

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

КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

ЕКОЛОГІЯ ПАТОГЕНІВ

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи
з навчальної дисципліни « Екологія патогенів»
для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського)
рівня вищої освіти спеціальності 202– «Захист і карантин рослин»

Одеса - 2019

УДК 581.2: 378 (083.13)

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

кандидат біологічних наук, доцент кафедри захисту, генетики і селекції рослин Крайнов О.О.

Рецензент: кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри польових і овочевих культур Соколов К.К.

Методичні рекомендації щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Екологія патогенів» мають на меті допомогти студентам опрацювати теми для самостійної роботи та відповісти на тестові і контрольні питання для успішного оволодіння матеріалом і складання заліку студентами другого(магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202- «Захист і карантин рослин» денної та заочної форм навчання

Навчально-методичні рекомендації розроблено на основі Методичних рекомендацій «Екологія фітопатогенних грибів» для студентів зі спеціальності 8.130104 – «Захист рослин» та аспірантів із спеціальності 06.01.11 – «фітопатологія» Розробники: Піковський М.Й., Кирик М.М. // . – К.: Вид. центр НАУ, 2006. – 26 с.

Методичні вказівки розглянуті та затверджені
на засіданні методичної комісії
агробіотехнологічного факультету ОДАУ
Протокол № 4 від 26. 11. 2019 р.

©Балан Г.О.,2019
© Крайнов О.О.,2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
I. СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА.....	5
Модуль I Вплив абіотичних екологічних факторів на патогени рослин.....	5
Тема 1. Вплив температури на фітопатогенні організми.....	5
Тема 2. Вплив вологості на фітопатогенні організми.....	7
Тема 3. Вплив світла, рН та інших факторів на фітопатогенні організми.....	9
Модуль II Взаємовідносини фітопатогенів з іншими організмами, життєві стратегії патогенів рослин та обмеження розвитку і поширення хвороб рослин.....	11
Тема 1. Типи взаємодії між фітопатогенами та життєві стратегії патогенів..	11
Тема 2. Екологічні проблеми захисту рослин від хвороб.....	13
Тема 3. Контроль розвитку патогенів рослин за допомогою абіотичних факторів.....	14
Тема 4 Використання екологічної класифікації патогенів для підвищення ефективності заходів контролю розвитку хвороб рослин.....	16
II. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ.....	19
III. ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ.....	20
IV. ЗАЛІКОВІ ПИТАННЯ КУРСУ « ЕКОЛОГІЯ ПАТОГЕНІВ».....	35
V. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА.....	39

ВСТУП

Патогенні мікроорганізми (гриби, бактерії, віруси, віроїди, мікоплазми, актиноміцети, риккетсії) мають великий вплив на сільськогосподарські рослини, тому що викликають небезпечні інфекційні хвороби, які призводять до суттєвих втрат врожаю. На патогенні організми в свою чергу суттєво впливають екологічні фактори (температура, вологість, освітлення, випромінювання, тиск, механічний вплив, природні явища). Екологічні фактори впливають на процеси життєдіяльності фітопатогенних організмів, їх розмноження, поширення та виживання в природних умовах. Тому для підготовки фахівців із захисту рослин дисципліна "Екологія патогенів" має особливе значення для визначення питань виникнення та розповсюдження хвороб рослин, стійкості до хвороб селекційного матеріалу, ефективності проведення захисних заходів тощо.

Навчальна дисципліна «Екологія патогенів» відноситься до складу вибіркової навчальної дисципліни освітньо – професійної програми « Аграрні науки і продовольство» підготовки здобувачів вищої освіти « Магістр».

Передумови для виникнення дисципліни «Екологія патогенів» є формування у студентів компетентностей у сфері ботаніки, фізіології рослин, мікробіології, вірусології, фітопатології, біотехнології, ґрунтознавства, загального землеробства, рослинництва, плодівництва, овочівництва, агрохімії, мікології.

Мета навчальної дисципліни «Екологія патогенів» формування у студентів знань з екології патогенів у галузі захисту сільськогосподарських культур, формування у студентів системи теоретичних знань та набуття практичних навичок з основ загальної патології рослин, методів діагностики хвороб, морфологічних і біологічних властивостей збудників, визначення екологічних умов виникнення і розповсюдження захворювань, специфіки прояву окремих хвороб, їх закономірностей у масовому розвитку, принципи побудови захисних заходів з метою зниження захворювань і втрат врожаю від

хвороб, навчити студента правильно визначати межі впливу екологічного фактора на життєві форми патогенів та передбачати розвиток та поширення хвороб і виникнення епіфітотій.

СПЕЦІАЛЬНА ЧАСТИНА

Модуль I. Вплив абіотичних екологічних факторів на патогени рослин

Тема 1. Вплив температури на фітопатогенні організми

Лекційний матеріал:

Вплив температури на розвиток життєвих форм фітопатогенів. Оптимальні та кардинальні значення температури для різних структур патогенів.. Вплив температури на патологічний процес рослин.

Лабораторно - практичні заняття:

1. Вивчення впливу температурних умов на ріст, розвиток та морфологічні особливості фітопатогенів.
2. Поділ фітопатогенних організмів на групи залежно від чутливості їх до температури: психрофільні, мезофільні, термофільні.

Питання для самостійного вивчення:

1. Дати визначення різним групам фітопатогенних мікроорганізмів за реакцією на температурний фактор.
2. Розглянути фітопатогенні організми та температурні умови їх розвитку.
3. Встановити оптимальні та кардинальні температурні межі для вегетативних та генеративних структур патогенів.

Методичні вказівки.

Температура є вагомим екологічним фактором у житті фітопатогенних організмів, оскільки визначає можливість їх росту, вірулентність, конкурентноздатність. Водночас серед видового різноманіття мікроорганізмів є різна реакція на температурний фактор, що зумовлює поділ на групи:

психрофільні - здатні рости за умов понижених температур від мінус 3 °С до плюс 10 °С, це зокрема гриби, що паразитують на рослинницькій продукції

під час зберігання (*Peniciliumexpansum*, *Penicilliumchrisogenum*, *Micorracemosus*),

мезофільні - ростуть за температури від 5 до 30 °С, оптимальна температура для їх росту 18-27 °С;

термофільні- гриби, що здатні розвиватися за температури 40-50 °С та вищій. Слід відзначити, що даний поділ на групи проводить більш різкі межі між грибами, ніж ті що спостерігаються у природі, оскільки це не відображає усіх відмінностей між ними у відношенні широти температурного інтервалу, в якому можливий ріст того чи іншого виду. Для підкреслення цих відмінностей серед термофілів виділяють:

облігатні- ростуть у межах 20-50 °С і вище;

факультативні- ростуть у межах 10-50 °С.

Одночасно кардинальні (мінімальні й максимальні) та оптимальні температурні значення є досить різними для росту, формування органів розмноження та фізіологічної діяльності грибів. Амплітуда оптимальної температури у різних видів неоднакова, хоча навіть окремі ізоляти одного й того ж виду гриба можуть проявляти різне відношення до температурних умов. Температура може проявляти також на гриби *фунгістатичну* та *фунгіцидну* дію, кількісна міра котрої буде відрізнятися залежно від структури гриба (міцелій, конідіальне спороношення, хламідоспори, склероції та ін.) що піддається впливу. Фунгістатичну дію, як правило, проявляють низькі температури, які не викликають загибелі грибів. Фунгіцидними властивостями володіють підвищені та високі температури, що призводять до загибелі організмів унаслідок денатурації їх білків. Саме явище фунгіцидної дії температури можна використовувати для знезараження насіння, субстратів, матеріалів а ще від грибів.

У екстремальних температурних умовах у грибів значно змінюється морфологія. У різних ґрунтових видів гіфоміцетів у діапазоні від 0 °С до 42 °С проходять культуральні і морфологічні зміни. Так, за низьких температур відбувається інтенсивний розвиток повітряного міцелію, тоді як при високих

температурах - помітне зменшення. Підвищення температури до 35 °С викликало зміну форми та розмірів органів спороношення. Зокрема, конідії гриба *Helminthosporium hondarzewi* формувалися дрібніші, забарвлення їх змінювалося до світлішого. Вплив підвищених температур на *Altemaria alternata* полягав у пригніченні конідієутворення, зменшенні кількості поперечних перегородок у конідій та в багатьох випадках відсутність повздовжніх. Підвищення температури до 36 °С і вище призводить до зменшення кількості та розмірів пустул у збудників іржі пшениці, що зумовлює зниження інтенсивності споруляції. Популяція гриба *Fusarium oxysporum* краще зберігається в ґрунті за температури 15 °С, а за її підвищення - зменшується в кількості та представлена переважно хламідоспорами.

Відзначено також вплив температури на швидкість дозрівання спор. Так, аскоспори *Venturia inaequalisy* температурних умовах 6 °С дозрівали за 68 днів, тоді як за температури 20 °С - за 2 дні.

Питання для самоперевірки:

1. Вплив температури на фітопатогенні організми?
2. Як впливає на фізіологічні функції фітопатогенів температура?
3. Яка реакція зумовлює поділ на групи за температурним фактором?
4. Дайте характеристику психрофільним організмам
5. Дайте характеристику мезофільним організмам
6. Дайте характеристику термофільним організмам
8. При яких температурах ростуть облігатні патогени?
9. При яких температурах ростуть факультативні патогени?
10. Що таке кардинальні та оптимальні температурні значення?
11. На що впливають кардинальні та оптимальні температурні значення?
12. Які температури проявляють фунгістатичну дію ?
13. Які температури проявляють фунгіцидну дію ?

