

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

Кафедра ґрунтознавства та агрохімії

ФІТОПАТОЛОГІЯ

Модуль III. Хвороби овочевих культур

Методичні рекомендації для виконання практичних робіт
здобувачами першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
ОПП «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми здобуття вищої освіти



Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 21.04.22 р., протокол № 8.

Укладачі:

- Л. К. Антипова – д-р с.-г. наук, професор, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства, Миколаївський національний аграрний університет;
О. М. Кутузаки – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри ґрунтознавства та агрохімії, Миколаївський національний аграрний університет.

Рецензенти:

- А. І. Шаповалов – начальник відділу прогнозування, фітосанітарної діагностики та аналізу ризиків Головного управління Держпродспоживслужби у Миколаївській області;
Н. В. Нікончук – канд. с.-г. наук, доцент, доцент кафедри виноградарства та плідівництва, Миколаївський національний аграрний університет.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
Схема модуля III “Хвороби овочевих культур”	5
Практична робота 18. Хвороби капусти.....	6
Практична робота 19. Хвороби томатів	21
Практична робота 20. Хвороби моркви та огірків.....	31
Практична робота 21, 22. Хвороби цибулі та часнику.....	41
Питання до колоквіуму з модуля III “Хвороби овочевих культур”	51
Список рекомендованої літератури.....	52

ВСТУП

Вирощування овочевих культур є важливою галуззю рослинництва, яка забезпечує населення високоцінними продуктами харчування, а також має велике технічне та кормове значення.

В Україні під посівами овочевих культур у 2020 р. було зайнято 464,9 тис. га, що становить 1,5% всієї посівної площі. Валовий збір овочів щорічно до 2010 р. складав біля 5-6 млн т, проте у 2020 р. цей показник досяг рівня 9,7 млн т.

В Україні вирощують понад 40 видів різних овочевих культур. Серед них капустяні культури, зокрема капуста, займають одне з провідних місць за площами вирощування (15,2% у структурі посівних площ овочевих) та масштабах вживання.

На значних площах вирощуються овочеві культури з родин Пасльонових, Гарбузових та Зонтичних.

На півдні країни вирощуються переважно помідори, перець, баклажани та деякі інші овочі. Капуста, столові буряки, огірки та інші городні культури вирощуються у північній частині Лісостепу та на Поліссі.

Значні площі баштанних культур (90%): дині, кавуни, гарбузи, кабачки, патисони, – розміщуються в Степовій зоні. В Україні, станом на 2020 р. під помідори відведено було 16,1%, під баштанні – 13,7, під цибулю – 11,9, під огірки – 11,6, під моркву – 9,4, під буряк столовий – 8,4% від загальної посівної площі овочевих культур.

Істотне збільшення кількості та якості продукції овочівництва – важливе завдання в забезпеченні населення продуктами харчування.

Серед заходів, спрямованих на підвищення врожайності овочевих культур, важлива роль належить правильній організації захисту рослин від хвороб, оскільки щорічні втрати врожаю від них все ще великі й досягають 20% і більше валового збору.

Більшість овочевих культур у перший рік їх вирощування вражаються хворобами мікозного (грибні), бактеріального та вірусного походження з великим потенціалом їх епіфітотійного розвитку.

