

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА ЗАХИСТУ, ГЕНЕТИКИ І СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ВІРУСОЛОГІЯ

Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія» для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202 – Захист і карантин рослин

Одеса

2019

УДК

Укладачи : доктор біологічних наук, професор кафедри захисту, генетики та селекції рослин Мілкус Б.Н.

Кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри захисту, генетики та селекції рослин Балан Г.О.

Рецензент: доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри польових та овочевих культур Юркевич Є.О.

Методичні вказівки щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія» мають на меті допомогти опрацювати теми для самостійної роботи та відповісти на тестові і контрольні питання для успішного оволодіння матеріалом студентами другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202- «Захист і карантин рослин»

Методичні вказівки розглянуті та
затверджені
на засіданні методичної комісії
агробіотехнологічного факультету ОДАУ
Протокол № 5 від 24.12 2019 р.

©Балан Г.О.,
©.Мілкус Б.Н..

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1.Змістовний модуль	
І Загальна вірусологія.....	5
Тема 1 Фітовірусологія - як наука про вивчення вірусів рослин в біогеоценозі.....	5
Тема 2. Віруси рослин, їх класифікація та вплив а рослину.....	6
Тема 3 Розповсюдження вірусів в рослинах.....	7
2.Змістовний модуль II Діагностика та ідентифікація вірусів рослин.....	8
Тема 1. Основні методи діагностики та ідентифікації вірусів рослин..	8
Тема 2. Методи захисту рослин від вірусної інфекції.....	10
Тема 3. Технології одержання насінневого посадкового матеріалу, вільного від шкідливих вірусів. Виробництво сертифікованого посадкового матеріалу.....	14
3. Завдання і методичні вказівки до виконання самостійної роботи..	18
4. Тестові питання для визначення рівня засвоєння знань студентами.....	18
5. Рекомендована література	24

ВСТУП

Вірусологія — наука про віруси — мікроскопічні надмолекулярні структури, які є інфекційними агентами. Віруси — збудники великої кількості інфекційних захворювань людини, тварин, рослин, комах. З цієї точки зору вірусологія тісно пов'язана з медициною, ветеринарією, фітопатологією і іншими науками.

Виникнувши у кінці XIX століття як гілка патології людини і тварин, з одного боку, і фітопатології — з іншого, вірусологія стала самостійною наукою, що займає одне з основних місць серед біологічних наук.

Загальна вірусологія вивчає природу вірусів, їх будову, реплікацію, біохімію, генетику. Медична, ветеринарна і сільськогосподарська вірусологія досліджують патогенні віруси, їх інфекційні властивості, розробляє заходи попередження, діагностики і лікування захворювань, що викликаються ними.

Вірусологія вирішує фундаментальні і прикладні завдання і тісно пов'язана з іншими науками. Відкриття і вивчення вірусів, зокрема бактеріофагів, внесло величезний вклад в становлення і розвиток молекулярної біології. З молекулярною біологією також тісно пов'язані питання реплікації вірусів. Розділ вірусології, що вивчає спадкові властивості вірусів, тісно пов'язаний з молекулярною генетикою. Віруси є не лише об'єктом вивчення, але і інструментом молекулярно-генетичних досліджень, що зв'язує вірусологію з генетичною інженерією.

Мета дисципліни: Засвоєння теоретичних основ та формування відповідних практичних навичок при дослідженні вірусів сільськогосподарських рослин з урахуванням класичних та сучасних наукових підходів, що гармонійно поєднують сприйняття і розуміння для студентів університетів агробіологічного спрямування.

Завдання: Оволодіти основними методами у роботі з інфекційним матеріалом, проводити діагностику, ідентифікацію вірусів за допомогою біологічного тестування, електронної мікроскопії, методів молекулярної біології та імуноаналізу та отримувати безвірусний посадковий матеріал методом мікроклонального розмноження *in vitro*, що необхідно для підготовки висококваліфікованих фахівців для сільського господарства України.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:- історію розвитку вірусології, будову та структурні компоненти вірусів рослин, сучасні принципи номенклатури та класифікації вірусів рослин, особливості реплікації фітовірусів, патогенез вірусних інфекцій, способи передачі фіто вірусів,- методи діагностики та ідентифікації вірусів, фізіологію вірусінфікованих рослин, екологічні аспекти вірусів, суть та ознаки природної резистентності рослин до вірусів, шляхи використання вірусологічних знань в житті людини, народному та сільському господарствах

вміти:- володіти методом рослин-індикаторів, володіти методом електронної мікроскопії, проводити діагностику вірусних захворювань серологічними методами використовувати метод імуноферментного аналізу, провести ПЛР аналіз, виділяти віруси з рослинних тканин, отримувати безвірусний посадковий матеріал

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ I Загальна вірусологія

Тема 1. Фітовірусологія - як наука про вивчення вірусів рослин в біогеоценозі.

Лекційний матеріал :

Фітовірусологія - як наука про вивчення вірусів рослин в біогеоценозі. Історія та сучасні принципи номенклатури та класифікації вірусів

Лабораторно- практичні заняття:

1. Вірусні хвороби зернових культур

1.1. Вірусні хвороби пшениці

1.2. Вірусні хвороби ячменю

1.3. Вірусні хвороби жита

1.4 Вірусні хвороби вівса

Питання для самостійного вивчення:

1. Природні джерела вірусів та їх переносників.

2. Особливості збереження і передачі вірусів в активному стані

Методичні вказівки

Вірусологія — наука про віруси — мікроскопічні надмолекулярні структури, які є інфекційними агентами.

Виникнувши у кінці XIX століття як гілка патології людини і тварин, з одного боку, і фітопатології — з іншого, вірусологія стала самостійною наукою, що займає одне з основних місць серед біологічних наук.

Загальна вірусологія вивчає природу вірусів, їх будову, реплікацію, біохімію, генетику. Медична, ветеринарна і сільськогосподарська вірусологія досліджують патогенні віруси, їх інфекційні властивості, розробляє заходи попередження, діагностики і лікування захворювань, що викликаються ними.

Вірусологія вирішує фундаментальні і прикладні завдання і тісно пов'язана з іншими науками. Відкриття і вивчення вірусів, зокрема бактеріофагів, внесло величезний вклад в становлення і розвиток молекулярної біології. З молекулярною біологією також тісно пов'язані питання реплікації вірусів. Розділ вірусології, що

вивчає спадкові властивості вірусів, тісно пов'язаний з молекулярною генетикою. Віруси є не лише об'єктом вивчення, але і інструментом молекулярно-генетичних досліджень, що зв'язує вірусологію з генетичною інженерією. Віруси — збудники великої кількості інфекційних захворювань людини, тварин, рослин, комах. З цієї точки зору вірусологія тісно пов'язана з медициною, ветеринарією, фітопатологією і іншими науками.