Завдання: 1,6,7,8,9

Література: [1] с 8-10.

Тема 2. Вплив вологості на фітопатогенні організми.

Лекційний матеріал:

Вплив вологості на морфогенез патогенів рослин. Вимоги фітопатогенів до вологості на різних стадіях розвитку. Вологість філосфери, ризосфери та її роль в інфекційному процесі. Поділ патогенів рослин щодо відношення до вологості на групи: ксерофіти, мезофіти, гігрофіти(2 год).

Лабораторно- практичні заняття Вплив різної відносної вологості повітря на інтенсивність продукування інфекційного матеріалу збудниками хвороб та його патогенні властивості

Питання для самостійного вивчення:

1. Дати визначення впливу вологості на фітопатогенні мікроорганізми та охарактеризувати їх по відношенню до неї .
2. Розглянути фітопатогенні організми та вплив умов вологості на їх розвиток.
- 3.Встановити вплив відносної вологості на інтенсивність продукування інфекційного матеріалу збудниками хвороб та його патогенні властивості

Методичні вказівки.

Роль води для живих мікроорганізмів надзвичайно велика, оскільки вона, як правило, займає 80-90 % загальної маси клітин. Крім того, вода виконує функції хімічного реагенту, розчинника, підтримання тургору та інші.

Вологість повітря, поряд із температурним фактором, має значний вплив на поширення та розвиток фітопатогенних організмів, особливо грибів.

Гриби належать до пойкилогідродних організмів, оводненість котрих залежить від режиму вологості.

Щодо відношення мікроорганізмів до вологості існує наступний їх поділ: *ксерофіти*- розвиваються за відносної вологості повітря до 80 % (*Penicilliumchrysogenum, Aspergillusconicus*);

мезофіти - розвиваються за відносної вологості повітря 80-90 % (*Cladosporiumcladosporioides, Trichodermaviridae*);

гігрофіти- розвиваються за відносної вологості повітря понад 90 % (*Fusariumroseum, Ophiobulusgraminis, Trichodermaviride*).

Водночас межі вологості, в котрих можливий ріст та розвиток грибів, є значно вужчими, ніж температурні межі.

Рівень відносної вологості повітря не тільки виконує регулюючу роль щодо росту і розвитку певних структур гриба, але: досить часто впливає на їх життєздатність. Так, конідії *Phytophthora infestans*, що перебували в умовах відносної вологості повітря 70 % та температурі 25 °C в більшості (90 %) гинули через 2 години.

Слід відзначити, що в багатьох грибів для переживання несприятливих умов утворюються склероції, хламідоспори та інші структури. Досить часто висока або низька відносна вологості повітря призводить до морфологічних і культуральних змін грибів, що важливо враховувати при їх ідентифікації.

Треба відзначити, що проростання спор, розвиток міцелію та репродукція грибів вимагають різних значень вологості. Найбільш швидкий ріст міцелію в більшості грибів відбувається за вологості дещо нижчій 100 %/с, що зумовлено необхідністю екзогенного живлення, а наявність у середовищі розчинних живильних речовин деякою мірою знижує вологість. Репродукція в більшості грибів здійснюється при вологості ще вищій, ніж при якій відбувається ріст міцелію і проростання спор. Якщо порівнювати вимоги до вологості статевого і безстатевого спороношення, то для продукування статевого спороношення необхідна вища відносна вологість повітря.

Вологість також впливає на *сукцесію* грибів. Так, за умов високої вологості в ґрунті домінують види *Fusarium acunation, Trichoderma viridae, Gliocladium roseum*. При меншій вологості ґрунту зустрічаються види родів

Aspergillus, *Penicillium*. Зниження вологості призводить до уповільнення росту та зміни культуральних і морфологічних ознак грибів. Так, види роду *Cladosporium* за пониженої вологості утворюють лише субстратний міцелій. У конідій гриба *Alternaria chartarum*, що утворилися за відносної вологості повітря 75 %, з'являлася зернистість та формувалася потовщена оболонка.

Одночасно висока відносна вологість повітря також може справляти негативний вплив на деякі гриби. Зокрема, підвищення вологості з 98 % до 100 % дещо уповільнювало вегетативний ріст *Botrytis cinerea*. Вид гриба *Penicillium italicum* в умовах 100 %-ої вологості продукував редуковані органи спороношення.

Вологість також здатна регулювати продукування інфекційних структур фітопатогенів. Так, гриб *Alternaria porri* найбільше утворював конідій за умов тривалості періоду з високою вологістю від 8 до 16 годин.

Серед грибів облигатні паразити здатні витримувати менший водний стрес порівняно із сапротрофними, багато з яких переживають зниження відносної вологості повітря до 60 % і нижче.

Загалом, вологість повітря а також температура здатні впливати на біологічні цикли розвитку фітопатогенних грибів та стимулювати або інгібувати формування різних структур, досить часто навіть мало поширених, роль котрих за оптимальних умов, як правило, недооцінюється.

Питання для самоперевірки:

1. Роль води для живих мікроорганізмів?
2. Як впливає вологість повітря на поширення та розвиток фітопатогенних організмів?
3. До яких організмів належать гриби за режимом вологості?
4. Щодо відношення мікроорганізмів до вологості їх поділяють на:
5. Дайте характеристику ксерофітам.
6. Дайте характеристику мезофітам.
7. Дайте характеристику гігрофітам.

8. Вплив рівня відносної вологості повітря на ріст і розвиток певних структур грибів.

10. Які стадії розвитку допомагають переживати несприятливі умови навколишнього середовища?

12. Яких значень вологості вимагають проростання спор, розвиток міцелію та репродукція грибів?

13. Які вимоги до вологості при утворенні статевого і безстатевого спороношення?

14. Як впливає вологість на репродукцію патогенів?

15. Як впливає вологість та сукцесію грибів?

16. Як впливає вологість на культуральні та морфологічні ознаки грибів?

Завдання: 2, 10, 11, 12, 13

Література: [1] с 10-12

Тема 3. Вплив світла, рН та інших факторів на фітопатогенні організми.

Лекційний матеріал:

Вплив світла на ріст і розвиток патогенів. Зміна циклів розвитку фітопатогенів під впливом світла. Відношення фітопатогенів до світла: реакція фототаксису та фототропізму. Вплив рН на фітопатогенів. Мінімальні, оптимальні та максимальні значення рН для росту, спороутворення та інфікування рослин і розвитку патологічного процесу. Вплив осмотичного тиску на розвиток патогенів рослин.

Лабораторно- практичні заняття. Дослідження впливу світла та кислотності середовища на інтенсивність росту, спороутворення патогенів та проростання інфекційних структур.

Питання для самостійного вивчення:

1. Дати визначення впливу світла на фітопатогенні мікроорганізми та охарактеризувати їх по відношенню до світла .

2. Дати визначення впливу кислотності на фітопатогенні мікроорганізми та охарактеризувати їх по відношенню до кислотності .

3. Розглянути фітопатогенні організми та вплив умов освітлення та кислотності на їх розвиток.

Методичні вказівки.

Світло є одним із факторів, що підвищують стійкість рослин проти факультативних паразитів, оскільки воно здатне змінювати азотистий обмін у бік зменшення продуктів розпаду білка. Впливу світла значною мірою також піддається ріст та розвиток грибів, що, зокрема, проявляється на процесах формування репродуктивних структур.

Що то світла у грибів розрізняють наступні реакції:

фототаксис- рух до джерела світла;

фототропізм - ріст у напрямку до світла. Фототропізм буває позитивний - у разі, коли ріст направлено до джерела світла, і негативний - ріст направлений у протилежним бік від джерела світла.

Світло здатне змінювати цикли розвитку грибів. Так, культивування *Aspergillus niger* в умовах освітлення повний цикл розвитку гриба закінчується у два рази швидше ніж за відсутності світла.

Світло здатне регулювати процес інфікування рослин грибами. Проводяться експерименти щодо можливості регулювання довжини хвиль світла з метою попередження інфікування рослин фітопатогенними грибами. Позитивні результати в цьому напрямку отримані в лабораторних умовах. Так, вилучення ультрафіолетових хвиль до 390 нм зменшувало негативний фототропізм росткових трубок гриба *Septoriaobesa* та перешкоджало їх проникненню у листки хризантем.

Для більшості грибів оптимальними значеннями реакції середовища є кисла реакція - рН4,0-5,0. Водночас по відношенню до кислотності гриби поділяються на *ацидофільні та ацидотолерантні*. Перевагу віддають кислій реакції середовища або стійкі до неї. *Лужнолюбиві й лужностійкі* - здатні рости або проявляти стійкість проти лужної реакції середовища.

Слід відзначити, що УФ-промені мають високу *летальну дію* на мікроскопічні фітопатогенні гриби. При цьому відмічається різна радіорезистентність світлих та пігментованих спор грибів.