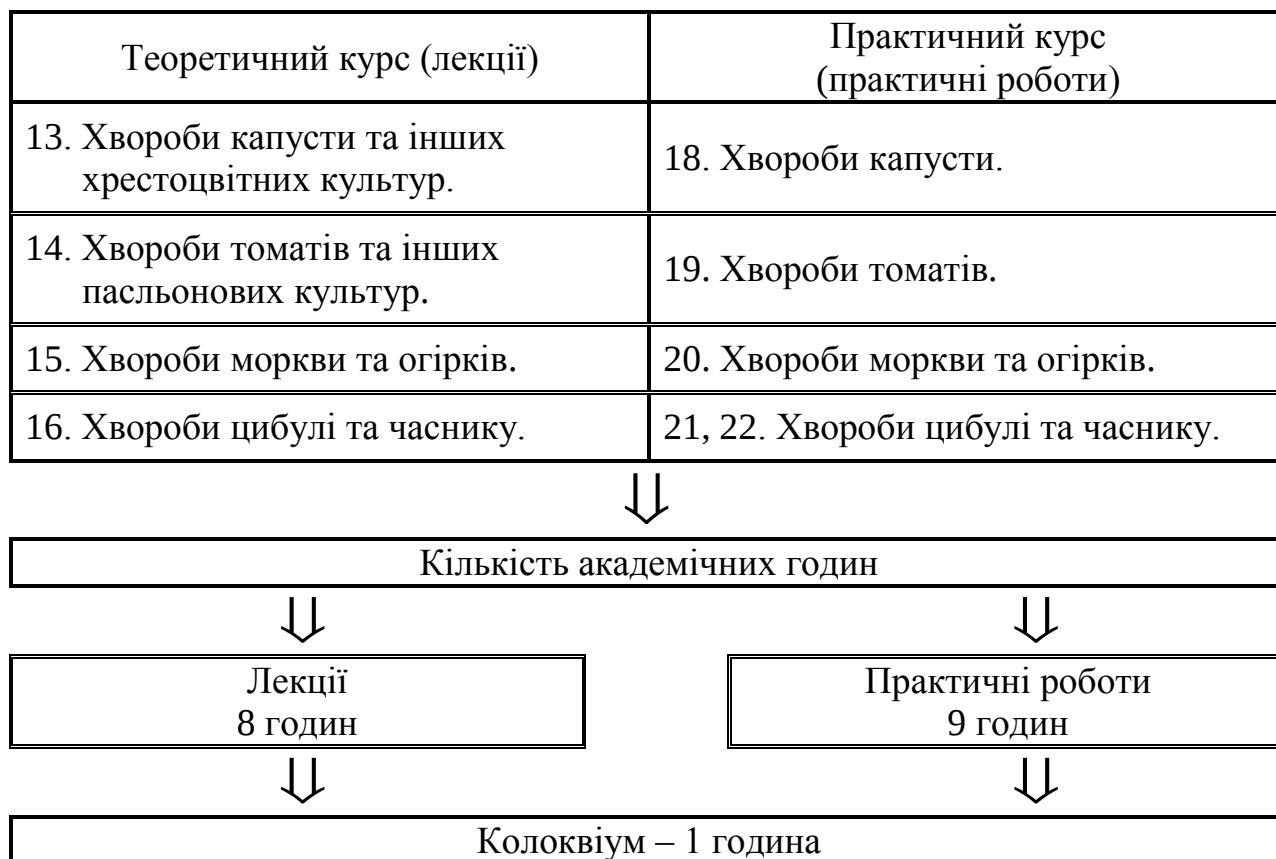
Під час зимового зберігання на овочах сильно розвиваються різні гнилі, а в другий рік їх вирощування відмічаються за хворювання рослин насіннєвого призначення. Тому знання основних хвороб, їх збудників, а також планування та здійснення заходів захисту рослин від них є необхідними і важливими складовими інтенсивних технологій вирощування та зберігання овочевих культур.

Майбутні фахівці, агрономи повинні знати основні захворювання овочевих культур мікозного, бактеріального, вірусного та іншого походження, володіти методами діагностики захворювань за макро- та мікроскопічними ознаками (морфо-біологічними особливостями збудників та симптомами ураження), вміти проводити обліки і прогнози термінів появи і розвитку хвороб, складати ефективні системи захисту овочевих культур від хвороб.

У модулі III “Хвороби овочевих культур” описано найбільш розповсюджені захворювання основних овочевих культур (капусти, томатів, огірків, моркви, цибулі та часнику). У методичних рекомендаціях для кожного захворювання описано біологічну та морфологічну характеристики збудників хвороб, симптоми, особливості циклів розвитку хвороб, умови розвитку, а також заходи захисту рослин. Ілюстрований матеріал відображає найбільш характерні симптоми кожного захворювання.

СХЕМА МОДУЛЯ III
“ХВОРОБИ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР”

Структура модуля III



Рейтингова оцінка знань
з модуля III “Хвороби овочевих культур”

Назва форми контролю знань	Кількість балів	
	мінімальна	Максимальна
Захист практичних робіт	2,8	5,0
Самостійна робота	0,9	1
Підготовка гербарію	1	1
Наукова доповідь	0,8	1
Колоквіум	3	5
Разом	8,5	13,0

ПРАКТИЧНА РОБОТА 18

Хвороби капусти

Мета: вивчення основних захворювань капусти, визначення хвороб за симптомами та мікроскопічними ознаками збудників.

Обладнання: мікроскопи МБР-1, чашки Петрі, пінцети, предметне та покривне скло.