Об'єктом досліджень у вірусології є не лише віруси. Низка нещодавно виявлених інфекційних агентів має властивості, ближчі до вірусів, ніж до живих організмів. З цієї причини вони також розглядаються як об'єкт вірусології. До цих інфекційних агентів належать віроїди, вірусіди і пріони. Віроїди – дуже своєрідні інфекційні агенти, що викликають захворювання у рослин і являють собою кільцеву молекулу РНК. Вірусіди подібні віроїдам і є кільцевими РНК, позбавленими білкової оболонки. Проте, на відміну від віроїдів, для реплікації їм потрібний вірус-помічник. Пріони – це білкові інфекційні частки, що викликають захворювання людини і тварин.

Питання для самоперевірки:

1. Історія виникнення вірусології
2. Що таке віруси?
3. Природні джерела вірусів
4. Переносники вірусів
5. Особливості збереження і передачі вірусів в активному стані

Завдання: 1,2

Література:[1]с. 10-15 [2] с. 27-22

Тема 2 Віруси рослин, їх класифікація та вплив на рослину.

Лекційний матеріал: Загальна характеристика вірусів. Номенклатура вірусів, основні групи вірусів рослин. Віроїди та фітоплазми.

Лабораторно- практичні заняття:

1. Вірусні та фітоплазмові захворювання овочевих культур.

2. Методи ідентифікації, шкодочинність та засоби регулювання вірусних та фітоплазмових захворювання овочевих культур.

Питання для самостійного вивчення:

1. Чим обумовлено різноманіття вірусів в природі?
2. Фактори, що впливають на розмноження вірусів?
3. Збереження та поширення фітопатогенних вірусів в природі.

Методичні вказівки Віруси представлені дуже дрібними частками і за рідкісним виключенням їх не видно у світловий мікроскоп. Віріони не є клітинами. Розмір вірусів не є ознакою, яка однозначно їх відрізняє від живих організмів, – найбільш великі віруси мають розмір, що перевищує 400 нм; в той же час деякі рикетсії мають клітини розміром 200×400 нм, мікоплазми і хламідії мають діаметр 150–350 нм. Таким чином, розмір великих вірусів перевищує розмір цих прокаріотичних паразитів.

Віруси мають геном, що містить гени. Геном усіх живих організмів представлений дволанцюговою ДНК, проте геном вірусів може бути представлений як ДНК, так і РНК, причому нуклеїнова кислота може бути у одноланцюговій або дволанцюговій формі. У загальному випадку геном вірусів набагато менше генома живої клітини.

Віруси є паразитами. Віруси відрізняються від клітин способом розмноження. Нові клітини завжди виникають безпосередньо з передіснуючих клітин, але нові віріони вірусу ніколи не утворюються безпосередньо з передіснуючих віріонів. Нові віріони утворюються в процесі реплікації, який протікає усередині клітини-хазяїна і включає синтез компонентів віріона, за яким йде їх збирання в готовий віріон.

Таким чином, віруси є паразитами клітин, які залежать від своїх хазяїв у більшості своїх потреб. Клітина надає вірусу будівельні блоки, такі як амінокислоти і нуклеотиди; механізми синтезу білку (рибосоми) і енергію у вигляді аденозинтрифосфату (АТФ).

У міру розвитку вірусології, відкриття нових вірусів і нових властивостей вірусів, пропоновані визначення для вірусів змінюються. Ймовірно, як і у випадку поняття "життя", простіше перерахувати властивості, які дозволяють однозначно ідентифікувати об'єкт як вірус і при цьому відрізнити його від віроїдів, сателітних нуклеїнових кислот і пріонів. Використовуючи такий підхід, можна відмітити наступні особливості вірусів.

Питання для самоперевірки:

1. Споріднені з вірусами структури
2. Основні властивості вірусоподібних структур.
3. Основні діагностичні ознаки вірусних хвороб
4. Симптоми, які спричиняють віруси

Завдання 19,20,21,22,23

Література:[1] с. 10-15 [2] с. 27-22

Тема 3. Розповсюдження вірусів в рослинах.

Лекційний матеріал:

Локалізація та рух вірусів по рослині. Змішана інфекція. Інгібітори реплікації вірусів.

Лабораторно- практичні заняття:

1. Вірусні та фітоплазмові захворювання картоплі.
2. Вірусні та фітоплазмові захворювання буряка
3. Методи ідентифікації, шкодочинність та засоби регулювання вірусних та фітоплазмових захворювання овочевих культур.

Питання для самостійного вивчення

1. Зв'язок вірусної інфекції з іншими патогенами рослин.
2. Антигенність та імуногенність вірусів
3. Системне ураження рослин вірусами

Методичні вказівки

1. Віруси є внутрішньоклітинними облигатними інфекційними агентами, що не мають клітинної будови.

2. Поза живою клітиною віруси є комплектом з однієї або декількох матричних молекул нуклеїнової кислоти, поміщених в захисну оболонку або оболонки з білку або ліпопротеїну.

3. Віруси можуть організувати свою реплікацію тільки усередині відповідних клітин хазяїв.

4. Реплікація вірусів зрештою зводиться до синтезу множинних копій їх білків і нуклеїнової кислоти, який повністю залежить від дії відповідних біохімічних систем клітини хазяїна і локалізується в сайтах, не відокремлених від вмісту клітини ліпопротеїновою мембраною.

5. Збирання нових вірусних часток відбувається за допомогою самозбирання, можливо при певній участі клітини хазяїна, наново синтезованих молекул нуклеїнової кислоти і білків вірусу.

6. Реплікація вірусів дає безперервний початок різним варіантам за допомогою змін в нуклеїновій кислоті.

Питання для самоперевірки:

1. Як пов'язані віруси рослин з іншими патогенами?
2. Що таке антигенність та імуногенність вірусів?
3. Зовнішні ознаки системного ураження рослин вірусами
4. Первинні та вторинні джерела вірусної інфекції
4. Векторна передача вірусів

Завдання: 11,12,13,14,15

Література: [1] с. 32-46 [2] с. 40-52

ЗМІСТОВНИЙ МОДУЛЬ 2. Діагностика та ідентифікація вірусів рослин.

Тема 1. Основні методи діагностики та ідентифікації вірусів рослин.

Лекційний матеріал:

Візуальна діагностика та лабораторна ідентифікація вірусів. Механічна інокуляція тест-рослин. Щеплення на рослини-господарі. Електроно-мікроскопічна та серологічна діагностика. Методи молекулярної діагностики вірусів рослин.