УФ-промені можуть також виявляти *мутагенну дію* на гриби та змінювати їх патогенні властивості. Мутанти гриба *Colletotrichum lagenarium* з потребою в лейцині, ізолейцині, серині та інші були авірулентні при інокуляції гарбузів та динь. Опромінення ультрафіолетом збудника фітофторозу картоплі (монозооспорового ізоляту) призводило до виникнення нових рас гриба.

Розрізняють *мінімальні, оптимальні та максимальні значення рН* для росту, спороутворення і фізіологічної активності грибів. У процесі розвитку цих організмів кислотність середовища коливається, оскільки вони самі можуть продукувати метаболіти і ферменти.

Різні види грибів мають неоднакові мінімальні, оптимальні й максимальні значення рН.

Під впливом кислотності середовища у грибів можуть змінюватися культуральні та морфологічні ознаки: швидкість та характер росту колонії, її забарвлення, розмір та форма міцелію і органів спороношення, утворення різних морфологічних структур.

Питання для самоперевірки:

1. Роль світла на ріст та розвиток патогенних мікроорганізмів?
2. Як реагують фітопатогенні мікроорганізми на світло?
3. Дайте характеристику фототаксису.
4. Дайте характеристику фототропізму.
5. Які основні види фототропізму?
6. Як впливає світло на цикли розвитку грибів?
7. Як впливає світло на процес інфікування рослин грибами?
8. Вплив кислотності на фітопатогенні мікроорганізми ?
9. Характеристика фітопатогенів по відношенню до кислотності.
10. Дайте характеристику ацидофільним фітопатогенам.

11. Дайте характеристику ацидотолерантним фітопатогенам.
12. Що таке лужнолюбиві й лужностійкі фітопатогени?
13. Як впливають УФ-промені?
14. Що таке мінімальні, оптимальні та максимальні значення рН, на що вони впливають?
15. Що змінюється під впливом кислотності середовища?

Завдання: 3, 14, 15, 16, 17, 18, 19

Література: [1] с 12-14

Модуль II. Взаємовідносини фітопатогенів з іншими організмами, життєві стратегії патогенів рослин та обмеження розвитку і поширення хвороб рослин.

Тема 1. Типи взаємодії між фітопатогенами та життєві стратегії патогенів.

Лекційний матеріал:

Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: нейтралізм, конкуренція, аменсалізм, паразитизм і хижацтво, коменсалізм, протокооперація, мутуалізм. Вибір патогенів між життєвими г- та к-стратегіями. Ознаки стратегій: тактика виживання; тактика розмноження; тактика трофічних зв'язків (2 год).

Лабораторно-практичні заняття Виявлення характеру взаємовідносин патогенів.

Питання для самостійного вивчення:

1. Охарактеризувати типи взаємовідносин між організмами.
2. Охарактеризувати негативні типи взаємовідносин між організмами, на основі яких базується біологічний метод.
3. Встановити тип антагонізму в грибів, при їх культивуванні в умовах in vitro.

Методичні вказівки.

У природних умовах організми перебувають у біотичних угрупованнях, взаємовідносини між якими досить різноманітні й складні. Це *нейтралізм*, коли жодна із популяцій не справляє на іншу впливу. *Конкуренція взаємна*, коли обидві популяції активно подавлюють одна іншу (пряме взаємне подавлення), *з-за ресурсів*, коли кожна популяція несприятливо діє на іншу при боротьбі за харчові ресурси в умовах їх нестачі (опосередковане подавлення). *Амменсалізм*, коли одна популяція подавляє іншу, але сама не відчуває негативного впливу. *Паратитизм і хижацтво*, коли одна популяція несприятливо діє на іншу в результаті прямого нападу, однак все ж таки залежить від іншої. *Комменсалізм*, коли одна популяція отримує користь від об'єднання, а для іншої це об'єднання байдуже. *Протокооперація*, коли обидві популяції отримують переваги від об'єднання, але їх зв'язок не облігатний. *Мутуалізм* зв'язок популяцій сприйнятливий для росту і виживання обох, водночас у природних умовах ні одна із них не може існувати без іншої.

Явище антагонізму між різними мікроорганізмами досить поширене в природних умовах. Саме на його використанні ґрунтується біологічний метод контролю хвороб рослин грибної етіології. Згідно з даними Т.В. Пестинської, антагонізм у грибів поділяється на фунгістатичний та фунгіцидний.

Фунгістатичний антагонізм включає випадки, коли під дією антагоніста відбуваються несприятливі зміни в стані тест-об'єкта, але його життєздатність зберігається.

Фунгіцидний антагонізм характеризується тим, що антагоніст викликає загибель тест-об'єкта.

Відмінності у впливі антагоніста на тест-об'єкти зумовлюють поділ на типи в межах фунгістатичного і фунгіцидного антагонізмів.

Фунгістатичний аліментарний антагонізм відзначається використанням антагоністом живильних речовин, внаслідок чого ріст тест-об'єкта уповільнюється.

Фунгістатичний територіальний спостерігається в разі, коли антагоніст займає територію, внаслідок чого ріст тест-об'єкта призупиняється. *Фунгістатичний антибіотичний* антагонізм має місце, коли антагоніст виділяє антибіотичні речовини, під дією яких ріст тест-об'єкта зупиняється. *Фунгіцидний сапротрофний* антагонізм проявляється, якщо антагоніст виділяє фунгіцидні речовини, що викликають загибель тест-об'єкт.

Для встановлення типу антагонізму в грибів, необхідне їх сумісне культивування *in vitro*. При цьому слід звертати увагу на наступні можливі характерні особливості взаємодії:

- наростання колонії тест-об'єкта на протилежну із збереженням швидкості росту, що свідчить про пасивне відношення тест-об'єкта до протилежного гриба;
- наростання колонії тест-об'єкта на протилежну із збільшенням швидкості росту, що свідчить про стимулюючу дію тест-об'єкта до протилежного гриба;
 - наростання колонії тест-об'єкта на протилежну із уповільненням швидкості росту, в результаті нестачі живильних речовин, використаних протиставленим грибом;
 - зупинка росту колонії тест-об'єкта після дотику із колонією протилежного гриба в зв'язку із недоступністю для тест-об'єкта території, що зайнята протиставленим грибом;
 - утворення зони, в якій ріст тест-об'єкта не відбувається, що пояснюється виділенням антибіотичних речовин протилежним грибом;
 - загибель колонії тест-об'єкта, котра знаходиться на відомій відстані від протилежного гриба в результаті виділення останнім фунгіцидних речовин;
 - руйнування колонії тест-об'єкта протилежним грибом внаслідок паразитування останнього.

Питання для самоперевірки:

1. Які типи взаємовідносин існують між організмами?
2. Охарактеризуйте «нейтралізм»
3. Дайте визначення «конкуренція взаємна»

4. Дайте визначення «конкуренція за ресурси»
5. Охарактеризуйте «амменсалізм»
6. Охарактеризуйте «паразитизм і хижацтво»
7. Охарактеризуйте «комменсалізм»
8. Охарактеризуйте «протоко операцію»
9. Охарактеризуйте «мутуалізм».
10. Охарактеризуйте явище «антагонізму»

Завдання:4,20,21,22,23,24,25,26,27

Література:[1] с 14-18

Тема 2. Екологічні проблеми захисту рослин від хвороб.

Лекційний матеріал:

Дія антропогенного фактора на накопичення та розповсюдження фітопатогенів. Резистентність патогенів до засобів захисту рослин, умови її виникнення та способи подолання. Напрямок зниження пестицидного навантаження(2 год).

Лабораторно- практичні заняття Дослідження виникнення стійкості фітопатогенів до засобів захисту *in vitro*.

Питання для самостійного вивчення:

- 1.Охарактеризувати стійкість фітопатогенів до засобів захисту рослин.
- 2.Шляхи подолання стійкості фітопатогенів

Методичні вказівки.

Фітопатогенні гриба здатні набувати стійкості проти різних фунгіцидів. Застосування препаратів із більш вибірковою дією веде до більш частіших випадків прояву резистентності серед штамів грибів.

У багатьох країнах гостро виникло питання стійких популяцій гриба *Phytophthora infestan* проти препаратів, що містять системний та контактний компоненти. Особливо дане явище виникає при неправильному застосуванні тих фунгіцидів, які в результаті цього втрачають свою ефективність.

Згідно з рекомендаціями IRAC (Міжнародний Комітет з фунгіцидної резистентності) основним шляхом зниження ризику утворення резистентних форм є зменшення селективної дії таких препаратів на популяцію патогена шляхом скорочення тривалості контакту популяції з фунгіцидом та кратності обробок. Тому дані препарати слід використовувати тільки для перших двох-трьох обробок, але не пізніше фази цвітіння, після чого переходити до обробок фунгіцидами з інших хімічних груп. Необхідно також утримуватися від застосування феніламідних препаратів на насінницьких та посадках картоплі.

Проведені дослідження засвідчили небезпечність застосування беномілу при першому обприскуванні проти сірої гнилі, що може призвести до з'явлення полірезистентних форм гриба *Botrytis cinerea*. Використовувати даний препарат можна для пригнічення стійких форм до ровралю та еупарену. Тому попередньо необхідно проводити перевірку дії препаратів на вибірку штамів із певної популяції, що дозволить прогнозувати зміни, які можуть відбутися в її складі при використанні певних фунгіцидів і послідовності їх застосування.