Порядок виконання роботи

Завдання 1. Кила

Навчальний матеріал: консервовані корені капусти, уражені килою.

1.1. На гербарних зразках листків і карликових рослинах та на фіксованому в рідині матеріалі розглянути, описати та зарисувати симптоми кили капусти або інших хрестоцвітних культур.

1.2. Виготовити препарат із цист *Plasmodiophora brassicae*, знявши тонкі мікроскопічні зрізи паралельно та перпендикулярно поверхні наросту. За малого та великого збільшення мікроскопа розглянути та зарисувати цисти патогена та уражені клітини коріння.

1.3. Зарисувати біологічний та інфекційний цикл розвитку збудника кили капусти *Plasmodiophora brassicae*.

Теоретичний матеріал

Кила

Захворювання поширене у північних районах України.

Збудник: нижчий гриб *Plasmodiophora brassicae* Wor. порядку *Plasmodiophorales*, класу *Plasmodiophoromycetes*, відділку *Мухомycota*. Збудник – облігатний паразит, що розвивається тільки в живій рослині. Цикл розвитку проходить переважно в диплоїдному стані (див. рис. 18.1).

Цисти – кулясті, еліптичні, яйцеподібні, довгасті або неправильної форми, 1,6-6,9 мкм у діаметрі, з безбарвною, тонкою дрібношипуватою оболонкою, знаходяться в клітині господаря у вільному стані, не об'єднані в цистосоруси (а).

Первинна зооспора – грушеподібна, майже куляста або яйцеподібна, 2,5-3,5 мкм у діаметрі, з коротким джгутиком.

У корневих волосках кожна зооспора перетворюється на ядерний первинний амебоїд (б) із диплоїдним ядром, який розростається у результаті метотичного поділу в багатоядерний первинний плазмодій (в). Зооспорангії – яйцеподібно-кулясті, 6-6,5 мкм у діаметрі (г), в яких відбувається мейоз і утворюється 4-8 вторинних гаплоїдних зооспор.

Зооспори 1,9-3,1 мкм у діаметрі, з двома джгутиками (одним – коротким, тупим, другим – довгим, звивистим (д)).

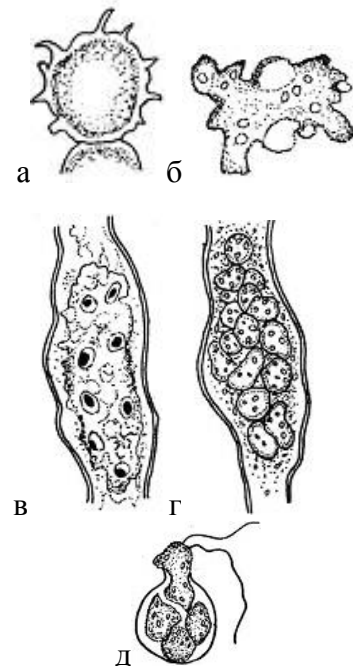


Рис. 18.1. *Plasmodiophora brassicae*

Симптоми. Уражується коренева система молодих і дорослих рослин капусти, ріпи, кольрабі, гірчиці, турнепсу, а іноді редиски та брукви.

Хвороба характеризується утворенням на корінні наростів і здуттів, які часто досягають на рослинах значних розмірів. У хворих рослин листки стають хлоротичними та в жарку погоду в'януть. Рослини відстають у рості, сильно й рано уражені качани не розвиваються (рис. 18.2, рис. 18.3).



Рис. 18.2. Кила капусти
(*Plasmodiophora brassicae*): уражена
коренева система рослини



Рис. 18.3. Посіви капусти, уражені
Килою
(*Plasmodiophora brassicae*):

Цикл розвитку хвороби. Взимку в ґрунті зберігаються в стані спокою диплоїдні спори – цисти (рис. 18.4). Навесні з них утворюються зооспори, які проникають у рослину через кореневі волоски. В корневих волосках кожна зооспора перетворюється в первинний амебоїд з диплоїдним ядром, який розростається у вигляді більш-менш кулястого тіла. Потім такі тіла розпадаються на декілька ділянок, які перетворюються в зооспорангії. В останніх відбувається мейоз із утворенням гаплоїдних зооспор. Ці зооспори в порожнині корневих волосків швидко копулюють і перетворюються в диплоїдні амебоїди, які механічно (у процесі ділення клітин рослини-господаря) поширюються по камбію, серцевинному промінню та паренхімі вторинної кори. Внаслідок злиття декількох амебоїдів у клітинах паренхіми коріння утворюється багатоядерний вторинний плазмодій, що частково або повністю заповнює клітину рослини-господаря та розростається до 100-200 мкм. У результаті двократного ділення всіх ядер весь плазмодій розпадається на спори. Таким чином цикл розвитку паразита здійснюється в корневих волосках, ґрунті та клітинах коріння.

