку, або організму переносників;

- **незначні витрати** зусиль на **тактику *B***. Будучи *внутрішньоклітинними паразитами*, віруси переклали функції виживання нащадків на рослини-господарі і переносників. Ймовірно, в цьому плані існують відмінності між збудниками різних хвороб, але поки вони чітко не простежуються. Цікавий той факт, що температура

дезактивації у різних вірусів неоднакова, отже, можна зробити висновок про різний «запас міцності» вірусних частинок. Однак з чим це пов'язано, пояснити важко. Точно також проглядається неоднакова здатність вірусів одягатися в різні оболонки, що, ймовірно, пов'язано з відмінностями в тактиці *B*. І нарешті, здатність вірусів існувати в латентній формі, безумовно, підвищує їх шанси на виживання, при настанні несприятливих умов для рослин-господарів;

- *збудникам трансмісивних інфекцій притаманний механізм передачі в просторі за допомогою переносників (комахи, кліщі, нематоди та ін.) і пилку рослин-господарів, шляхом безпосереднього контакту хворих і здорових рослин, а також у часі — з зимуючими стадіями переносників, насіннєвим і садивним матеріалом рослин-господарів.* Зазвичай віруси присутні в інфікованих рослинах аж до їх загибелі і при вегетативному розмноженні передаються потомству; якщо ж рослини-господарі формують насіння, то вони зазвичай виявляються незараженими. З цієї причини вірусні хвороби особливо шкідливі на картоплі, цукрових буряках, на овочевих та плодкових культурах. Цікава така закономірність: при посиленні передачі через насіннєвий і посадковий матеріал або прямим контактом роль трансмісивної передачі падає. Особливо широко поширена передача трансмісивних інфекцій через посадковий матеріал в агроєкосистемах.

Стратегія комплексного захисту рослин від вірусних інфекцій повинна передбачати зниження швидкості їх наростання шляхом розриву (ослаблення) тимчасової і просторової передачі збудників. У вирішенні цього завдання провідна роль належить профілактичним заходам, внесок яких по відношенню до оперативних прийомів визначено Я. Ван дер Планком (1962) як співвідношення 7:2.

Заходи боротьби включають насамперед *одержання здорового посівного і садивного матеріалу.* Для цього проводять регулярну *фітопрочистку посівів*, що гарантує знищення вірусів у рослин з явними симптомами. Латентні ж форми прояви хвороби і віруси, що викликають їх, при цьому залишаються. Тому необхідно проведення в широкому масштабі *серологічне тестування насінницьких посівів.* За допомогою серологічних тестів відбирають вільні від вірусів рослини в якості материнських для розмноження за спеціальними програмами. Для оздоровлення

рослин від вірусів застосовують *термотерапію*. Для цього рослини витримують кілька тижнів при температурі повітря 34-35°C. Культури, що вегетативно розмножуються, можна звільнити аналогічною обробкою майже від половини всіх відомих вірусів цих культур. Таким шляхом були відроджені цінні сорти малини, суниці, винограду. Для звільнення від вірусів насіння занурюють у воду з температурою 55°C, проте ця процедура згубна для багатьох видів насіння. При обробці при 35-40°C загибель вірусів, що мають паличкоподібні і ниткоподібні частки, незначна, але віруси, що мають ізометричні частинки, гинуть у великій кількості. В Індії, наприклад, бульби картоплі зберігають влітку протягом 6 місяців при температурі 36°C, що дозволяє позбутися від вірусів скручування листя картоплі. *Для звільнення від вірусів застосовується культура верхівкової меристеми і верхівкових пагонів*. Верхівкові меристеми системно заражених рослин можуть містити невелику кількість вірусу, але можуть бути і вільні від нього. У цьому випадку їх відокремлюють від рослин в стерильних умовах і вирощують з них невеликі рослини на поживному агарі або на тампонах з фільтрувального паперу, занурених в живильний розчин. Коли проростки досить зміцніють, їх висаджують у ґрунт.

Дуже важлива система сертифікації насіння і особливо садивного матеріалу, що вегетативно розмножується, що засвідчує його незараженість. По картоплі у Шотландії, наприклад, прийнятий такий сертифікат — 99,95% рослин повинно відповідати сортовому типу; повна відсутність К-вірусу; не більше 0,01 % рослин, заражених вірусом скручування листків картоплі; не більше 0,05% рослин, заражених Х-вірусом картоплі; не більше 0,25% рослин, заражених чорною ніжкою, або 0,02% рослин, уражених хворобою «відьмині мітли». Крім того, ґрунт, призначений для посадки, повинен бути вільним від картопляної нематоди і не повинен використовуватися для вирощування картоплі, щонайменше, протягом останніх п'яти років.

Розвиток трансмісивних інфекцій можна істотно знизити, якщо висівати культури з таким розрахунком, щоб сходи з'явилися або після, або задовго до періоду найбільшої активності переносників у поширенні вірусів. Завдяки, наприклад, пізнім строкам посіву початковий період росту рослин може потрапляти під вплив високих

літніх температур, коли розмноження вірусів у рослинах і активність переносників пригнічуються. Цей прийом використовується в боротьбі з вірусом штриховатої карликовості кукурудзи, яка переноситься цикадами .