Лабораторно-практичні заняття:

1. Вірусні та фітоплазмові хвороби винограду
2. Методи ідентифікації, шкодочинність та засоби регулювання вірусних та фітоплазмових захворювання винограду

Питання для самостійного вивчення:

1. Види і штами вірусів, особливості серологічної діагностики
2. Умови утворення нових штамів вірусів
3. Характеристика РНК та ДНК – вірусів
4. Гістологічні та цитологічні зміни у рослин при вірусних інфекціях

Методичні вказівки Зовнішні ознаки, що виникають при інфікуванні рослин вірусами, віроїдами і фітоплазмами не завжди специфічні, так як нагадують їх прояви можуть бути викликані іншими факторами. Зокрема, надмірна концентрація гормонів може викликати порушення їх зростання і розвитку.

Ступінь пошкодження залежить від стадії розвитку рослини, його окремих органів в момент попадання речовини і його концентрації. Крім того, відмінності в токсичності гербіцидних регуляторів росту спостерігаються також між їх гомологами оцтової і пропіонової кислот. Найбільш чутливі і швидше реагують на вплив ауксинових речовин молоді органи і меристематичні тканини (верхівки пагонів, пробуджуються нирки, що формуються листя і плоди). Їх пересування по рослині характерно для ауксинів і йде в напрямку від верхівки до основи. Інші регулятори росту - гібереліни здатні стимулювати ріст рослин з ознаками деяких форм карликовості (інфекційної і генетичної). Таким чином, очевидно, що різні

гормональні препарати, гербіциди можуть індукувати симптоми, що нагадують ознаки ураження вірусами. Найбільш поширені симптоми пригнічення росту, кучерявості, ниткоподібні і папортніковидні листя.

Дуже часто при вегетативному розмноженні відбувається накопичення і відбір різних проявів типу ряболиста, зміни забарвлення плодів і інших органів, що є, по суті, химерами (стабільними або періодичними), що виникають при спонтанних мутаціях, як результат генних, хромосомних, соматичних перекомбінацій. Кодуються дефекти, наприклад пов'язані з редукцією хлорофілу. Вони зберігаються, якщо є летальними для рослин. Так, при різних генетичних порушеннях часто можна спостерігати симптоми типу пестролепесковості, подібні з вірусними ураженнями

Пухлини можуть бути зовні не відмінні від тих, які викликаються вірусом ранових пухлин конюшини, а також такі, які здатні індукувати бактерії *Agrobacterium tumefaciens*.

Імітація вірусних симптомів виникає також при харчуванні на рослинах комах з колючо-смокчевим ротовим апаратом (цикадок, червців, попелиць, клопів). Так, при пошкодженні листя попелицями можна спостерігати ознаки мозаїки, зморшкуватості, скручування їх пластинки.

Еріофідні кліщі викликають крапчатість на молодому листі, а при високій їх чисельності, наприклад на конюшині, здатні індукувати ознаки "відьмових мітел". Деякі токсини, що виробляються представниками *Homoptera* при харчуванні, можуть стати причиною затримки росту рослин і причиною листкоподібних виростів на листках.

При нестачі тих чи інших поживних речовин розвивається аномальна забарвлення листя і навіть некротичні прояви. При цьому спостерігається загальне пожовтіння листової пластинки, хлороз різного типу - уздовж або між жилок, крайові і міжжилкові некрози.

У деяких видів рослин симптоми мозаїки, хлорозу, посвітлення жилок, властивих вірусним і віроїдним хворобам, з'являються на молодих листках від різкої зміни температури. При її нормалізації вони на знову відростають і поступово

зникають. Порушення пігментації виникають і під впливом деяких фізіологічних чинників, при технологічних порушеннях обробітку рослин. Наприклад, при поливі холодною водою в жарку сонячну погоду виникають малюнки типу кільцевої плямистості, які є наслідком попадання крапель на листя і різкої зміни температури в тканинах.

Разом з тим, основною відмінною рисою подібних аномалій є те, що вони не інфекційні і не здатні поширюватися від рослини до рослини. Саме тому, факти виявлення патологічних змін, подібних до симптомів вірусних та іншого роду інфекційних уражень, пред'являють особливі вимоги до методів діагностики, необхідної для об'єктивного висновку про причини і природу захворювання для своєчасної організації захисних заходів.

Питання для самоперевірки:

1. З чим схожі зовні вірусні симптоми на рослинах?
2. Чим викликаються ознаки хлорозів, мозаїк, деформацій крім вірусів?
3. В чому особливості серологічної діагностики фітопатогенних вірусів?
4. Чим обумовлено утворення нових штамів вірусів?
5. Чим відрізняються РНК та ДНК – віруси?
6. Що таке гістологічні та цитологічні зміни при вірусних інфекціях

Завдання:11,12,13,14,.25,26

Література:[1]с. 46-60 [2] с. 52-70

Тема 2.Методи захисту рослин від вірусної інфекції.

Лекційний матеріал:Одержання насінневого та посадкового матеріалу, вільного від шкідливих вірусів. Імунізація рослин. Створення стійких сортів та гібридів.

Лабораторно- практичні заняття:

1. Вірусні та фітоплазмові захворювання зерняткових плодкових культур

2. Методи ідентифікації, шкодочинність та засоби регулювання вірусних та фітоплазмових захворювання зерняткових плодкових культур.

Питання для самостійного вивчення:

1. Застосування термотерапії проти вірусних хвороб.
2. Теплова інактивація вірусів.
3. Показники інфекційного навантаження та граничне розведення вірусів.

Методичні вказівки

Вірусні захворювання відрізняються великою шкідливістю, викликаючи значні втрати врожаю, знижуючи морозостійкість і якість посадкового і насінневого матеріалу. При сильному ураженні окремі сорти і види витісняються з сортименту і вироджуються. Незважаючи на те, що питання профілактики і оздоровлення від цієї групи інфекцій для багатьох культур розроблені, актуальність їх зберігається. Це пов'язано зі змінами в технологіях їх вирощування, структурі фітоценозів і екології. З огляду на високу вірулентність багатьох збудників, наявність переносників і широкого кола чутливих видів рослин серед деревних, овочевих, бобових, технічних культур, зниження завданої ними шкоди здатний забезпечити тільки комплекс заходів. Наприклад, в ряді випадків квіткові культури вирощують разом з овочевими рослинами.

У зв'язку з цим при розробці захисних заходів необхідно враховувати видовий склад збудників, що вражають ту чи іншу культуру, особливо ті їх види, які мають широкий спектр рослин-господарів, такі як віруси огіркової і тютюнової мозаїки, мозаїки резухи і мозаїки люцерни, характерні для більшості овочевих, квіткових рослин, а в деяких випадках і представників дикоростучої флори. Більш того, при плануванні і реалізації захисних заходів необхідно враховувати трофічні зв'язки патогенів, що мешкають в конкретних агроценозах, а також їх поведінку в полях сівозміни.