Питання для самоперевірки:

- 1.Що таке стійкість до фунгіцидів?
- 2.Що таке резистентність штамів грибів?
- 3.Внаслідок чого виникають стійкість та резистентність до фунгіцидів?
- 4.Що є основним шляхом зниження ризику утворення резистентних форм
- 5.Для чого попередньо необхідно проводити перевірку дії препаратів на вибірку штамів із певної популяції?
- 6.Що дозволить прогнозувати зміни, які можуть відбутися в складі популяції при використанні певних фунгіцидів і послідовності їх застосування?

Завдання: 5,33,34,35,36

Література:[1]с 18-20

Тема 3. Контроль розвитку патогенів рослин за допомогою абіотичних факторів.

Лекційний матеріал:

Використання температурного фактора та вологості для контролю розвитку фітопатогенів. Можливості регулювання довжини хвиль світла з метою попередження інфікування рослин фітопатогенами. Контроль розвитку патогенів рослин шляхом регулювання рН середовища. Тривалість життєздатності пропагул патогенів у природних умовах(2 год).

Лабораторно - практичні заняття. Встановлення життєвих стратегій патогенів рослин

Питання для самостійного вивчення:

1. Дати визначення та охарактеризувати *R- стратегію* розвитку патогенів
2. Дати визначення та охарактеризувати *K-стратегію* розвитку патогенів
3. Розглянути екологічну класифікацію тактик життєдіяльності та груп екологічних еквівалентів фітопатогенів

У процесі взаємовідносин організмів з оточуючим середовищем перед ними постає необхідність вибору між життєвими - **R** - та **K**- стратегіями

Методичні вказівки.

R- стратегія сприяє швидкому розмноженню за умов відсутності опору середовища при відносно низькій життєздатності особин. Популяції різних видів досягають стабільного існування при зміні зовнішніх умов за рахунок високої швидкості розмноження (*R- стратегія*), або за рахунок підвищення життєздатності особин, переборення опору середовища (*K-стратегія*).

R- стратегія мало часу проводять на рослині, мають короткі генерації, декотрі з них навіть не витрачають енергії на проникнення у глиб - тканин рослин, наприклад, збудник борошнистої роси. Продукування спорношення в них відбувається безперервно протягом усього періоду розвитку хвороби. Водночас такий спосіб життя робить їх чутливими до дії несприятливих екологічних умов, антибіотичного впливу мікроорганізмів, обробок фунгіцидами. Як правило, г-стратегі (*Puccinia graminis*, *Puccinia recondita*, *Erysiphe graminis*, *Phytophthora infestans*) викликають поліциклічні хвороби.

K-стратегія корисна за умов збільшення опору середовища, коли умови, що забезпечують існування популяції, відбувається не збільшення швидкості розмноження, а зниження швидкості вимирання. У зв'язку із частою зміною умов середовища, у природі протікає неперервний континуум між Г- та К-стратегіями. К-стратегі досить часто проводять у рослині тривалий час і мають розтягнутий латентний період. Наприклад, збудники твердої та летючої сажок пшениці знаходяться всередині рослини-господаря майже протягом усього вегетаційного періоду. Вони менш залежні від умов оточуючого середовища, майже недосяжні для мікроорганізмів - антагоністів та впливу фунгіцидів. Однак у таких грибів низька швидкість розмноження, утворюється одна генерація один раз на рік і часто результатом цього є загибель живителя.

За умов, котрі сприяють г- відбору, переважають організми, які характеризуються високою витратою енергії на своє розмноження. Для К-стратегів притаманні витрати на підтримання життєздатності організму. Фітопатогенні гриби, що знаходяться в агроценозах, як правило, розвиваються в різко змінених умовах існування. Накопичення великої кількості сприйнятливих рослин-господарів веде до різкого збільшення щільності середовища та підвищення ролі г- відбору.

Кожна видова популяція в процесі еволюції виробила специфічну для себе стратегію життєвого циклу з ознаками г, К, гК, Кг виду, яка реалізується в агроекосистемах та природних екосистемах через: три еволюційно-екологічні

тактики життєдіяльності: розмноження (тактика Р), виживання (тактика В) та трофічних зв'язків (тактика Т).

Шкідливі організми об'єднуються у чотири групи екологічних еквівалентів:

- 1) *грунтові, або корене-бульбові*
- 2) *наземно-повітряні, або листостеблові;*
- 3) *насінні;*
- 4) *трансмисивні (збудники вірусних хвороб).*

Для об'єднання в групи екологічних еквівалентів використовують наступні критерії: *основні екологічні ніші в екосистемах; подібні механізми передачі; відповідність положення основної екологічної ніші в екосистемах механізму передачі, що забезпечує безперервність життєвого циклу.* Саме ці особливості враховуються при використанні екологічної класифікації фітопатогенних організмів (табл. 6).

У *грунтових, або корене-бульбових* екологічних еквівалентів усі тактики життєвого циклу відбуваються переважно в ґрунті, а енергетичні ресурси для розмноження грибів отримують із підземних органів рослин. Ряд фітопатогенних грибів (наприклад, *Plasmodiophora brassicae*) проходять весь життєвий цикл у підземних органах рослин.

Для фітопатогенів, що належать до *наземно-повітряних, або листо-стеблових*, характерне паразитування на надземних органах рослин та відповідно проведення всього життєвого циклу всередині або та поверхні цих органів. Основними факторами поширення даних грибів є повітряні течії, краплини дощів тощо, а основною екологічною нішею - листки, стебла (додатковою - генеративні органи, рідше судинно-провідна система рослин)

У третьої групи екологічних еквівалентів *насінні* основною екологічною нішею, де відбувається живлення, розмноження та виживання є також генеративні органи рослин. Основним фактором передачі у часі є генеративні органи рослин, а додатковим - повітряні течії.

Наявність екологічної класифікації дозволяє системно підходити до розробки захисних заходів різних органів рослин від фітопатогенних грибів.

Питання для самоперевірки:

1. Охарактеризуйте *R- стратегію*
2. Охарактеризуйте *K-стратегію*.
3. Наведіть приклади фітопатогенів з *R- стратегією*
4. Наведіть приклади фітопатогенів з *R- стратегією*
5. До чого призводить накопичення великої кількості сприйнятливих рослин-господарів?
7. Охарактеризуйте тактику розмноження (тактика Р),
8. Охарактеризуйте тактику виживання (тактика В)
9. Охарактеризуйте тактику трофічних зв'язків (тактика Т).
10. Назвіть чотири групи екологічних еквівалентів?
11. Охарактеризуйте ґрунтові, або корене-бульбові інфекції
12. Охарактеризуйте наземно-повітряні, або листостеблові інфекції
13. Охарактеризуйте насінневі інфекції;
14. Охарактеризуйте трансмісивні (вірусні інфекції).
15. Які критерії застосовують для об'єднання в групи екологічних еквівалентів?

Завдання: 28, 29, 30, 31, 32, 38

Література: [1] с 21-24

Тема 4. Використання екологічної класифікації патогенів для підвищення ефективності заходів контролю розвитку хвороб рослин.

Лекційний матеріал:

Регулювання популяції патогенів рослин у природних умовах. Біологічний контроль фітопатогенів в агроценозах та шляхи підвищення його ефективності(2 год)

Лабораторно- практичні заняття. Вивчення біологічного контролю фітопатогенів в агроценозах та шляхи підвищення його ефективності

Питання для самостійного вивчення:

1. Вивчення тривалості виживання у ґрунті фітопатогенів
2. Вивчення шляхів розповсюдження фітопатогенів
3. Екологічний контроль фітопатогенних грибів з використанням явища антагонізму .

Методичні вказівки У ґрунтових умовах фітопатогенні гриби для подолання конкуренції набувають ознак К-стратегів. Для виживання у часі вони продукують спочиваючі структури, витрачаючи для цього адаптивні зусилля. Крім того, дані структури захищають від спонтанного проростання, попереджаючи їх загибель. Саме це явище дозволяє спочиваючим пропагулам тривалий час виживати в умовах відсутності рослин-живителів та бути джерелом інфекції хвороб рослин і за сприятливих умов викликати епідемії. Слід відзначити, що популяції фітопатогенних грибів у ґрунтах агроєкосистем часто є чисельними та переважають економічний поріг шкодочинності (ЕПШ). Проте за відсутності протягом певного часу рослин-хазяїв їх чисельність може знижуватися до безпечного рівня, що важливо враховувати при плануванні ротації культур. Водночас властивості фітопатогенних грибів володіти широкими трофічними зв'язками забезпечує їх безперервне виживання у ґрунті.

Беручи до уваги тривалість виживання пропагул фітопатогенних грибів у ґрунті слід застосовувати фітосанітарні сівозміни, які б сприяли стабілізації популяцій патогенів та зменшували пестицидне навантаження. При цьому слід враховувати ряд факторів: ступінь насичення сівозмін сприйнятливими кулітурами; фітосанітарна активність попередників; тривалість ротації сівозміни; супресивність ґрунтів; зміну режимів ґрунту під впливом технологій вирощування культур після попередників.

Фітопатогенні гриби здатні розселятися на різні відстані за допомогою вітру, води, комах, тварин, людини, механічним шляхом.

Потенційна здатність фітопатогенів до розселення буде залежати від різних погодних умов, які й будуть сприяти реалізації грибами даного потенціалу. Однак, дотримуючись просторової ізоляції посівів сільськогосподарських культур, можна значно обмежувати розвиток хвороб грибної етіології.