Сфера дії вірусів та їх поширення залежить також від густоти посіву та займаної ним площі. Часто величина нанесеного збитку в густих насадженнях та на великих полях зменшується. Частково тому вірусні хвороби більше поширені на невеликих присадибних ділянках. У змішаних посівах віруси поширюються менше, ніж у чистих (наприклад, вірус мозаїки люцерни, в змішаних посівах люцерни з ежой збірною). Тютюн, посіяний між рядами ячменю, може захистити від вірусу огіркової мозаїки, що переноситься попелицями. Насінники цукрових буряків у перший рік росту з рослинним покривом з ячменю захищаються від вірусів жовтухи.

Найбільш ефективним агротехнічним прийомом є вирощування стійких сортів. Використання толерантних сортів вкрай небажано і небезпечно, оскільки в цьому випадку заражені рослини можуть служити навіть більш важливим джерелом вірусу і його подальшого поширення, ніж рослини з жорсткими симптомами хвороби. Після введення в культуру толерантних сортів буряків вірус кучерявості верхівки буряка став частіше зустрічатися в інших культур.

Рекомендується застосування пестицидів проти переносників. Але в силу ряду причин їх успішно застосовують у боротьбі з багатьма вірусними хворобами. По-перше, пестициди дорогі; по-друге, переносники діють настільки активно, що треба знищувати майже всю популяцію, а це нереально; по-третє, пестициди екологічно небезпечні сполуки. Тому їх застосовують для боротьби з переносниками тих вірусів, які передаються під час тривалих періодів харчування, а також вірусів, що поширюються в основному усередині культури і не проникаючими в неї ззовні. Найчастіше використовують природні сполуки типу нікотину, піретруму, а також фосфорорганічні інсектициди.

Найбільший ефект забезпечує **комплекс заходів**. У боротьбі з вірусом огіркової мозаїки в посадках тютюну в Японії, наприклад, застосовують такі заходи: обприскування інсектицидами прилеглих зимуючих посадок овочевих культур і бур'янів, які є резервуарами вірусу і переносника; ранній посів; посів між рядами

ячменю; вирощування проростків тютюну під полівініловим покриттям до тих пір, поки вони не стануть достатньо дорослими і не втратять свою вкрай високу сприйнятливості до інфекції.

Завдання 2. Охарактеризувати типові трансмісивні інфекції:

штрихуватість рису, мозаїка озимої пшениці, жовта карликовість ячменю.

Серед хвороб пшениці найбільш розповсюджені мозаїка озимої пшениці, смугаста мозаїка пшениці, мозаїка стоколосу і карликовість пшениці

2.1. Епіфітотіологічна характеристика хвороби

МОЗАЙКА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ- вірус Russian winter wheat mosaic virus

Зовнішні ознаки прояву хвороби. *Мозаїка озимої пшениці, або російська мозаїка пшениці* уражує яру пшеницю, ячмінь, озиме жито, просо, овес та злакові бур'яни. Виявляють у багатьох районах вирощування озимої і ярої пшениці. На озимій на 15-20-й день після появи сходів на листках з'являються світло-зелені або лимонно-жовті смуги вдовж жилок. Особливо така мозаїчність добре помітна з нижнього боку листків. Уражені рослини відстають у рості. Із настанням холодів мозаїчність листків може зникати, але навесні наступного року проявляється більш інтенсивно. Листя хворих рослин яскраво жовте, жорстке, іноді скручується, росте під гострим кутом вгору, часто нагадуючи листя осоки. На ярій пшениці мозаїчність листків і їхніх піхв добре помітна в кінці кушення або при виході рослин у трубку. На нижніх листках, ближче до їх основи, з'являється невелика кількість мозаїчних плям. На верхніх листках пожовтіння розповсюджується по всій пластині, але зелений колір іноді зберігається на кінчиках.

Поширення та шкодочинність. Уражені рослини посилено кущаться і відстають у рості. Частина з них не утворює продуктивних стебел і швидко засихає. Деякі рослини утворюють стебла, але вони, як правило, мають неплідне колосся або в них утворюється недорозвинене зерно. Іноді хвороба може викликати гіллястість колосу. Таке явище відмічається частіше на колосі додаткових стебел і менше — на

головному стеблі.

Збудником хвороби є вірус Russian winter wheat mosaic virus. Він має однопіткову РНК, віріони бацилоподібні, із заокругленими кінцями, довжиною до 260 нм, шириною до 60 нм. Передається цикадками, інкубаційний період вірусу в переноснику (смугастій цикадці) триває 3-35 діб залежно від температури. Зберігається вірус у зимуючих рослинах. Він не передається через ґрунт, що відрізняє його від вірусу мозаїки пшениці, яка поширена в Америці. Посилений розвиток хвороби спостерігається на ранніх і послаблених посівах озимої та пізніх посівах ярої пшениці.

2.2. Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу мозаїки озимої пшениці, або російської мозаїки пшениці

Агроєкологічні умови розвитку епіфітотичного процесу Відродження лялечок цикадок відбувається наприкінці квітня- травень. На озимій пшениці розвиваються до імаго. При живленні на хворих рослинах цикадки інфікуються вірусом і мігрують на посіви ярої пшениці, на якому розвивається друге покоління цикадок. Протягом вегетації розвивається 3-4 генерації цикадок і в теплі роки перезимовують імаго.