До недавнього часу стратегія боротьби з шкідливими організмами була орієнтована на знищенні небажаних популяцій, головним чином, за допомогою хімічних засобів, кратність застосування та норми внесення яких неухильно зростали, тоді як стійкість шкідливих організмів до пестицидів підвищувалася. Ці та

інші негативні обставини привели до необхідності переоцінки методології захисту рослин. Принципово новою теоретичною базою її стало уявлення про польових природних рослинних угрупованнях і, зокрема, про взаємини між культурою і шкідливими організмами в агроландшафтних системах землеробства. Вона заснована на принципі регулювання чисельності шкідливих організмів, тобто підтримки їх популяцій на такому рівні, при якому вони не завдають економічних збитків.

Така система заходів згідно інтегрованому захисту рослин передбачає:

- біораціональне конструювання агроландшафту, здатного впливати на рівень поширення і циркуляцію домінуючих і потенційно небезпечних збудників трансмісійних інфекцій і їх переносників,

- використання прийомів ранньої діагностики з метою систематичного моніторингу за поведінкою шкідливих видів і прогнозу їх розвитку,

- карантин і сертифікацію посадкового і насінневого матеріалу для попередження занесення збудників в нові райони, що входять в комплекс профілактичних прийомів;

- контроль за джерелами інфекції (видалення і знищення хворих рослин, їх залишків, боротьба з бур'янами, дезінфекція ґрунту, субстрату, насіння, а також оздоровлення посадкового і посівного матеріалу);

- підбір ділянок для вирощування культурних рослин і періодична боротьба з переносниками фізичними, хімічними і біологічними способами;

- селекцію і вирощування стійких сортів і гібридів.

Хімічна боротьба з переносниками залишається одним з найбільш ефективних способів захисту здорових рослин від зараження трансмісивними збудниками. Використовувати інсектициди доцільно при певному рівні чисельності переносників. Тому хімічні обробки насаджень проводять на основі результатів їх моніторингу з урахуванням часу появи перших особин і щільності популяцій. Застосування інсектицидів особливо доцільно для знищення переносників, які передають вірус персистентно і здатні заражати рослини тривалий час. Практика хімічної боротьби з ними знає чимало прикладів успішного захисту культури. Так, в

Австралії обробка ячменю проти переносників вірусу жовтої карликовості ячменю при використанні фосфорорганічних препаратів дозволила знизити кількість хворих рослин з 67 до 36% і отримати прибавку врожаю 0,5 т / га.

При цьому найбільший ефект спостерігався тоді, коли джерело інфекції знаходився на оброблюваному полі, а не перманентно заносився ззовні. Оскільки багато збудники мають переносників, то вибір найбільш ефективних прийомів залежить від відомостей про терміни їх міграції, динаміці чисельності популяцій протягом року і за період в декілька років, ступеня вірофорності. Ці дані, отримані в результаті моніторингу, дозволяють прогнозувати розвиток і поширення захворювань. Проте, достатня ефективність забезпечується лише комплексом заходів, спрямованих на зниження чисельності переносників і тим самим - на запобігання перезараження оздоровленого матеріалу зі збереженням його високої продуктивності.

Одним з важливих важелів регулювання чисельності шкідливих популяцій і управління їх адаптивної мінливостю в агрокосистемах є використання стійких до переносникам інфекції культур, їх сортів і гібридів. У зв'язку з цим особливу цінність набувають ті їх форми, які мають комплексною стійкістю відразу до декількох видів. Саме тому в будь-якій системі захисту рослин важливе місце відводиться їх використанню. Знайдено, що види рослин, виявляють різну стійкість, яка може проявлятися на окремих етапах патологічного процесу: при проникненні інфекції в клітини рослин, репродукції її в тканинах і поширення патогена по рослині. Зокрема, стійкість рослин до механічного зараження вірусами обумовлена тим, що листя багатьох рослин мають 4 захисних шару: епікутикулярний віск, кутикулу, кутінізірований шар з вкрапленнями воску, пектиновий шар. Крім того, клітини рослин захищені товстою целюлозної оболонкою, яка містить речовини, здатні інактивувати вірусні частинки. Тому селекція на стійкість і впровадження у виробництво новостворюваних сортів попереджає виникнення епіфітотій у рослин. Однак стійкість їх до одного патогену, як правило, не забезпечує необхідний рівень захисту, оскільки при комплексних інфекціях, склад яких змінюється в залежності від географічної зони, різко зростає шкідливість, внаслідок адитивного ефекту. Тому

особливу цінність представляють сорти рослин, що володіють груповою стійкістю. Використання таких сортів може значно знизити активність розповсюдження інфекції. Таким чином, селекція рослин на їх стійкість до патогенів є дієвим заходом для попередження епіфітотій.

Причому особливого значення набуває стійкість до переносникам, з персистентного типу взаємодії зі збудниками. В результаті рослини, стійкі до переносникам, часто залишаються вільними і від зараження розповсюджуваними ними збудниками. Відбір селекційних форм з такими властивостями проводиться на основі типового параметра - антибіоза або непривабливості рослин для переносника і контролюється моно- або олігогенів. Даний тип стійкості успадковується, як правило, специфічно і не діє відносно інших видів. Так, у ході експериментального заселенні 4 зразків сорго 8 клонами *S.graminum* показано, що антибіоз і ступінь пошкодження ними рослин диференційовані в залежності від генотипу господаря, тобто антиксеноз і антибіоз є різними способами прояву одних і тих же взаємодіючих пар генів рослини-господаря і комахи. При цьому виявлено, що толерантність і антибіоз не пов'язані. Відзначається позитивна кореляція між ступенем пошкодження, плодючістю комах.

Крім плодючості, сорти можуть впливати на тривалість циклу розвитку і швидкість росту переносників. При спільному проживанні двох і більше видів попелиць, наприклад, *R.radi* і *M.avenae*, спостерігається зменшення плодючості одного з конкуруючого за субстрат виду. Цей факт розглядається як вплив інтродукованої толерантності рослин. Основні успіхи в створенні стійких сортів зернових культур до зазначених об'єктів пов'язані з використанням домінатний гена *Yd2*, виявленого біля високогірного ефіопського ячменю. Для більш ефективного виявлення *Yd2* за допомогою ПЛР використовується діагностичний маркер.

Особливе місце в сучасній селекції займає виведення міжродових і міжвидових гібридів. Вже отримані стійкі і толерантні сорти ячменю і пшениці, в тому числі 56-хромосомний пшенично-елімуміє амфідиплоїд. Високий рівень стійкості до вірусу жовтої карликовості ячменю відзначений у представників *Agropyron* і гібридів з його участю. Виявлена низька концентрація вірусу, мабуть,

обумовлена пригніченням репродукції на клітинному рівні. Стійкість до цього вірусу була зареєстрована також на деяких багаторічних видах *Hordeum*, *Thinopyrum*, *Leymus*, *Elytrigia*, *Elumys*, *Pascopyrum*.