Одним із заходів екологічного контролю фітопатогенних грибів є використання явища антагонізму між ними та іншими грибами. Саме на цьому ґрунтується біологічний метод захисту рослин від хвороб. Адже гриби володіють широким спектром антагоністичних властивостей: конкуренцією за живильний субстрат, гіперпаразитизмом, продукуванням антибіотиків та інших речовин, що пригнічують життєдіяльність фітопатогенів. Серед грибів-антагоністів перспективними є ряд видів, розробка способів інтродукції яких активно вивчається. Слід відзначити, що пошук антагоністів ведеться також серед бактерій, зокрема, серед родів *Pseudomonas* та *Bacillus*. Перспективними є види *Pseudomonas fluorescens* (проти *Septotia tritici*), *Bacillus subtilis* (проти *Fusarium graminearum*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Phytophthora infestans* та ін.).

Питання для контролю знань:

1. Яка стратегія необхідна для подолання конкуренції фітопатогенним грибам у ґрунтових умовах?
2. Які структури продукують гриби для виживання у часі ?
3. Від чого захищають спочиваючі структури патогенів ?
4. Що таке пропагули?
5. Що дозволяє фітопатогенним грибам володіти широкими трофічними зв'язками ?
6. Що таке фітосанітарні сівозміни? Чому вони сприяють?
7. Які фактори слід ураховувати при біологічному контролі фітопатогенів?
8. Охарактеризуйте ступінь насичення сівозмін сприйнятливими культурами?

9. Охарактеризуйте фітосанітарну активність попередників;
10. Охарактеризуйте тривалість ротації сівозміни;
11. Охарактеризуйте супресивність ґрунтів;
12. Охарактеризуйте зміну режимів ґрунту під впливом технологій вирощування культур після попередників.

Завдання: 37,38,39,40, 41,42,43,44,45

Література: [1] с 18-20

II. ІНДИВІДУАЛЬНЕ ЗАВДАННЯ

Для покращення рівня підготовки при самостійному опрацюванні тем з «Екології патогенів» студентам пропонується на основі аналітичного огляду джерел аргументовано описати, викласти своє бачення таких питань:

1. Що таке «Екологія патогенів», мета, завдання, основні визначення та поняття дисципліни.
2. Вивчення впливу екологічних факторів на фітопатогенні мікроорганізми.
3. Виявлення впливу екологічних умов на патогенні та біологічні особливості збудників хвороб рослин.
4. Дослідження екологічної мінливості патогенів рослин.
5. Розробка екологічно безпечних способів контролю хвороб рослин.
6. Вплив температури на розвиток життєвих форм фітопатогенів.
7. Оптимальні та кардинальні значення температури для різних структур патогенів.
8. Поділ фітопатогенних організмів на групи залежно від чутливості їх до температури: психрофільні, мезофільні, термофільні.
9. Вплив температури на патологічний процес рослин.
10. Вплив вологості на морфогенез патогенів рослин.
11. Вимоги фітопатогенів до вологості на різних стадіях розвитку.
12. Вологість філосфери, ризосфери та її роль в інфекційному процесі.
13. Поділ патогенів рослин щодо відношення до вологості на групи: ксерофіти, мезофіти, гігрофіти
14. Вплив світла на ріст і розвиток патогенів.
15. Зміна циклів розвитку фітопатогенів під впливом світла.
16. Відношення фітопатогенів до світла: реакція фототаксису та фототропізму.
17. Вплив рН на фітопатогенів.
18. Мінімальні, оптимальні та максимальні значення рН для росту, спорування та інфікування рослин і розвитку патологічного процесу.

19. Вплив осмотичного тиску на розвиток патогенів рослин.
20. Вплив хімічних речовин на фітопатогени.
21. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: нейтралізм,
22. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: конкуренція,
23. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: аменсалізм,
24. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: паразитизм і хижацтво,
25. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях коменсалізм,
26. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях протокооперація,
27. Взаємовідносини у біотичних угрупованнях: мутуалізм.
28. Вибір патогенів між життєвими «г»- та «к»-стратегіями.
29. Ознаки стратегій: тактика виживання;
30. Ознаки стратегій: тактика розмноження;
31. Ознаки стратегій: тактика трофічних зв'язків.
32. Дія антропогенного фактора на накопичення та розповсюдження фітопатогенів.
33. Резистентність патогенів до засобів захисту рослин, умови її виникнення та способи подолання.
34. Напрямок зниження пестицидного навантаження.
35. Використання температурного фактора та вологості для контролю розвитку фітопатогенів.
36. Можливості регулювання довжини хвиль світла з метою попередження інфікування рослин фітопатогенами.
37. Контроль розвитку патогенів рослин шляхом регулювання рН середовища.
38. Тривалість життєздатності пропагул патогенів у природних умовах.
39. Використання екологічної класифікації патогенів для підвищення ефективності заходів контролю розвитку хвороб рослин.
40. Регулювання популяції патогенів рослин у природних умовах.
41. Біологічний контроль фітопатогенів в агроценозах та шляхи підвищення його ефективності.

42. Екологічно безпечні засоби захисту рослин від хвороб.
43. Екологічні особливості патогенів зернових культур
44. Екологічні особливості патогенів овочевих культур
45. Екологічні особливості патогенів плодово- ягідних культур

III. ПРИКЛАДИ ТЕСТОВИХ ПИТАНЬ

1. Яку назву мають гриби, що ушкоджують рослини?

- ентомофільні
- мікофільні
- фітопатогенні
- галофільні
- зоофільні

2. Що таке фунгіцидна дія?

- призводить до загибелі гриба
- не призводить до загибелі гриба
- пригнічує ріст та розвиток
- зменшує кількість спор
- збільшує кількість спор

3. Яку назву має гриб, що використовує в якості субстрату мертві організми?

- мікофіли
- ентомофіли
- некротрофи
- ектопаразити
- фітофаги

4. Яку назву мають спори, що слугують для збереження виду на протязі певного періоду?

- спори в стані спокою
- пропагативні спори
- ендогенні спори
- апланоспори

- аскоспори

5. Спочиваюча спора, що утвориться зі спор безстатевого або статевого розмноження, має товсту оболонку і стійка до несприятливих умов.

- зооспора

- хламідоспора

- циста

- уредоспора

- аскоспора

6. Симбіоз певних видів грибів і вищих рослин, як правило дерев і чагарників, що призводить до редукції корневих волосків у цих рослин.

- мікоз

- мікориза

- мейоз

- метули

- мікотоксикоз

7. Яку назву має гриб що росте на деревені?

- ксилофіт

- капрофіт

- ентомофаг

- зоофаг

- мікофіл

8. До якої групи грибів належить  трутовик?

- ксилофіт

- капрофіт

- ентомофаг

- зоофаг

- мікофіл

9. Як називається гриб, що використовує в якості субстрату мертві клітини організма-господаря?

- некротрофи

- капротрофи
- мікофіли
- ентомофіли
- фітофаги

10. Що таке "фунгістатична дія"?

- призводить до загибелі
- змінюється забарвлення
- пригнічується ріст та розвиток
- призводить до мутації
- призводить до активного розвитку

11. Яку назву має гриб, розвивається і живиться на поверхні організму-господаря?

- ектопаразит
- ендопаразит
- ентомофіл
- мікофіл
- ксилофіл

12. Яку назву має група грибів, що утворюють плодові тіла в ґрунті?

- мікофільні гриби
- ентомофільні гриби
- геофільні гриби
- ксилофіти
- капрофіли

13. Округле здуття міцелію гриба, що проникає в клітини кореня вищої рослини при утворенні мікоризи.

- везикула
- вольва
- аскострома
- глеба
- метула

14. Як називається гриб, що росте на іншому грибі?

- мікотроф
- зоофіл
- ентомофіл
- термофіл
- некротроф

15. Група грибів, що уражує комах?

- ентомофторові
- агарикові
- тафринові
- ацидофільні
- галафільні



16. Як називається ріст гриба до джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

17. Як називається рух міксоміцетів до джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

18. Яку максимальну концентрацію цукрів здатні витримувати осмофільні гриби?

- до 10%
- до 25%
- до 50%
- до 65%

- до 80%

19. Яку концентрацію солі здатні витримувати галофільні гриби?

- до 5%

- до 10%

- до 20%

- до 30%

- до 50%

20. Яку назву мають гриби, що здатні рости і розмножуватись на варені, джемі та інш.?

- осмофільні

- ацидофільні

- ацидотолерантні

- осмоотолерантні

- галофільні

21. Що таке гідрохорія?

- розповсюдження спор повітрям

- розповсюдження спор водою

- розповсюдження спор людиною

- розповсюдження спор твариною

- розповсюдження спор комахами

22. Що таке анемохорія?

- розповсюдження спор повітрям

- розповсюдження спор водою

- розповсюдження спор людиною

- розповсюдження спор твариною

- розповсюдження спор комахами

23. Що таке зоохорія?

- розповсюдження спор повітрям

- розповсюдження спор водою

- розповсюдження спор людиною

- розповсюдження спор твариною
- розповсюдження спор комахами

24. Що таке антропохорія?