Характеристика життєвих тактик: Мозаїка озимої пшениці це **паразитарна система**, збуднику якої належать тактики **Р, В, і Т**. Максимум зусиль збудник витрачає на тактику **Р**, реалізація тактики **В** відбувається за рахунок рослин - господарів (зимуючи види) та переносників (яйця цикад). Наявність в тактиці **Т** багаторічних та однорічних рослин - господарів збільшує виживання збудника в часі та просторі.

Стратегія комплексного захисту від хвороб: передбачає руйнування передачі збудника із року в рік і протягом вегетації та впровадження в виробництво стійких сортів (Білоцерківська 198 та ін.). Агротехнічні заходи включають регулювання строків сівби, знищення бур'янів. Рекомендовано біологічні та хімічні засоби захисту і застосування інсектицидів проти цикадок.

Завдання 3 . Охарактеризувати трансмісивно - насіннєві інфекції: мозаїка сої, Жовтяниця цукрового буряку

3.1. Епіфітотіологічна характеристика хвороби

ЖОВТЯНИЦЯ ЦУКРОВОГО БУРЯКУ- Beet yellows virus та Beet mild yellowing virus.

Зовнішні ознаки прояву хвороби 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 бубнявіють. Таке явище спостерігають спочатку на жилках листків, потім на черешках, а затим на судинно-волокнутих пучках кореня.

Поширення та шкодочинність. Жовтяниця — дуже шкідливе захворювання. Врожай коренів, уражених цією хворобою, може зменшуватися більш, як на 40%, а цукристість — на 1,5-3,0%. Поширене в усіх зонах вирощування цукрових буряків, Україні, Білорусії, Росії. Крім буряків уражує широке коло рослин - господарів: бодяк польовий, осот, кульбаба, щиріця, лобода, та ін. Основне значення має цукровий буряк, який завдяки дворічному циклу розвитку забезпечує перезимівлю вірусу у вегетативних органах. Передачу вірусу через насіння не встановлено. Вірус зимує в багаторічних рослинах - господарях. Переносниками вірусів жовтяниці є попелиці *Aphis fabae* і *Myzus persicae* (бурякова та персикова попелиці). Первинними господарями попелиць, на яких зимують яйця комах є бересклет європейський, бересклет бородавчастий, калина. Навесні на них розвиваються 2-3 покоління безкрилих особин, потім крилаті форми, які перелітають на насінники і буряки першого року.

Збудник хвороби Жовтяницю викликають два віруси — Beet yellows virus та Beet

mild yellowing virus. Перший зумовлює некротичну форму і більш розповсюджений, другий — слабе пожовтіння. Зберігаються віруси у насінневих коренях, якщо були уражені маточні буряки. Джерелом інфекції можуть бути також бур'яни: лобода, кульбаба, щириця та ін.

3.2.Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу жовтяниці цукрового буряку

Агроєкологічні умови розвитку епіфітотичного процесу Наукові дослідження та спостереження показали, що ураження цукрових буряків жовтяницею тісно пов'язано з динамікою розвитку бурякової попелиці. Перше зараження буряків вірусом жовтяниці відмічено в травні. Встановлена залежність $r = 0,98$, між заселеністю цукрового буряку попелицями і ураженням жовтяницею. Чим ближче посіви до місць перезимівлі віруса, тим більша зараженість жовтяницею. Наприклад 35 % зараження при сівбі рядом із зараженими посівами і 9% на відстані 1000м. Поширення жовтяниці в більшому залежить від персикової попелиці, тому, що вона більш рухлива, життєздатна в 1,5 разів більше ніж бурякова та дає потомство в 3 рази більше. Хлоротичні рослини з явними ознаками захворювання дуже приваблюють персикову попелицю, встановлюється «кольорова сигнальна інформація», яка дозволяє попелиці знаходити хворі рослини.

Характеристика життєвих тактик: Жовтяниця цукрового буряку є сформованою *паразитарною системою*, збудник якої в зимовий та літній періоди знаходиться під захистом клітин рослини - господаря. Виникає необхідність розширення *тактики T* за рахунок багаторічних рослин - господарів.

Механізм передачі збудника: Поширення збудника в пошуках рослини - господаря відбувається за допомогою переносників - персикової та бурякової попелиць. Вірус циркулює по двом схемам: I висадка цукрових буряків – переносники - буряки першого року - висадка цукрових буряків; II багаторічні рослини – господарі(бур'яни) – переносники - буряки першого року - переносники - багаторічні рослини – господарі, а також при їх сполученні.

Стратегія комплексного захисту рослин від хвороб передбачає разрыв механізму часової передачі збудника(коренеплоди на висадку, багаторічні рослини - господарі) і потім механізму передачі в просторі (переносники). Особлива увага звертається на відбір здорових коренів, ізоляція а менше 1 км між висадками та буряками першого року. Розвиток хвороби зменшується в 2-4 рази, Дотримання оптимальних строків та норм сівби, густина посіву 100тис/га. Широкорядні та рідкі посіви більше уражуються вірусною жовтухою. Необхідно своєчасне знищення бурянів - джерел інфекції. Проти переносників застосовувати інсектициди.