Значний вплив на ураженість, поширення і ступінь шкідливості надає також агротехніка обробітку культивованих сортів. Наприклад, при висіві 5 гібридів солодкої кукурудзи, сприйнятливих до вірусу жовтої карликовості ячменю, в середині - кінці червня з оптимальною густиною стояння (3,5-4,0 млн раст. / Га) їх ураженість значно знизилася. Це пов'язано з тим, що на розріджені сходах зернових створюються більш сприятливі температурні умови і вологість середовища проживання для комах-переносників. З іншого боку, озима пшениця, посіяна в ранні терміни (перший-другий декади вересня), дивувалася вірусами на 10-14% сильніше.

Істотну роль в поширенні збудників грають попередники в сівозміні. Так, наприклад зернові культури найсильніше уражаються після колосових попередників, так як більшість вірусів, що вражають зернові злаки, зберігаються і циркулюють, використовуючи в якості рослин-господарів злакові трави, в тому числі сміттєві види (куряче просо, сорго, вівсюг та ін.) , особливо багаторічні. Тому доцільно уникати розміщення зернових поруч з луками і пасовищами, а також по багаторічних травах в сівозміні. Слід мати на увазі, що сходи падалиці також можуть служити в осінній період джерелом і накопичувачем інфекції. У зв'язку з цим до появи сходів падалиці поля, звільнені від ярих та особливо озимих, слід продісковувати або провести лушення і оранку.

Загальновідомі факти, що свідчать про те, що рівень мінерального живлення рослин впливає на виживаність, швидкість розвитку і плодючість переносників. Наприклад, при внесенні підвищених доз добрив, особливо азоту, різко (майже в 1,5-2 рази) зростає чисельність попелиць. З іншого боку, при збалансованих схемах добрив спостерігається підвищення стійкості до них рослин і обмеження їх розмноження. Для пролонгації такої дії рекомендується восени при посіві вносити в ґрунт гранульовані з фосфаміду форми мінеральних добрив, які мають більш тривалий період дії на комах (до декількох тижнів).

При вивченні впливу різних концентрацій двох форм азоту (NO₃ і NH₄) на прояв ознак захворювань і компоненти врожаю встановлено, що при внесенні NH₄ відзначається більш сильний прояв симптомів і редукція врожаю, ніж після обробки NO₃. В середньому втрати врожаю на вівсі і пшениці, наприклад, від вірусу жовтої карликовості ячменю досягали 45-46%.

Питання для самоперевірки:

1. Що таке антибіоз?
2. Що таке антиксеноз?
3. Що таке моно- або олігоцени і як вони обумовлюють стійкість?
4. Що таке пригнічення репродукції на клітинному рівні?

Завдання: 8, 10, 26, 27, 28

Література:[1] с. 71-86 [2] с. 62-75

Тема 3. Технологія одержання насіннєвого та посадкового матеріалу, вільного від шкідливих вірусів. Виробництво сертифікованого посадкового матеріалу.

Лекційний матеріал:

Відбір клонів рослин на виноградниках та плодкових насадженнях. Ідентифікація шкідливих вірусів, фітоплазм та збудників бактеріального раку.

Лабораторно- практичні заняття:

1. Вірусні та фітоплазмові захворювання кісточкових плодкових культур
2. Методи ідентифікації, шкодочинність та засоби регулювання вірусних та фітоплазмових захворювання кісточкових плодкових культур

Питання для самостійного вивчення.

1. Вибір клонів та виробництво сертифікованого матеріалу.
2. Вибір ділянок для садіння сертифікованих саджанців та нагляд за ними.

Методичні вказівки

Широке поширення вірусних, віроїдних і фітоплазменних захворювань, відсутність прийомів масового оздоровлення уражених ними рослин в польових умовах обумовлюють особливі вимоги до виробництва здорового посадкового матеріалу.

Технологічні схеми і організаційні принципи систем виробництва такого матеріалу у різних культур, незважаючи на наявні особливості, однакові. Вони включають такі обов'язкові етапи і операції: відбір вихідних рослин без зовнішніх ознак захворювання, знезараження з використанням методів термотерапії та культури апікальних меристем, контроль за станом рослин в процесі вирощування, їх розмноженням і репродукцією в розплідниках в умовах захисту від повторних заражень.

До числа необхідних відомостей, на основі яких визначається доцільність застосування тих чи інших прийомів, є дані про видовий склад збудників і їх переносників на ділянках, на яких вирощують в регіоні рослини, особливості взаємодії їх в змішаних інфекціях.

Для отримання здорового матеріалу вегетативно розмножуваних рослин використовують чутливі і об'єктивні методи діагнозу та ідентифікації збудників (серологічні, біологічні та молекулярні і ін.), що необхідно для оптимального підбору терапевтичних прийомів їх елімінації (термотерапія, хіміотерапія, культура тканин або їх поєднань). Хіміотерапію використовують при оздоровленні в цілях придушення репродукції збудників і зниження їх концентрації в тканинах, особливо меристематичних, а також для запобігання одержуваних рослин від вторинного зараження. Зазвичай для цих цілей застосовують рибавирин (віразол) і ДНТ - [5-азадигідроураціл (2,4-діоксидігідро-1,3,5-триазин)].

Меристемних тканини рослин часто не містять вірусів. Техніка оздоровлення рослин, заснована на виділенні апікальних меристем, постійно вдосконалюється.

Практично важливим виявилось використання властивою культурі тканини здатності до морфогенезу і регенерації цілого рослини для оздоровлення від вірусів і швидкого клонального розмноження унікальних генетичних форм, нових господарсько-цінних сортів рослин.

Мікророзмноження в культурі тканини має ряд переваг:

- коефіцієнт розмноження вище, ніж при звичайних методах; ріст рослин здійснюється протягом всього року;

- метод розмноження *in vitro* економічний, велике число рослин можна вирощувати на відносно невеликих площах;
- оздоровлення рослин від вірусів і патогенних мікроорганізмів;
- можливість вирощувати рослини, які частково, або зовсім не розмножуються вегетативно.

Мікророзмноження в умовах *in vitro* дає можливість контролювати багато чинників зовнішнього середовища: температуру, вологість, тривалість та інтенсивність світлового дня, склад поживних речовин.

Фітосанітарні заходи та моніторинг розвитку різних інфекцій з метою прогнозу передбачають проведення періодичних оглядів плантацій, відбір проб рослин і імунологічну діагностику з урахуванням факторів, що визначають початок і тривалість літа переносників, особливо переважаючих переносників.