Нарости (гіпертрофія тканин), які утворюються на корінні, є результатом дії ростової речовини ауксина, що виділяється патогеном.

До кінця вегетації рослин, а також весною під дією ґрунтових організмів, нарости руйнуються і спори потрапляють у ґрунт, який є джерелом інфекції. Життєздатність спор зберігається 6-7 років. Спори проростають за температури 6-28°C (оптимум 18-25°C) та вологості ґрунту 50-97% від повної вологості (оптимум 75-90%). Насичення ґрунту вологою до 98-100% перешкоджає розвитку паразита, оскільки він є аеробом.

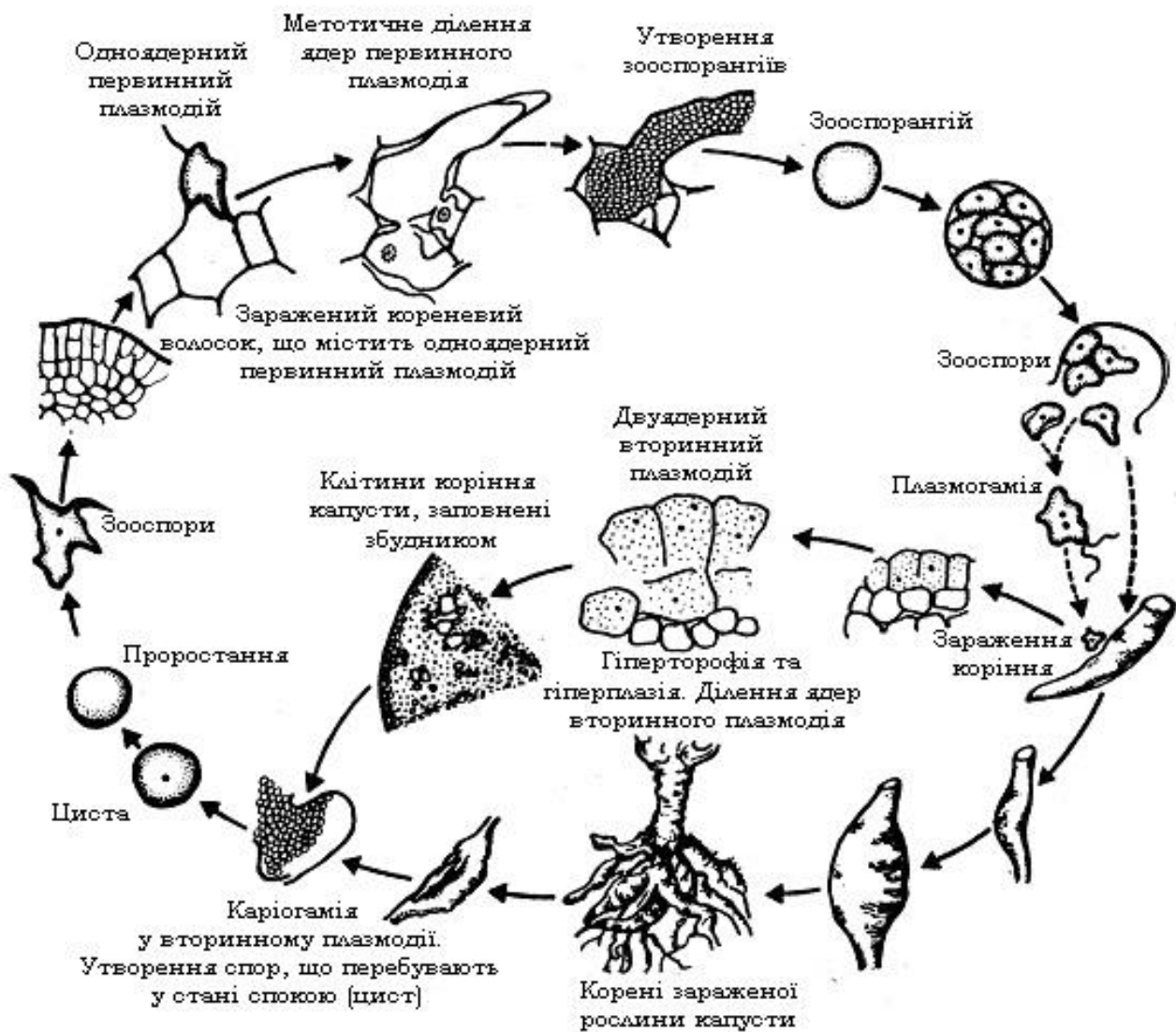


Рис. 18.4. Біологічний та інфекційний цикли розвитку *Plasmodiophora brassicae*

На незаражені ділянки гриб може бути занесений ураженою розсадою, а також потоками води, дощовими черв'яками та комахами, що мешкають у ґрунті.

Наумов Н.А. встановив, що рослини капусти заражаються килою за наявності в 1 см³ гумусованих ґрунтів 200 тис. спор, а в глинистих, бідних на гумус – 20 тис. спор. Інтенсивне зараження рослин спостерігається за наявності в 1 см³ ґрунту 400 тис. спор.

Особливо посилюється шкідливість хвороби на кислих ґрунтах, понижених ділянках, де застоюється вода, а також в умовах нестачі вологи.

Шкідливість. Пригнічення рослин, оскільки коріння не забезпечує в достатній кількості надземну масу водою і поживними речовинами. Сильний розвиток кили може знижувати врожай капусти на 30-40% та більше.

Хвора розсада непридатна для висадки, оскільки заражене коріння слабо розвивається, внаслідок чого рослина погано вкорінюється і легко

висмикується з ґрунту. Рано уражені качани зовсім не зав'язуються, а коренеплоди не розвиваються.