Обробка результатів та оформлення звіту: Записати хід роботи, описати етіологічну класифікацію хвороб, розглянути приклади хвороб, заповнити Форму 1, відповіді на контрольні питання.

Питання для контролю знань:

- 1.Що таке трансмісивні інфекції?
- 2.Охарактеризувати особливості епіфітотичного процесу вірусних хвороб.
3. Охарактеризуйте комах – переносників(приклади)
4. Охарактеризуйте неперсистентні віруси(приклади)
5. Охарактеризуйте полуперсистентні віруси(приклади)
6. Охарактеризуйте персистентні віруси(приклади)
- 7.Переносники вірусів у ґрунті(приклади)
- 8.Охарактеризувати *типові трансмісивні інфекції*(приклади)
9. Охарактеризувати *трансмісивно- насіннєві інфекції*(приклади)
10. Охарактеризуйте цикл розвитку *штрихуватості рису*

11. Охарактеризуйте цикл розвитку *мозаїки озимої пшениці*
12. Охарактеризуйте цикл розвитку *жовтої карликовості ячменю*
13. Охарактеризуйте цикл розвитку *мозаїки сої*
14. Охарактеризуйте цикл розвитку *жовтухи цукрового буряку*
15. Дайте епіфітотіологічну характеристику мозаїки озимої пшениці
16. Дайте епіфітотіологічну характеристику жовтухи цукрового буряку

Рекомендована література: 1[1] [2]

Контрольні питання по Епіфітотіології

1. Що є предметом епіфітотіології?
2. Що є об'єктами епіфітотіології?
3. Дайте визначення епіфітотіології.
4. Дайте визначення популяції.
5. Опишіть основні характеристики популяції шкодо чинних організмів.
6. Дайте визначення екологічних груп продуцентів, консументів і редуцентів.
7. Охарактеризуйте статеве та нестатеве розмноження шкідливих організмів.
8. Дайте визначення джерела відтворення шкідливих організмів.
9. Дайте визначення основних і додаткових джерел відтворення шкідливих організмів.
10. Охарактеризуйте причини різного просторового розміщення шкідливих організмів.
11. Опишіть види різного поширення шкідливих організмів у просторі.
12. Охарактеризуйте роль поширення шкідливих організмів в епіфітотичному процесі.
13. Дайте характеристику основних видів активного поширення організмів.
14. Дайте характеристику основних видів пасивного поширення організмів.
15. Установіть основні причини флуктуації чисельності шкідливих організмів.
16. Виведіть нерівномірне розміщення популяції від різномірності їх життєвого простору.
17. Дайте визначення матеріальних потреб організмів у популяції.
18. Покажіть залежність розміщення організмів у просторі від щільності організмів у популяції.
19. Дайте визначення екологічної ніші. Охарактеризуйте основні та додаткові екологічні ніші шкідливих організмів.
20. Назвіть і опишіть основні еконіші шкідливих організмів.
21. Дайте визначення епіфітотичного процесу.
22. Охарактеризуйте якісну і кількісну форми прояву епіфітотичного процесу.
23. Опишіть різні моделі епіфітотичного процесу.
24. Назвіть основні абіотичні фактори, які впливають на виникнення, розвиток та перебіг епіфітотичного процесу.
25. Поясніть роль клімату і погоди в епіфітотичному процесі.

26. Поясніть роль світла в епіфітотичному процесі.
27. Назвіть основні абіотичні фактори, які впливають на виникнення, розвиток та перебіг епіфітотичного процесу.
28. Охарактеризуйте роль внутрішньовидових стосунків в епіфітотичному процесі.
29. Охарактеризуйте роль міжвидових стосунків в епіфітотичному процесі.
30. Охарактеризуйте принципи саморегуляції чисельності організмів у екосистемах.
31. Назвіть основні регулятори чисельності організмів у екосистемах.
32. Скорочення кількості генерацій і стримання розмноження. Заходи запобігання епіфітотій.
33. Поняття сприйнятливості та стійкості рослини до інфекції. Вертикальна та горизонтальна стійкість в умовах епіфітотій.
34. Дайте визначення екологічної ніши. Охарактеризуйте основні та додаткові екологічні ніші шкідливих організмів.
35. Опишіть, як регулюється чисельність шкідливих організмів у агроекосистемах.
36. Опишіть основні шляхи формування угруповань шкідливих організмів у агроекосистемах.
37. Охарактеризуйте принципи регулювання агроекосистем з метою захисту рослин.
38. Охарактеризуйте сприятливі умови для зараження хрестоцвітів килою капусти.
39. Як відбувається передача збудника кили капусти в агроекосистемах овочевих культур і передача збудника в просторі.
40. Опишіть заходи боротьби з килою капусти.
41. Період прояву чорної ніжки капусти й симптоми захворювання.
42. Як відбувається поширення чорної ніжки капусти й розвиток захворювання.
43. Симптоми й шкідливість парші звичайної картоплі.
44. Як відбувається поширення й передача парші звичайної картоплі.
45. Заходи боротьби з паршою звичайною картоплі.
46. Симптоми офіобольозної кореневої гнилі злаків і шляхи поширення захворювання.
47. Заходи боротьби з офіобольозною кореневою гнилизною злаків.
48. Симптоми ураження рослин різоктоніозом.
49. Шляхи поширення різоктоніоза.