Чим ретельніше вони проводяться, тим легше контролювати швидкість поширення збудників. Дані моніторингу дозволяють визначати як біологічну, так і економічну доцільність планованих заходів, спрямованих на максимальне зниження шкоди і придушення природної популяції комах-переносників. У природі існує певна рівновага між збудником і рослиною, що характеризується латентною формою інфекції, що особливо наочно проявляється при ураженнях дикорослих видів. Це є відображенням процесів їх спільного еволюційного розвитку. Зазвичай порушення такої рівноваги відбуваються час від часу в результаті стресових впливів, наприклад, при різких кліматичних змінах і вплив деяких антропогенних факторів. Іншими словами, безсимптомний перебіг захворювання визначається не тільки генетичними особливостями сорту, вірулентністю збудника, але і умовами їх взаємодії між собою. До агрономічних прийомів, що дозволяє знижувати яку завдають шкоди навіть при масовому ураженні рослин, відносяться: вирощування їх на високому агрофоні. Це передбачає своєчасне внесення добрив в оптимальних дозах, використання біологічно активних речовин (регулятори росту рослин, інгібітори інфекцій та ін.). Слід враховувати, що надмірне внесення, наприклад, азоту знижує стійкість рослин до захворювань, витривалість до заселення багатьма шкідниками, в тому числі і переносниками. Для поліпшення стану рослин на

перших етапах розвитку часто проводять передпосадкової дезінфекцію посівного (або посадкового) матеріалу від супутніх інфекцій, а також знезараження ґрунту пестицидами або біопрепаратами проти нематод і грибною інфекції. На початку вегетації, в період цвітіння і перед збиранням рекомендуються 3-кратні позакореневе підживлення рослин мікроелементами. Необхідно також систематичне проведення заходів по боротьбі з бур'янами, які служать резерваторами інфекції. Найважливішим профілактичним прийомом є боротьба з комахами-переносниками. Слід дотримуватися оптимальні терміни посіву та збирання, при яких рослини «йдуть» від переносників захворювань. З метою економії хімічних засобів і меншого забруднення ними навколишнього середовища доцільно застосовувати вибірккові (в осередках) і крайові обробки.

Оптимальні терміни їх проведення визначаються в залежності від видового складу переносників, особливостей їх розвитку, кормових зв'язків, умов циркуляції збудників. Однак слід мати на увазі, що іноді хімічні препарати виявляються недостатньо ефективними, наприклад проти попелиць-переносників, оскільки не здатні забезпечити 100% їх загибель, а високий репродуктивний потенціал дозволяє їм швидко відновлювати свою чисельність (в умовах придушення в результаті обробки їх паразитів і хижаків). Більш того, часта змінюваність поколінь стимулює швидке поява у попелиць форм, резистентних до хімічних препаратів. Тому в боротьбі з переносниками починають використовувати інсектициди природного походження, зокрема піретрини, що характеризуються високою ефективністю навіть в малих концентраціях - 0,001%, або авермектини, здатні пригнічувати функції репродуктивних органів комах, феромони тривоги попелиць, ефективна доза якого не перевищує 1г / га.

Їх використання визначається економічною целесообразністю з урахуванням екологічної безпеки. Разом з тим при виявленні карантинних об'єктів допускається тотальне застосування хімічних обробок.

В останні роки для зменшення негативного впливу від вірусних хвороб розширюється застосування їх ослаблених і латентних форм, зокрема, шляхом штучного інфікування рослин, наприклад, овочевих (томати, огірки) в закритому

грунті, на ранніх етапах їх розвитку, оберігаючи тим самим від зараження шкідливими агресивними штамми того ж збудника. Уже показана економічна ефективність використання слабовірулентних штамів ВТМ. Преімунізація заснована на явищі "інтерференції", коли організм заражений слабким штамом набуває стійкість до вторинного інфікування сильним штамом того ж збудника. Цей метод апробований для захисту цитрусових від вірусу трістеци і какао від збудника деформації пагонів. Однак його застосування пов'язане з певним ризиком, так як зберігається небезпека мутації штамів в більш шкідливі патотіпи. Більш того, при змішаних інфекціях, наприклад при ураженнях томатів ВМТо і Х-вірусом картоплі, можливе посилення шкодочинності за рахунок синергізму сочленов комплексу.

Важливо мати на увазі, що стратегія захисту рослин в кожному конкретному регіоні визначається такими найважливішими факторами, як склад патологічних комплексів, структура популяцій збудників та їх мінливість у часі, оскільки в умовах антропогенного пресу їх показники (динаміка поширення, патогенність і ін.) Кількісно і якісно змінюються. Спостерігається формування нових паразитарних комплексів. Стимулюється розвиток видів і особин, що володіють властивостями більшої пластичності та адаптивності, реалізації яких сприяють складу флори біоценозів, наявність джерел інфекції.

Віруси, віроїди і фітоплазми, як облігатні паразити, настільки тісно пов'язані з рослиною-господарем, що знищення більшості з них стає можливим тільки разом із загибеллю інфікованих ними клітин. Тому основними захисними заходами, застосовуваними в боротьбі проти цих груп патогенів, є профілактичні, які або перешкоджають зараженню, або обмежують розвиток інфекції до рівня, що не приносить економічно значущих втрат для сільськогосподарських культур.

Питання для самоперевірки:

- 1.Що таке клональне розмноження?
- 2.Що таке мікророзмноження?
3. Що таке преімунізація?
4. Що таке інтерференції?,

Завдання:1,5,27,28

Література:[1]с. 71-86 [2] с. 62-75

5. ЗАВДАННЯ І МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

У відповідності з навчальним планом дисципліни « Сільськогосподарська вірусологія» студенти спеціальності 202 «Захист і карантин рослин» виконують самостійну роботу. До її виконання слід приступити після вивчення рекомендованої літератури, так як завдання носять комплексний характер і для доповідей на поставлені питання треба мати добру теоретичну підготовку по всіх розділах курсу. Необхідно дотримуватись загальних вимог до самостійних робіт. Писати слід грамотно та розбірливо, а зміст відповідей на поставлені питання повинні бути чіткими, короткими і конкретними. Матеріал треба викладати логічно і поступово, не допускаючи механічного переписування тексту з підручника

ЗАВДАННЯ:

На основі аналітичного огляду джерел аргументовано описати, викласти своє бачення таких питань:

1. Характерні особливості вірусів.
2. Дайте визначення фітопатогенних вірусів.
3. Форма вірусних часток та їх розміри.
4. Основні компоненти вірусів.
5. Антигенність та імуногенність вірусів рослин.
6. Точка теплової інактивації вірусів
7. Граничне розведення вірусів.
8. Інгібітори вірусів.
9. Системне ураження рослин вірусами.
10. Інкубаційний період. Його тривалість при ураженні вірусами різних рослин.
11. Назвіть різновид мозаїки.
12. Типи деформацій, які зустрічаються при ураженні рослин вірусами.
13. Гістологічні та цитологічні зміни, які виникають при ураженні рослин вірусами.
14. Фізіологічні зміни, які виникають у рослин при ураженні вірусами.
15. Вид і штаб у вірусів.
16. Умови, які сприяють утворенню нових штабів.