- розповсюдження спор повітрям
- розповсюдження спор водою
- розповсюдження спор людиною
- розповсюдження спор твариною
- розповсюдження спор комахами

25. Як називається асоціація грибів на певній території?

- мікориза
- мікоценоз
- мікотроф
- мікотоксикоз
- міцелій

26. Як називається ріст гриба від джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

27. Як називається рух міксоміцетів від джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

28. Як називається грибний чохол або ризоморфні тяжі на поверхні кореня вищих рослин?

- ендомікориза
- ектоендомікориза



- ектомікориза
- псевдоплектенхима
- паренхіма

29. Яке основне призначення "рідких" поживних середовищ?

- для якісного й кількісного вивчення потреб грибів у живильних речовинах у процесах росту й синтезу метаболітів
- для виділення грибів із природніх субстратів
- для визначення репродуктивної здатності й особливостей спороутворення
- для диференціації грибів за характером росту на щільних середовищах
- для одержання культур з окремих спор (моноспорові ізоляти)

30. Яке основне призначення "щільних" поживних середовищ?

- для якісного й кількісного вивчення потреб грибів у живильних речовинах у процесах росту й синтезу метаболітів
- для виділення грибів із природніх субстратів
- для визначення репродуктивної здатності й особливостей спороутворення
- для диференціації грибів за характером росту на щільних середовищах
- для одержання культур з окремих спор (моноспорові ізоляти)

31. Яке рН сприятливе для більшості грибів?

- 6,0-6,5
- 7,0
- 3,0-4,0
- 10,0-11,0
- 9,0

32. Взаємодію яких факторів Я. Планк назвав трикутником хвороби?

- рослина
- патоген
- середовище
- час
- людина

33. При якій температурі проростають ооспори збудника мільдю винограду?

-від 11 С до 38 С

-від 5 С до 10 С

-нижче 11 С

-від 40 С до 42 С

-температура не має суттєвого значення

34. Яка оптимальна температура проростання ооспор збудника мільдю винограду?

-25 С

-12 С

-нижче 18 С

-30 С

-32 С

35. За яких умов проростають ооспори збудника мільдю винограду?

-в умовах високої вологи

-в умовах низької вологи

-в умовах високої температури

-в умовах низької температури

-при сильних дощах

36. При якій вологості протікає конідіальне спороношення збудника мільдю винограду?

-95 - 100%

-80 - 90%

-65 - 72%

-72 - 85%

-68 - 75%

37. Яка мінімальна температура необхідна для розвитку збудника мільдю винограду?

-8 С

-12 С

-15 С

-2 С

-0 С

38. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку лінійної іржі озимої пшениці?

-0,7-1

-0,7-1,2

->2

->1,6

-1,4-2

39. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку жовтої іржі злаків?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

40. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку фітофтрозу картоплі?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

41. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку гельмінтоспоріозу пшениці?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

42. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку карликової сажки озимої пшениці?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

43. Які з перерахованих рівнів належать до епіфітотійного процесу?

-спорадичне виявлення

-епіфітотійний спалах

-епіфітотія

-пафітотія

-патологічний процес

44. Скільки рівнів може мати епіфітотійний процес?

-3

-4

-6

-2

-5

45. Як називають окремі хворі рослини, зараження яких відбулось від первинного джерела інфекції, і при цьому хвороба не викликає зменшення урожаю.

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

46. Як називається суттєве збільшення ураження за короткі проміжки часу на обмеженій території при якому ураження рослин оцінюється як помірне.

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

47. Як називаються багато епіфітотійних спалахів, пов'язаних між собою, при цьому розвиток хвороби характеризується значним ступенем ураження?

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

48. Як називається максимальне виявлення епіфітотійного процесу, коли хвороба охоплює декілька країн і навіть континентів?

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

49. Які передумови необхідні для виникнення епіфітотії?

-достатня маса рослин, сприятливих до цієї хвороби

-наявність високоагресивних і вірулентних збудників

-достатня кількість інфекційного початку

-видовий склад рослин, сприятливих до цієї хвороби

-форма існування патогену в критичних умовах

50. Які епіфітотії викликають найбільшу небезпеку рослинам?

-які досягають високого рівня розвитку на ранніх фенофазах рослин задовго до формування та визрівання врожаю

-які досягають високого рівня розвитку на пізніх фенофазах рослин під час формування та визрівання врожаю

-які не досягають високого рівня розвитку на пізніх фенофазах рослин під час формування та визрівання врожаю

-рівень яких поступово збільшується по мірі проходження фенофаз рослинами

-рівень яких поступово зменшується по мірі проходження фенофаз рослинами

51. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника бурої іржі пшениці?

-85 С

-94 С

-125 С

-117 С

-86 С

52. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника бурої іржі жита?

-85 С

-94 С

-125 С

-117 С

-86 С

53. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника стеблової іржі пшениці?

-85 С

-94 С

-125 С

-117 С

-86 С

54. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника стеблової іржі вівса?

-85 С

-94 С

-125 С

-117 С

-86 С

55. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника стеблової іржі жита?

-85 С

-94 С

-126 С

-117 С

-86 С

56. Яка сума ефективних температур необхідна для розвитку генерації збудника карликової іржі ячменю?

-85 С

-94 С

-126 С

-117 С

-86 С

57. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника бурої іржі пшениці?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

58. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника бурої іржі жита?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

59. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника стеблової іржі пшениці?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

60. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника стеблової іржі вівса?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

61. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника стеблової іржі жита?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

62. Нижче якої температури припиняється розвиток збудника карликової іржі ячменю?

-1,9 С

-2 С

-1,2 С

-2,4 С

-3,5 С

63. Скільки основних фаз розвитку виділяють для характеристики розвитку популяції збудників динамічних хвороб рослин?

-3

-5

-4

-2

-6

64. Які з перерахованих основних фаз розвитку виділяють для характеристики розвитку популяції збудників динамічних хвороб рослин?

-депресія

-помірний розвиток

-епіфітотія

-спад чисельності

-пік чисельності

65. Скільки основних фаз розвитку виділяють для характеристики розвитку популяції збудників хронічних хвороб рослин?

-3

-5

-4

-2

-6

66. Які з перерахованих основних фаз розвитку виділяють для характеристики розвитку популяції збудників хронічних хвороб рослин?

-депресія

-помірний розвиток

-епіфітотія

-спад чисельності

-пік чисельності

67. При якій сумі ефективних температур проводять запобіжні оприскування для мілдью винограда?

-25 С

-30 С

-35 C

-40 C

-45 C

68. Яка мінімальна температура для розвитку мілдью?

-5 C

-8 C

-12 C

-3 C

-15 C

69. Яка сума ефективних температур необхідна для проходження інкубаційного періоду збудником мілдью винограду?

-61 C

-50 C

-37 C

-113 C

-87 C

70. При яких умовах спостерігається депресія мілдью на винограді?

-дощі повторюються через 6-12 діб

-дощі повторюються через 8-16 діб

-дощі повторюються через 3-7 діб

-дощі йдуть тривалий час і мають зливовий характер

-коли температура повітря 25 C

71. Коли слід починати відлік суми ефективних температур для встановлення довжини інкубаційного періоду мілдью винограду?

-з дня зараження

-з наступного дня після зараження

-з попереднього перед зараженням дня

-через два дні після зараження

-відлік суми ефективних температур не проводять

72. При яких умовах спостерігається епіфітотійний розвиток мілдью винограду?

-коли дощі випадають раз на 8 - 16 діб

-коли дощі йдуть тривалий час і мають зливовий характер

-коли дощі йдуть раз на 6 - 12 діб

-коли дощі йдуть через 3 - 7 діб

-коли дощі йдуть раз в місяць

73. При якій сумі активних температур починаючи від фази набухання бруньок винограду спостерігаються перші ознаки оїдіуму?

-237 С

-210 С

-160 С

-61 С

-287 С

74. Середньодобова температура повітря за який період від першого прояву оїдіуму винограду використовуються для визначення тривалості інкубаційного періоду хвороби?

-4

-3

-10

-5

-2

75. Які оптимальні умови для проростання інфекційних гіф збудника твердої сажки?

-температура 16-18 С

-вологість ґрунту 40-60 %

-температура 12-13 С

-вологість ґрунту 75-85%

-вологість повітря 40-60 С

76. Як називається ріст гриба від джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

77. Як називається рух міксоміцетів від джерела світла?

- позитивний фототропізм
- позитивний фототаксис
- негативний фототропізм
- негативний фототаксис
- фотоперіодизм

78. Як називається грибний чохол або ризоморфні тяжі на поверхні кореня вищих рослин?



- ендомікориза
- ектоендомікориза
- ектомікориза
- псевдоплектенхима
- паренхіма

79. Яке основне призначення "рідких" поживних середовищ?

- для якісного й кількісного вивчення потреб грибів у живильних речовинах у процесах росту й синтезу метаболітів
- для виділення грибів із природніх субстратів
- для визначення репродуктивної здатності й особливостей спороутворення
- для диференціації грибів за характером росту на щільних середовищах
- для одержання культур з окремих спор (моноспорові ізоляти)

80. Яке основне призначення "щільних" поживних середовищ?