50. Заходи боротьби з різоктоніозом.
51. Поширення й симптоми ураження рослин фузаріозним зів'яненням.
52. Основні фактори передачі збудника фузаріозного зів'янення.
53. Роль супресивності ґрунту в пригніченні поширення фузаріозного зів'янення.
54. Поширення й симптоми гельмінтоспоріозної гнилі злаків.
55. Фактори передачі гельмінтоспоріозної гнилі злаків.
56. Заходи боротьби з гельмінтоспоріозною гнилизною злаків.
57. Біла гнилизна. Симптоми захворювання й поширення.
58. Заходи боротьби з білою гнилизною.
59. Біла гниль. Симптоми захворювання й поширення захворювання.
60. Інтегровані заходи боротьби з білою гниллю.
61. Бура іржа пшениці: симптоми, шляхи поширення в природі.
62. Заходи боротьби з бурю іржею пшениці.
63. Борошниста роса злаків: симптоми, шляхи поширення збудника в природі.
64. Інтегрований захист рослин від борошнистої роси злаків.
65. Церкоспороз цукрового буряка: симптоми, шкодочинність, шляхи поширення збудника.
66. Парша яблуні: симптоми захворювання, збудник, шляхи поширення в природі.
67. Інтегрований захист яблуні від парши.
68. Фітофтороз картоплі: симптоми, шкідливість, збудник, періоди вегетації, коли можлива епіфітотія.
69. Інтегрований захист рослин від фітофтороза картоплі.
70. Септоріоз злаків: симптоми захворювання, поширення в природі.
71. Інтегрований захист злаків від септоріоза.
72. Аскохітоз гороху: збудник, поширення й збереження збудника в природі.
73. Інтегрований захист гороху від аскохітоза.
74. Летюча сажка пшениці: симптоми, поширення в природі.
75. Інтегрований захист пшениці від летючої сажки.
76. Тверда сажка пшениці: симптоми захворювання, поширенні по рослині і в природі.
77. Інтегрований захист пшениці від твердої сажки.

78. Спеціалізація грибних патогенів. Агресивність і патогенність грибів. Коло уражуваних рослин. Сприйнятливість рослини.
79. Перенесення інфекційного початку. Фітохорія, гідрохорія, зоохорія, анемохорія, антропохорія.
80. Контакт паразита з рослиною-господарем, інфекційний процес. Проникнення інфекції в організм рослини-господаря.
81. Напад гриба на рослину - господаря. Прояви хвороби, вихід інфекційного початку на поверхню рослини, латентна стадія.
82. Рушійні сили епіфітотичного процесу. Умови виникнення епіфітотій. Стадії та повторюваність епіфітотій.
83. Поняття інфекційного фону. Поняття про запаси та накопичення інфекційного початку.
84. Значення кількості інфекційного початку. Фактори накопичення інфекції. Інфекційне навантаження.
85. Склад і кількісна гама уражених рослин. Заселеність рослин, їх решток і ґрунту фітопатогенними грибами.
86. Заселеність рослин, їх решток і ґрунту фітопатогенними грибами. Збереження інфекції в міжвегетаційний період.
87. Ймовірність інокуляції. Частота та ймовірність інфекції.
88. Відмінності у швидкості розвитку різних видів та рас фітопатогенних грибів.
89. Поняття сприйнятливості та стійкості рослини до інфекції. Вертикальна та горизонтальна стійкість в умовах епіфітотій.
90. Загальна стійкість рослин. Умови проростання спор та ураження рослини.
91. Градієнти інфекції. Розповсюдження інфекційного початку територією. Поширення інфекції та сприятливі умови для неї.
92. Вплив абіотичних факторів (температури, вологості, світла і вуглекислого газу) на швидкість розвитку та плодючість фітопатогенних грибів.
93. Проявлення інфекції. Особливості циркуляції фітопатогенних грибів у природі.
94. Швидкість розвитку фітопатогенних грибів. Різниця у швидкості розвитку між різними видами та расами збудників.

95. Залежність інтенсивності масових спалахів хвороби від швидкості розвитку фітопатогенних грибів.
96. Інтенсивність розмноження, особливості розвитку фітопатогенних грибів та вплив абіотичних (температура, вологість, світло, концентрація вуглекислою газу) та біотичних факторів.
97. Причини коливань грибних хвороб. Роль збудника хвороби, рослини- господаря та середовища.
98. Виникнення і розвиток епіфітотій, їх стадії та повторюваність. Прогноз грибних епіфітотій (короткостроковий, довгостроковий, багаторічний).
99. Засоби знешкодження інфекційного початку та зниження інфекційного фону. Вплив на збудника хвороби.
100. Засоби обмеження інфекції. Порушення шляхів її поширення. Створення несприятливих умов для ураження рослин.