- 17.Сімейства вірусів рослин, що містять ДНК.
- 18.Сімейства вірусів рослин, що містять РНК.
- 19.Види організмів, які переносять віруси.
- 20.Контактна та механічна передача вірусів.
- 21.Персистентна передача вірусів.
- 22.Неперсистентна передача вірусів.
- 23.Полуперсистентна передача вірусів.
- 24.Рослини-індикатори. Основні вимоги до них.
- 25.Суть серологічного методу для ідентифікації вірусів. Антиген та антитіло.
- 26.Профілактичні заходи, які ефективні для боротьби з вірусними захворюваннями.
- 27.Термотерапія проти вірусних захворювань.
- 28.Засоби одержання безвірусного матеріалу.

ТЕСТОВІ ПИТАННЯ для визначення рівня засвоєння знань студентами

Завдання №1

Питання 1.

	Вірусні білки не виконують таку функцію:
	ферментативну
	структурну
	фузійну
	травну
	транспортну

Питання 2.

	До ферментів, що використовуються вірусами, не належить:
	РНК залежна РНК полімераза
	РНК залежна ДНК полімераза
	ДНК залежна РНК полімераза
	АТФ залежна АДФ полімераза
	ДНК залежна ДНК полімераза

Питання 3.

	Амінокислотний склад білків пов'язаний з типом зв'язку:
	антигенним
	нейтральним
	фосфодіестерним
	пептидним
	глобулярним

Питання 4.

	Віруси, що мають суперкапсидну оболонку, називають:
	простими

	складними
	плеоморфними
	триангуляційними
	нуклеокапсидними

Питання 5.

	Нуклеїнова кислота ВТМ представлена:
	(-) РНК
	дволанцюговою РНК
	(+) РНК
	одноланцюговою ДНК
	дволанцюговою ДНК

Питання 6.

	Протеоліз вірусних білків здійснює:
	синтетаза
	лігаза
	протеаза
	нуклеаза
	полімераза

Питання 7

	. Реплікація – це:
	процес подвоєння ДНК
	процес синтезу РНК на ДНК матриці
	процес біосинтезу білку
	процес обміну генетичною інформацією
	процес інтеграції вірусного геному у геном клітини

Питання 8.

	До пуринів належить:
	цитозин
	тимін

	аденін
	лейцин
	трипсин

Питання 9.

	Який об'єкт не належить до модельних систем, що застосовуються у вірусології:
	лабораторні тварини
	культури клітин
	курячі ембріони
	фізіологічний розчин
	рослини

Питання 10.

	Нуклеокапсид вірусу – це:
	комплекс капсиду і нуклеїнової кислоти
	комплекс ліпідів та білків вірусу
	комплекс вуглеводів та нуклеїнової кислоти
	комплекс металів та білків
	комплекс нуклеїнової кислоти з хроматином

Питання 11.

	Яка з наведених родин не включає фітовіруси:
	Caulimoviridae
	Luteoviridae
	Reoviridae
	Retroviridae
	Potyviriidae

Питання 12.

	Кодуючими послідовностями геному є:
	нейрони
	інтрони

	екзони
	віріони
	транспозони

Питання 13.

	Процес біосинтезу білку називають:
	транскрипцією
	реплікацією
	трансляцією
	трансформацією
	рестрикцією

Питання 14.

	Фітовіруси не викликають:
	карликовість
	мозаїку
	анемію
	скручування листя
	некрози

Питання 15.

	Інфекція, що викликає появу симптомів у місці інфікування називається:
	системною
	абортивною
	локальною
	продуктивною
	дефектною

Питання 16

	Віруси, що уражують рослини без прояву зовнішніх симптомів називаються:
	симптоматичними

	системними
	замаскованими
	латентними
	чутливими

Питання 17.

	Не виділяють такий тип мозаїки:
	штрихувата
	кільцева
	плямиста
	прямокутна
	міжжилкова

Питання 18.

	Рух фітовірусу від клітини до клітини здійснюється по:
	лімфатичних судинах
	кров'яному руслу
	плазмодесмах
	дендритах
	фібробластах

Питання 19.

	До основних вірусів, що уражують зернові злакові культури відносять:
	вірус зерняткової мозаїки пшениці
	вірус жовтої карликовості ячменю
	вірус полосатої мозаїки пшениці
	вірус мозаїки прапорцевого листка пшениці
	вірус російської мозаїки озимої пшениці

Питання 20.

	До основних вірусів, що уражують зернові бобові культури відносять:
--	---

	вірус звичайної мозаїки гороху
	вірус звичайної мозаїки квасолі
	вірус мозаїки сої
	вірус зморшкуватості насіння гороху
	вірус мозаїки люцерни

Питання 21.

	До основних вірусів, що уражують картоплю відносять:
	X-вірус картоплі
	У-вірус картоплі
	М-вірус картоплі
	S-вірус картоплі
	Віроїд веретеновидності бульб картоплі

Питання 22.

	До основних вірусів, що уражують томати відносять:
--	--

Питання 23.

	До основних вірусів, що уражують огірки відносять:
--	--

Питання 24.

	До основних вірусів, що уражують плодови зерняткові культури відносять:
	синтетаза
	лігаза
	протеаза
	нуклеаза
	полімераза

Питання 25

	До основних вірусів, що
--	-------------------------

уражують плодові кісточкові культури відносять:

Питання 26.

Векторна передача фіто вірусів відбувається за допомогою:
насіння
рослинного соку
комах
коріння
людини

Питання 30.

Питання 27.

Віруси, що зберігають інфекційну здатність в організми комахи не більше кількох годин, називають:
персистентними
субперсистентними
напівперсистентними
неперсистентними
мікроперсистентними

Питання 28.

Синтез комплементарного ланцюга РНК на матриці ДНК називається:
реплікацією
транскрипцією
трансляцією
процесингом
сплайсингом

Питання 29.

	Віруси є:
	облігатними внутрішньоклітинними паразитами
	факультативними внутрішньоклітинними паразитами
	облігатними позаклітинними паразитами
	факультативними позаклітинними паразитами
	вільноживучими

Питання 30.