- для якісного й кількісного вивчення потреб грибів у живильних речовинах у процесах росту й синтезу метаболітів
- для виділення грибів із природніх субстратів
- для визначення репродуктивної здатності й особливостей спороутворення

- для диференціації грибів за характером росту на щільних середовищах
- для одержання культур з окремих спор (моноспорові ізоляти)

81. Яке рН сприятливе для більшості грибів?

- 6,0-6,5
- 7,0
- 3,0-4,0
- 10,0-11,0
- 9,0

82. Взаємодію яких факторів Я. Планк назвав трикутником хвороби?

- рослина
- патоген
- середовище
- час
- людина

83. При якій температурі проростають ооспори збудника мільдю винограду?

- від 11 С до 38 С
- від 5 С до 10 С
- нижче 11 С
- від 40 С до 42 С
- температура не має суттєвого значення

84. Яка оптимальна температура проростання ооспор збудника мільдю винограду?

- 25 С
- 12 С
- нижче 18 С
- 30 С
- 32 С

85. За яких умов проростають ооспори збудника мільдю винограду?

- в умовах високої вологи
- в умовах низької вологи

-в умовах високої температури

-в умовах низької температури

-при сильних дощах

86. При якій вологості протікає конідіальне спороношення збудника мільдю винограду?

-95 - 100%

-80 - 90%

-65 - 72%

-72 - 85%

-68 - 75%

87. Яка мінімальна температура необхідна для розвитку збудника мільдю винограду?

-8 C

-12 C

-15 C

-2 C

-0 C

88. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку лінійної іржі озимої пшениці?

-0,7-1

-0,7-1,2

->2

->1,6

-1,4-2

89. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку жовтої іржі злаків?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

90. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку фітофтозу картоплі?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

91. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку гельмінтоспоріозу пшениці?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

92. Яке значення ГТК вказує на сприятливість гідротермічних умов для розвитку карликової сажки озимої пшениці?

-0,7-1

->0,7-1,2

->2

-1,6

->1,7

93. Які з перерахованих рівнів належать до епіфітотійного процесу?

-спорадичне виявлення

-епіфітотійний спалах

-епіфітотія

-пафітотія

-патологічний процес

94. Скільки рівнів може мати епіфітотійний процес?

-3

-4

-6

-2

-5

95. Як називають окремі хворі рослини, зараження яких відбулось від первинного джерела інфекції, і при цьому хвороба не викликає зменшення урожаю.

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

96. Як називається суттєве збільшення ураження за короткі проміжки часу на обмеженій території при якому ураження рослин оцінюється як помірне.

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

97. Як називаються багато епіфітотійних спалахів, пов'язаних між собою, при цьому розвиток хвороби характеризується значним ступенем ураження?

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

-епіфітотія

-панфітотія

-споруляція

98. Як називається максимальне виявлення епіфітотійного процесу, коли хвороба охоплює декілька країн і навіть континентів?

-епіфітотійний спалах

-спорадичне виявлення

- епіфітотія
- панфітотія
- споруляція

99. Які передумови необхідні для виникнення епіфітотії?

- достатня маса рослин, сприятливих до цієї хвороби
- наявність високоагресивних і вірулентних збудників
- достатня кількість інфекційного початку
- видовий склад рослин, сприятливих до цієї хвороби
- форма існування патогену в критичних умовах

100. Які епіфітотії викликають найбільшу небезпеку рослинам?

- які досягають високого рівня розвитку на ранніх фенофазах рослин задовго до формування та визрівання врожаю
- які досягають високого рівня розвитку на пізніх фенофазах рослин під час формування та визрівання врожаю
- які не досягають високого рівня розвитку на пізніх фенофазах рослин під час формування та визрівання врожаю
- рівень яких поступово збільшується по мірі проходження фенофаз рослинами
- рівень яких поступово зменшується по мірі проходження фенофаз рослинами

IV. ЗАЛІКОВІ ПИТАННЯ курсу « ЕКОЛОГІЯ ПАТОГЕНІВ»

1. Як впливає температура на фітопатогенні організми?
2. На які фізіологічні функції фітопатогенів впливає температура?
3. Яке різна реакція на температурний фактор, зумовлює поділ на групи?
4. Що таке психрофільні організми ?(приклади)
5. Що таке мезофільні організми ?(приклади)
6. Що таке термофільні організми ?(приклади)
7. Серед термофілів виділяють додатково ще такі організми?
8. При яких температурах ростуть облігатні патогени?

9. При яких температурах ростуть факультативні патогени?
- 10.Що таке кардинальні та оптимальні температурні значення?
- 11.На що впливають кардинальні та оптимальні температурні значення?
- 12.Які температури проявляють фунгістатичну дію ?
- 13.Які температури проявляють фунгіцидну дію ?
- 14.На прикладі сірої гнилі гороху наведить вплив температури на розвиток гриба.
- 15.Вплив температури на вегетативні та генеративні структур патогенів.
- 16.Роль води для живих мікроорганізмів?
- 17.Вплив вологості повітря на поширення та розвиток фітопатогенних організмів?
- 18.До яких організмів належать гриби за режимом вологості?
- 19.Щодо відношення мікроорганізмів до вологості їх поділяють на:
- 20.Що таке ксерофіти(приклади)?
- 21.Що таке мезофіти(приклади)?
- 22.Що таке гігрофіти (приклади)?
- 23.На прикладі сірої гнилі гороху охарактеризувати вплив умов вологості на її розвиток.
- 24.Вплив рівня відносної вологості повітря на ріст і розвиток певних структур грибів.
- 25.Які стадії розвитку допомагають пережити несприятливі умови?
- 26.До яких змін часто приводить висока або низька відносна вологосість повітря що важливо враховувати при їх ідентифікації?
- 27.Яких значень вологості вимагають проростання спор, розвиток міцелію та репродукція грибів?
- 28.Які вимоги до вологості при утворенні статевого і безстатевого спороношення?
- 29.Як впливає вологість на репродукцію патогенів?
- 30.Як впливає вологість та сукцесію грибів?
- 31.Як впливає вологість на культуральні та морфологічні ознаки грибів?
- 32.Роль світла на ріст та розвиток патогенних мікроорганізмів?

33. Реакції фітопатогенних мікроорганізмів на світло?:
34. Що таке фототаксис ?
35. Що таке фототропізм?
36. Основні види фототропізму?
37. Як впливає світло на цикли розвитку грибів?
38. Як впливає світло на процес інфікування рослин грибами?
39. Вплив кислотності на фітопатогенні мікроорганізми ?
40. Характеристика фітопатогенів по відношенню до кислотності.
41. Що таке ацидофільні фітопатогени?
42. Що таке ацидотолерантні фітопатогени?
43. Що таке лужнолюбиві й лужностійкі фітопатогени?
44. На що впливають УФ-промені?
45. Що таке мінімальні, оптимальні та максимальні значення рН, на що вони впливають?
46. Що змінюється під впливом кислотності середовища?
47. Охарактеризувати типи взаємовідносин між організмами?
48. Охарактеризуйте нейтралізм?
49. Що таке конкуренція взаємна?
50. Що таке конкуренція з-за ресурсів?
51. Охарактеризуйте амменсалізм.
52. Охарактеризуйте паразитизм і хижацтво.
53. Охарактеризуйте комменсалізм.
54. Охарактеризуйте протокооперацію.
55. Охарактеризуйте мутуалізм .
56. Охарактеризуйте явище антагонізму між різними мікроорганізмами.
57. На якому типі взаємовідносин ґрунтується біологічний метод контролю хвороб рослин грибної етіології?
58. Охарактеризуйте фунгістатичний антагонізм.
59. Охарактеризуйте фунгіцидний антагонізм.
60. Охарактеризуйте фунгістатичний аліментарний антагонізм.

61. Охарактеризуйте фунгістатичний територіальний антагонізм.
62. Охарактеризуйте фунгістатичний антибіотичний антагонізм.
63. Охарактеризуйте фунгіцидний сапротрофний антагонізм.
- 64.** Який тип взаємодії при сумісному культивуванні грибів *in vitro*?
65. Що таке стійкість до фунгіцидів?
66. Що таке резистентність штамів грибів?
67. Внаслідок чого виникають стійкість та резистентність до фунгіцидів?
68. Що є основним шляхом зниження ризику утворення резистентних форм ?
69. Для чого попередньо необхідно проводити перевірку дії препаратів на вибірку штамів із певної популяції?
70. Що дозволить прогнозувати зміни, які можуть відбутися в складі популяції при використанні певних фунгіцидів і послідовності їх застосування?
71. Охарактеризуйте *R- стратегію*
72. Охарактеризуйте *K- стратегію*.
73. Наведіть приклади фітопатогенів з *R- стратегією*
74. Наведіть приклади фітопатогенів з *R- стратегією*
75. До чого призводить накопичення великої кількості сприйнятливих рослин-господарів?
76. Назвіть три еволюційно-екологічні тактики життєдіяльності?
77. Охарактеризуйте тактику розмноження (тактика Р),
78. Охарактеризуйте тактику виживання (тактика В)
79. Охарактеризуйте тактику трофічних зв'язків (тактика Т).
80. Назвіть чотири групи екологічних еквівалентів?
81. Охарактеризуйте ґрунтові, або корене-бульбові інфекції
82. Охарактеризуйте наземно-повітряні, або листостеблові інфекції
83. Охарактеризуйте насінневі інфекції;
84. Охарактеризуйте трансмісивні (вірусні інфекції).
85. Які критерії застосовують для об'єднання в групи екологічних еквівалентів?
86. Які особливості враховуються при використанні екологічної класифікації фітопатогенних організмів?