Приклади тестових питань

?1

Агресивність гриба, це:

здатність викликати хвороби рослин

здатність нападати на рослину, переборювати стійкість рослини

здатність гриба паразитувати на певних рослинах

нагромадження заразного початку

виникнення і безперервність інфекційного ланцюга

?2

Патогенність (вірулентність) гриба це:

здатність використати рослину для свого харчування

здатність розмножуватися на рослині

здатність викликати хвороби рослин

виживання гриба при несприятливих умовах

контакт гриба з рослиною-господарем при сприятливих умовах

?3

Агресивність:

не залежить від умов навколишнього середовища

залежить від умов навколишнього середовища

залежить від місця локалізації патогена

залежить від внесення добрив

?4

Вертикальна стійкість забезпечує:

неповну стійкість не до всіх рас паразита

повну стійкість до всіх рас паразита

не забезпечує стійкість

повну стійкість лише до окремих рас паразита

?5

Коло рослин-господарів, що вражаються грибами, це

здатність фітопатогенного гриба заселяти всі види рослин

здатність фітопатогенного гриба заселяти певні види рослин

назва видів рослин, які патоген заселяє

ознаки, що характеризують можливість масового нагромадження заразного початку

проява виборчої здатності патогена

?6

Спеціалізація фітопатогенних грибів проявляється:

у розпаді його: на раси, біотици, різновиди, що відрізняються друг від друга якою не
будь однією ознакою або їх сукупністю

у різниці грибів між собою по агресивності, виборі рослин-господарів

у передумовах, що приводять до спалаху епіфітотій

у збереженні виду фітопатогенного гриба

у розходженнях при виборі рослини-господаря

?7

Біотрофи:

їх життєвий цикл не приурочений до життєздатного живителя
організують своє живлення за рахунок живих клітин рослини
рослина тканина відмірає
не утворює споро ношення
при ураженні стійких рослин некрози не утворюються
?8

Пасивна стійкість зумовлена:

Анатомо-морфологічними особливостями будови тканин, органів і в цілому рослини
відсутністю в них речовин, що перешкоджають проникненню патогенів в рослину
факторами, які відсутні у рослин незалежно від контакту з патогеном
факторами, які не контролюються генетично
ці факторами, які неможливо використати в селекції
?9

Активна стійкість:

проявляється в реакції надчутливості
реакція надчутливості у рослини-господаря проявляється повільно
площа некрозу не обмежується зоною вторгнення паразита
виникає, коли на інтенсивність реакції надчутливості не впливають фактори
навколишнього середовища
забезпечує постійний захист рослин від патогенів
?10

Набутий імунітет

може бути тільки інфекційним
може бути тільки неінфекційним
може бути інфекційним і неінфекційним
не можна спричинити вакцинацією
не можна визвати хімічними речовинами
?11

Наявність у рослин набутого імунітету щодо бактеріозів:
відсутня

можлива при введенні в міжклітинники вбитої культури збудника сапрофітні бактерії використовувати для імунізації неможливо реакція надчутливості у рослин при бактеріальних хворобах неспецифічна не успадковується

?12

Стійкість рослин проти вірозів:

є єдиним заходом обмеження їх шкодочинності в селекції не використовується імунітет щодо вірусної інфекції толерантність щодо вірусу корисна не зв'язана з анатомо-морфологічними особливостями рослин не зумовлена генетично

?13

Хвороби, що поширюються за правилом «складних відсотків»:

викликають патогени, пропегативні тіла яких переносяться по повітрю викликають патогени, пропегативні тіла яких поширюються по воді виникають при відсутності сусідніх рослин, необхідна наявність стійких рослин патоген у зараженій рослині не утворює спор

?14

Хвороби, що поширюються за правилом «простих відсотків»:

за період вегетації патоген проходить один цикл розвитку, за період вегетації патоген проходить кілька циклів розвитку джерелом інфекції не є інокулюм, що є присутнім у ґрунті джерелом інфекції не є інокулюм, що є присутнім на посадковому матеріалі протягом вегетації патоген переходить на сусідні рослини

?15

Проблеми і завдання епіфітототіології:

головне завдання вивчення епіфітотій епіфітотіологія не пов'язана з вивчення популяцій рослин, патогенів і середовища епіфітотіологія не вивчає індивідуальні організми

епіфітіологія не вивчає збереження патогенів від одного вегетаційного сезону до іншого

епіфітотіологія не вивчає збереження патогена протягом вегетаційного сезону

?16

Повільно розвиваються епіфітотії які :

часто спостерігаються в багаторічних рослин

часто спостерігаються в однорічних рослин

повільний розвиток хвороби не залежить від тривалості спороношення

повільний розвиток хвороби не залежить від інкубаційного періоду

повільний розвиток хвороби визначається, в основному кліматичними факторами

?17

Швидко розвиваються епіфітотії які:

викликаються, в основному несистемними патогенами

викликаються, в основному, системними патогенами.