	Вірус передається через ґрунт за допомогою:
	бульбочкових бактерій
	нематод
	кільчастих червів
	ґрунтових вод
	інфузорій

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова:

1. Мельничук М.Д. Фітовірусологія. – К., 2005
2. Мельничук М.Д., Кожукало В.Є., Смирнова С.О., Мартин Г.Г. Лабораторний практикум з загальної фітовірусології. – К., 2004
3. Билай В. И., Гвоздяк Р. И., Скрипаль И. Г., и др. Микроорганизмы-возбудители болезней растений. – К., - 1988.
4. Бойко А.Л. Экология вирусов. – К., – 1990.
5. Букринская А.Г. Вирусология. – М., - 1986.
6. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений. – М., – 1978.
7. Гнутова Р.В. Серология и иммунохимия вирусов растений. – М., - 1994.
8. Гнутова Р.В. Иммунологические исследования в фитовирусологии. - М.,- 1985
9. Лурия С., Дарнея Дж. Общая вирусология. 1981.
10. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К., Урожай, - 1998.
11. Мельничук М.Д., Кожукало В.Є., Смирнова С.О., Мартин Г.Г. – Методичні рекомендації до практичних занять з курсу загальної фітовірусології Національного аграрного університету. – Київ, – 2000р.

Допоміжна:

1. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основы біотехнології рослин. – Київ, - 2000р.
2. Мэтьюз Р. Вирусы растений.- М.-1973.
3. Николаева О.В. Современные иммунологические методы в массовой диагностике вирусов растений. – М., - 1986.
4. Поліщук В.П., Будзанівська І.Г., Рижук С.М., Патица В.П., Бойко А.Л. Моніторинг вірусних інфекцій рослин в біоценозах України, - К., Фітоцентр. 2001
5. Тарр С. Основы патологии растений. – М., - 1975

РЕЦЕНЗІЯ

**на методичні вказівки щодо організації самостійної роботи з
дисципліни « Сільськогосподарська вірусологія»
для студентів агробіотехнологічного факультету другого
(магістерського) рівня вищої освіти спеціальності
202-Захист і карантин рослин.**

Методичні **вказівки** з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія» щодо самостійної роботи представлені на 24 сторінках друкованого тексту і складаються з таких розділів основної частини: це вступ, Змістовний модуль I «Загальна вірусологія» в якій включено 3 теми, Змістовний модуль II «Діагностика та ідентифікація вірусів» також з 3 темами, Завдання і методичні вказівки до виконання самостійної роботи, Тестові питання для визначення рівня засвоєння знань студентами та рекомендована література, яка містить 11 базових джерел та 5 допоміжних

Перелік тем і питань методичних рекомендацій дозволяють зробити висновок, що вони охоплюють основний матеріал з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія» що допомагає студентам самостійно оволодіти знаннями з курсу.

В цілому методичні рекомендації з дисципліни « Сільськогосподарська вірусологія» щодо самостійної роботи для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202-Захист і карантин рослин підготовлені грамотно на високому науково-методичному рівні, відповідають робочому навчальному плану та встановленим вимогам. Усе вищезначене дозволяє рекомендувати їх до опублікування для внутрішньо-вузівського використання.

« _____ » 2019

*Рецензент: професор кафедри польових
та овочевих культур, доктор
сільськогосподарських наук*

Юркевич Є.О.

ВИТЯГ

з протоколу № 5 засідання кафедри захисту, генетики і селекції рослин від 24 грудня 2019 року

Присутні: Зав каф – доц. Крайнов О.О. проф. Мілкус Б.Н., доценти: Зорунько В.І., Агеєва О.В., Балан Г.О., Попова Л.В., ас. Гуляєва І.І., Губич О.Ю., ст.лаб. Шишкова О.М.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ

4. Про видання методичних вказівок

СЛУХАЛИ:

Інформацію зав. кафедрою захисту, генетики і селекції рослин доцента Крайнова О.О. про видання **Методичних вказівок щодо організації самостійної роботи з дисципліни « Сільськогосподарська вірусологія»** для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202-Захист і карантин рослин. Розробники: проф. Мілкус Б.Н. доцент Балан Г.О.

Методичні рекомендації підготовлені згідно плану, оформлені згідно вимог і можуть бути подані на розгляд до методичної комісії факультету щодо затвердження їх опублікування для внутрішньо-вузівського використання.

УХВАЛИЛИ:

Враховуючи необхідність і своєчасність складання **Методичних вказівок щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія»** для студентів агробіотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202-Захист і карантин рослин. Розробники: проф. Мілкус Б.Н. доцент Балан Г.О. просити методичну комісію агробіотехнологічного факультету розглянути та затвердити їх опублікування для внутрішньо-вузівського використання.

Голосували відкритим голосуванням: «за» - одноголосно , «проти» – немає, «утрималися» – немає.

Голова - Завідувач кафедри
Секретар

доц. Крайнов О.О.
Шишкова О.М.

ВИТЯГ
з протоколу №5 засідання методичної комісії
агробіотехнологічного факультету
від 24.12. 2019 року

ПРИСУТНІ: Голова методичної комісії агробиотехнологічного факультету доц. Попова Л.М., зам. голови методичної комісії доц. Крайнов О.О., члени методичної комісії: проф. Хреновський Е.І, проф. Юркевич Є.О., доц. Іщенко І.О., секретар методичної комісії ас.Тараненко О.Г.

ПОРЯДОК ДЕННИЙ

4. Про видання методичних вказівок.

СЛУХАЛИ:

Інформацію голови методичної комісії АБТ Попової Л.М. про видання **Методичних вказівок щодо організації самостійної роботи з дисципліни «Сільськогосподарська вірусологія»** для студентів агробиотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202-Захист і карантин рослин. Розробники: проф. Мілкус Б.Н. доцент Балан Г.О.

Методичні вказівки підготовлені згідно плану, оформлені згідно вимог і отримали позитивну рецензію професора кафедри польових і овочевих культур Юркевича Є.О. Просимо методичну комісію розглянути і затвердити методичні вказівки до опублікування для внутрішньо-вузівського використання.

УХВАЛИЛИ:

Враховуючи необхідність і своєчасність складання Методичних вказівок щодо організації самостійної роботи з дисципліни « Сільськогосподарська вірусологія» для студентів агробиотехнологічного факультету другого (магістерського) рівня вищої освіти спеціальності 202-Захист і карантин рослин. Розробники: проф. Мілкус Б.Н. доцент Балан Г.О. затвердити їх опублікування для внутрішньо-вузівського використання.

Голосували відкритим голосуванням: «за» - 6, «проти» – немає, «утрималися» – немає.

Голова методичної комісії факультету,
доцент кафедри польових та овочевих культур

Попова Л.М.

Секретар методичної комісії асистент кафедри
садівництва, виноградарства, біології та хімії

Тараненко О.Г