87. У ґрунтових, або корене-бульбових екологічних еквівалентів усі тактики життєвого циклу відбуваються переважно...?
88. Для фітопатогенів, що належать до наземно-повітряних, або листо-стеблових, характерне паразитування ...?
89. Для групи екологічних еквівалентів насіння основною екологічною нішею, де відбувається живлення, розмноження та виживання є...?
90. Наявність екологічної класифікації дозволяє системно підходити до розробки..?
91. У ґрунтових умовах фітопатогенні гриби для подолання конкуренції набувають ознак якої стратегії?
92. Для виживання у часі гриби продукують такі структури: ..?
93. Спочиваючі структури захищають патогенів від...?
94. Що таке пропагули?
95. За відсутності протягом певного часу рослин-хазяїв чисельність фітопатогенів може..?
96. Властивості фітопатогенних грибів володіти широкими трофічними зв'язками забезпечує їх безперервне ...?
97. Що таке фітосанітарні сівозміни? Чому вони сприяють?
98. Які фактори слід урахувати при біологічному контролі фітопатогенів?
99. Охарактеризуйте ступінь насичення сівозмін сприйнятливими культурами?
100. Охарактеризуйте фітосанітарну активність попередників;
101. Охарактеризуйте тривалість ротації сівозміни;
102. Охарактеризуйте супресивність ґрунтів;
103. Охарактеризуйте зміну режимів ґрунту під впливом технологій вирощування культур після попередників.
104. Охарактеризуйте аналіз фітосанітарного стану агробіоценозів.
105. Охарактеризуйте екологічно безпечні методи захисту рослин від хвороб

V. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Піковський М.Й. Екологія фітопатогенних грибів // М.Й Піковський, М.М.Кирик //Методичні рекомендації для студентів зі спеціальності 8.130104 – «Захист рослин» та аспірантів із спеціальності 06.01.11 – «фітопатологія». – К.: Вид. центр НАУ, 2006. – 26 с.

Допоміжна

2. Жданова Н.Н. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте / Н.Н.Жданова А. И. Василевская . – К.: Наук. думка, 1982. – 168 с.

3. Каратыгин И.В. Козволюция грибов и растений/ И.В. Каратыгин. – СПб.- Гидрометеиздат, 1993. – 118 с.

4. Мир растений: В 7 т. /Ред. кол.: А.Л. Тахтаджян (гл. ред.) и др. – М.: Просвещение, 1991. – Т.2: Грибы / Под ред. М.В. Горленко. – 475 с.

5. Веденяпина Е.Г Экология фитогфторовых грибов / Е.Г. Веденяпина, Г.И. Серов, Е.В.Сафронова // Экология грибов: теоретические и прикладные аспекты / Под ред. Н.П. Черепановой. – СПб.: Изд-во СП университета, 1992. – С. 4-69.

6. Великанов Л.Л. Экологические проблемы защиты растений от болезней/ Л.Л.Великанов, И.И.Сидорова//Итоги науки и техники. – М.: Изд-во ВИНТИ, 1988. – Т. 6. – 143с.

7. Гойман Э. Инфекционные болезни растений / Э. Гойман. – М.: И-Л, 1954. – 608 с.

8. Андреюк Ё.И. Основы экологии почвенных микроорганизмов/ Е. И. Андреюк, Е.В. Валагурова. - К.: Наукова думка, 1992. - 524 с.

9. Дьяков Ю.Т. Жизненные стратегии фитопатогенных грибов и их эволюция/ Ю.Т. Дьяков // Микология и фитопатология. - 1992. - Т. 26. - Вып. 4. -С. 309-318.

10. Жданова Н.Н. Экстремальная экология грибов в природе и эксперименте / Н.Н.Жданова, А.И. Василевская. - К.: Наукова думка, 1982. - 168 с.

11. Кирик М.М. Формування склероціїв *Botrytis cinerea* Pers. (Hyphomycetales) за різних температур /М.М.Кирик, М. Й. Піковський// Український ботанічний журнал. - 2002. - Т. 59. - Вип. 3. - С. 299-304.
12. Кирик Н.Н. Особенности биологического цикла развития *Botrytis cinerea* Pers. под действием экологических факторов / Н.Н.Кирик, М.И.Пиковский // Ботанические исследования в азиатской России / Рус. ботан. о-во. - Барнаул, 2003. - Т. 1. - С. 29-30.
13. Кожевин П.А. Микробные популяции в природе/ П.А. Кожевин - М.: Изд-во Моск. ун-та, 1989.- 175 с.
14. Ливитин М.М. Индуцированная изменчивость фитопатогенных грибов/ М.М. Ливитин // Микология и фитопатология. - 1968. - Т. 2, Вып. 1. - С. 18-24.
15. Лихачев А.И. Патогенность исходных и резистентных к фунгицидам штаммов *Botrytis cinerea* Pers. /А.И.Лихачев.,М.Сале//Микология и фитопатология. - 1991. - Том 25, Вып. 3. - С. 240-243.
16. Перт С.Дж. Основы культивирования микроорганизмов и клеток / С.Дж. Перт. — М.: Мир, 1978. -331с.
17. Пестинская Т.В. О взаимоотношениях грибов, обитающих в почве/ Т.В. Пестинская // Ботанический журнал.- 1958.-Т. 43.-№9.-С. 1270-1277.
18. Пиковский М.И. Влияние кислотности среды на развитие гриба *Botrytis cinerea* Pers./М.И. Пиковский// Биология - наука XXI века: 8-я Международная Путинская школа-конференция молодых учёных (Пушино, 17-21 мая 2004г.). Сборник тезисов. - Пушино, 2004. - С. 158.
19. Пиковский М.И. Взаимоотношения *Botrytis cinerea* Pers. с патогенной микобиотой растений гороха /М.И.Пиковский, Н.Н. Кирик // Современная микологии в России .- Первый съезд микологов России: Тезисы докладов. - М.: Национальная академия микологии, 2002. - С. 201-202.
20. Піковський М.Й. Вплив грибів роду *Trichodrema* Pers.: ФТ на життєві форми *Botrytis cinerea* Pers. - збудника сірої гнилі гороху /М. Й. Піковський., М.М. Кирик // Аграрна наука і освіта. - 2003. — № 1-2. - С. 20-23.

21. Піковський М.Й. Сіра гниль гороху: вплив метеорологічних умов на розвиток хвороби / М. Й. Піковський, М.М. Кирик // Карантин і захист рослин. — 2004.- №7.- С. 9-11. *

22. Санин С.С. Особенности инфекционного процесса у возбудителя линейной ржавчины пшеницы под воздействием света /С.С. Санин, А.С.Кайдаш // Микология и фитопатологии. - 1973. - Вып. 7, № 5. - С. 433-437.

Методичне забезпечення

1. Методичні рекомендації з дисципліни « Екологія патогенів» до проведення лабораторно - практичних занять для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 202- «Захист і карантин рослин» Частина I / Балан. Г.О. Крайнов О.О. —, Одеса: ОДАУ, 2019.

2. Методичні рекомендації з дисципліни « Екологія патогенів» до проведення лабораторно - практичних занять для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти зі спеціальності 202- «Захист і карантин рослин» Частина II / Балан. Г.О. Крайнов О.О. —, Одеса: ОДАУ, 2019.

3. . 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. Агеева О.В. —, Одеса: ОДАУ, 2018.

4. 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. Агеева О.В. —, Одеса: ОДАУ, 2018.

5. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни « Загальна фітопатологія» для студентів агробіотехнологічного факультету зі

спеціальності 202-«Захист і карантин рослин» / Балан. Г.О .- Одеса: ОДАУ, 2018.

6. 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.

7. Методичні вказівки до виконання курсової роботи з дисципліни « Сільськогосподарська фітопатологія» для студентів агробіотехнологічного факультету зі спеціальності 202-«Захист і карантин рослин» / Балан. Г.О., Попова Л.В.- Одеса: ОДАУ , 2018

8. 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

9.Методичні вказівки для проведення лабораторно – практичних занять з дисципліни «Сільськогосподарська фітопатологія» для студентів зі спеціальності 202- захист і карантин рослин / Балан Г.О., Попова Л.В.- Одеса: ОДАУ, 2019.

10.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.

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

12. 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.

11. Таблиці, плакати, стенди (ауд. 329)

12.Фільми та презентації: «Фузаріоз озимої пшениці»,«Гельмінтоспоріоз ячменю», « Хвороби зернових культур», « Хвороби зернобобових культур» , «Хвороби кукурудзи», « Хвороби соняшнику», « Хвороби технічних культур», « Хвороби картоплі та пасльонових культур», « Хвороби огірка та гарбузових культур», «Хвороби капустяних культур», «Хвороби цибулі та інших цибулевих культур», « Хвороби буряку», «Хвороби плодових зерняткових культур» , « Хвороби плодових кісточкових культур», « Хвороби винограду», « Хвороби ягідних культур»

13. Гербарні зразки рослин, які уражені хворобами: висушені до повітряно-сухого стану, в розчині формаліну, у вигляді мікропрепаратів на предметному склі та ін.

14. Фонд тестових завдань