причина загасання хвороби не викликається зміною зовнішніх умов

причина загасання хвороби не пов'язана зі стійкістю рослин

причина загасання хвороби може бути викликана відсутністю переходу патогена до утворення зимуючих спор замість пропативних

?18

Умови, які сприяють розвитку епіфітотії це:

накопичення достатньої кількості інокулюма,

відсутність одночасних умов сприйнятливих для зараження і наявності

сприйнятливих рослин,

наявність сівозміни

збалансоване мінеральне харчування

стабільна температура протягом невеликого періоду

?19

Роль уражених післязбиральних залишків:

післязбиральні залишки не є джерелом інфекції

післязбиральні залишки сприяють розвитку інфекції

вологоемність ґрунту не має практичного значення для збереження патогена
глибока оранка не захищає від хвороби

у деревних залишках патогени зберігаються менше, ніж у листках

?20

При килі капусти на кореневій системі в коренеплодах з'являються:

нарости

гниль

тріщини

виразки

?21

Боротьбу з килою капусти починають із:

зnezаражування ґрунту в парниках, де вирощують розсаду

посадки в парниках здоровішої розсади

підтримування в парниках постійної температури

підтримування в парниках постійної вологості

?22

Цисти збудника чорної ніжки капусти зимують:

у бур'янистих рослинах

в інших рослинах

у ґрунті

у рослинних залишках

?23

В стратегії ІЗР від чорної ніжки капусти головна роль належить:

боротьбі з переносниками

прийомам, які попереджають масову передачу збудника через ґрунт

знищення бур'янистих рослин

знищення проміжних рослин

?24

При раку картоплі специфічний симптом є:

бульба висихає

бульба покривається наростами з нерівною поверхнею

бульба загниває

бульба зморщується

?25

Збудник раку картоплі передається:

через ґрунт,

через бульби й інші підземні органи рослин

через бур'янисті рослини

через рослинні залишки

?26

Основна роль у боротьбі з паршою картоплі:

внесення добрив

застосування фунгіцидів

сівозміна

біологічний метод

?27

Шкідливість борошнистої роси полягає :

в посиленні асимілюючої здатності листків,

в поляганні стеблостою

густість посівів

скороченні асимілюючої поверхні листків

?28

Основними захворюваннями ріпаку в період вегетації є:

альтернаріоз, склеротініоз

фузаріоз, поліспороз

іржа, борошниста роса

антракноз, сіра гниль

?29

У картоплі й буряка є однакове захворювання:

кільцева гниль, чорна ніжка, бульбові гнилі

парша звичайна
сніжна цвіль, сіра гниль
склеротиніоз, фомоз

?30

Одне з найбільш шкідливих захворювань картоплі є:

сіра гниль,
фітофтороз
альтернаріоз
фомоз

?31

Обробку картоплі хімічними препаратами починають в період:

при добре розвинених симптомах захворювання,
на початку цвітіння
з появою сходів
при виявленні захворювання в посадках

?32

Велику роль у захисті буряка від хвороб , бур'янів і шкідників відіграють:

районовані сорти
просторова ізоляція на 200 м
зберігання коренеплодів при температурі 68С
глибина висіву 56 см

?33

Із хвороб буряка, які в основному розвиваються в другій половині вегетації
найпоширеніші:

корнеїд всходів, фузаріозна гнилизна
звичайна парша
церкоспоров, фомоз, борошниста роса, пероноспороз, іржа
рак кореня

?34

Основні грибні хвороби картоплі:

церкоспороз, рамуляріоз, різоктоніоз

сніжна цвіль, сіра гнилизна

фітофтороз, альтернаріоз, парша звичайна, антракноз

склеротініоз, фомоз

?35

Умови проростання спор залежать від:

віку спор і їхньої життєздатності

від сухої погоди

низької відносної вологості повітря

при наявності сильного ультрафіолетового випромінювання

наявності заражених рослин, вітру

?36

До вірусних хвороб картоплі відносяться:

сніжна цвіль, сіра гниль

склеротініоз, фомоз

зморшкувата мозаїка, звичайна мозаїка скручування листів, аукуба мозаїка

кільцева гниль, чорна ніжка, бульбові гнилі

?37

Симптоми на бадиллі картоплі супроводжуються:

нехарактерними симптомами на бульбах

відсутністю симптомів на бульбах

характерними симптомами на бульбах

загибеллю бульб

?38

Основою для проведення захисних заходів у посівах картоплі є:

виявлення латентної інфекції

відомості про появу і розвиток захворювань

симптоми вірусної інфекції

інтуїція

?39

Картоплю рекомендується розміщати на:

пухких ґрунтах

на важких ґрунтах

на чорноземах

на карбонатних ґрунтах

?40

У боротьбі проти хвороб картоплі можна використовувати біопрепарати шляхом:

обробки бульб перед садінням

обприскування посадок

протруювання бульб

шляхом внесення в ґрунт

?41

Для знищення збудників хвороб після вибирання картоплі необхідно:

застосовувати біологічні методи

застосовувати фізико - хімічні методи

знищити післязбиральні залишки

?42

Для дезінфекції куп картоплі після її посадки потрібно застосовувати:

спалювання куп, що залишилися

вивіз куп на смітник

обробку 5%ним водяним розчином мідного купоросу

обробку гербіцидами

?43

Інтенсивність утворення конідій гриба при церкоспорозі цукрового буряка залежить:

від віку листків

від кліматичних умов

від ґрунтових умов

від застосування біологічних методів захисту

?44

Велике значення в боротьбі з альтернаріозом має:

агротехніка

обробка фунгіцидами

застосування біологічних методів боротьби

застосування фізичних методів боротьби

?45

Стратегія ІЗР у боротьбі з паршою яблуні передбачає насамперед:

обробку фунгіцидами

використання стійких сортів

застосування біологічних методів боротьби

застосування фізичних методів

?46

Зараження бадилля картоплі збудником фітофторозу відбувається:

через кутикулу і устячка

через чечевички

через рани

через рослинні залишки

?47

Поширення в просторі збудника фітофтороза картоплі відбувається за допомогою:

зооспор

сумкоспор

ооспор

конідій

?48

Головним фактором передачі збудника фітофтороза служать:

бульби

рослинні залишки

бадилля

Ґрунт

?49

Сприйнятливість рослин до гриба це :

заселення грибом даної рослини

опірність рослини нападу гриба

відношення гриба до захворювання

картина захворювання і тип інфекції, інтенсивність спороношення збудника,

тривалість його розвитку

масове накопичення на рослині заразного початку

?50

Контакт паразита з рослиною господарем в інфекційному процесі це:

фази зараження, прихований період, проява захворювання, смерть рослини

сполучення періодів його розсіювання зі сприйнятливими фазами вегетації рослин,

стійкості рослин

залежність між проходженням кожної фази й умовами середовища,

залежність від проходження кожної фази й умовами мінерального харчування,

Рекомендована література

Базова

1. Бейлин И.Г. Паразитизм и эпифитотиология/ И.Г. Бейлин.- М. Наука, 1986.
2. Ван дер Планк Я. Устойчивость растений к болезням. /Пер. с англ. М.: Колос, 1972.
3. Епіфітотії хвороб рослин: (математичний аналіз і моделювання) / пер. з англ. – М: Колос, 1979
4. Епіфітотіологія інфекційних хвороб рослин: Науково-техн. бюл. – Вип. 7 (41). – Новосибірськ, 1980
5. Попкова К.В. Общая фитопатология. М., Агропромиздат, 1989.
6. Степанов К.М. Грибные эпифитотии. М.: Сельхозиздат, 1962.
7. Чулкина В.А. Эпифитотиология (Экологические основы защиты растений) / В.А.Чулкина, Е.Ю. Торопов, Г.Я.Стецов - Новосибирск, 1998.
8. Чулкина В.А. Биологические основы эпифитотиологии/ В.А. Чулкина.- Москва, Агропромиздат, 1991.

Допоміжна

1. Методичні рекомендації до проведення лабораторно - практичних занять з дисципліни « Прогноз розвитку хвороб сільськогосподарських культур» по заліковому модулю №1 для студентів агробіотехнологічного факультету зі спеціальності 202-«Захист і карантин рослин» / Балан. Г.О. Агєєва О.В. –, Одеса: ОДАУ, 2018.
2. Методичні рекомендації до проведення лабораторно- практичних занять з дисципліни « Загальна фітопатологія» для студентів агробіотехнологічного факультету зі спеціальності 202-«Захист і карантин рослин» / Балан. Г.О. Одеса: ОДАУ, 2018.
3. Методичні вказівки для проведення навчальної практики із дисципліни « Сільськогосподарська фітопатологія» для студентів агробіотехнологічного факультету зі спеціальності 202-«Захист і карантин рослин» / Балан. Г.О., - Одеса: ОДАУ , 2018
- 6.Методичні вказівки для проведення лабораторно – практичних занять з дисципліни «Сільськогосподарська фітопатологія» на тему « Хвороби зернових культур» для студентів агробіотехнологічного факультету першого(бакалаврського) рівня вищої

освіти зі спеціальності 202- захист і карантин рослин / Балан Г.О., Попова Л.В.- Одеса: ОДАУ, 2019.

7. Методичні вказівки щодо вивчення дисципліни « Загальна фітопатологія» і завдання для контрольної і курсової робіт для студентів заочної форми навчання зі спеціальності 6.090105- захист рослин/ Балан Г.О., Балан Є.Т..- Одеса: ОДАУ, 2012.

8. Діагностика хвороб рослин / Методичні рекомендації для студентів із спеціальності 7.130104; 8.130104- « захист рослин» / М.М. Кирик, М.Й. Пиковський.- Київ: НАУ, 2006.

9. Діагностика хвороб насіння грибної етіології та ідентифікація їх збудників / Методичні рекомендації для студентів із спеціальності 7.130104; 8.130104- « захист рослин»/ М.Й. Пиковський, М.М. Кирик - Київ: НАУ, 2005.

ДОДАТКИ

Форма №1

ЕПІФІТОПАТОЛОГІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ХВОРОБИ

Назва хвороби, збудник: _____

Тип інфекції: _____

Культура: _____

Зовнішні ознаки прояву хвороби : _____

Шляхи передачі та збереження інфекції: _____

Первинне, вторинне джерело інфекції: _____

Агрокліматичні умови, що сприяють епіфітотії : _____

Особливості епіфітотичного процесу: _____

Доцент к.с-г н. Балан Г.О.

Форма №2