Заходи захисту. 1. Дотримання сівозміни з поверненням хрестоцвітних на колишнє місце не раніше ніж через 4-5 років. 2. Вирощування здорової розсади. Обробка розсади під час посадки водною суспензією сірки (30-40 кг/га) або бенлата (12 кг/га). Відбраковка хворої розсади. Корені капусти перед посадкою можна обробити фунгіцидом Кумулус, препаратом Тіовіт ДЖЕТ. 3. Для недопущення загнивання і розкладання ураженого коріння в ґрунті слід знайдені хворі рослини разом з корінням видаляти з поля під час вегетації. Після збору врожаю збирати з поля всі кочериги та знищувати їх спалюванням. 4. Вапнування кислих ґрунтів у парниках та відкритому ґрунті з метою підтримання рН на рівні 7-7,2. У парниках за 10-12 днів до посіву вносять 1-1,5 кг свіжогашеного вапна на одну парникову раму або в кожную лунку вливають 0,5 л 8-% вапнякового молока або вносять 35-40 г вапна. В польових умовах на 1 га вносять до 10-15 т вапна. 5. Боротьба з бур'янами (зокрема грициками звичайними, ярутною, диною редькою, гірчицею польовою, суріпицею), у корінні яких накопичується і зимує паразит. 6. Вирощування сортів із підвищеною стійкістю до хвороби (Купчиха, Урожайна, Зимня грибовська, Білосніжка, Амагер).

Завдання 2. Фомоз

Навчальний матеріал: гербарні зразки – листки та стебла, уражені фомозом.

2.1. На гербарних зразках листків та стебел капусти розглянути, описати та зарисувати симптоми фомозу.

2.2. Виготовити препарат пікнідального спороношення збудника *Phoma lingam*, розглянути за великого збільшення мікроскопа та зарисувати пікніду з пікноспорами.

Теоретичний матеріал

Фомоз або суха гниль

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування капусти.

Збудник: недосконалий гриб *Phoma lingam* Desm з порядку *Sphaeropsidales*, класу *Deuteromycetes*.

Грибниця патогена розповсюджується міжклітинниками, а на поверхні уражених тканин утворюються опуклі пікніди (рис. 18.5, а), в яких формуються довгасто-циліндричні або майже яйцеподібні, іноді злегка зігнуті безбарвні пікноспори (рис. 18.5, б) розміром 4-6 x 1,5-2 мкм.



Рис. 18.5. *Phoma lingam*

Симптоми. Хвороба виявляється на білокачанній, брюсельській капусті, брукві, турнепсі, кольрабі, редисці, ріпі, гірчиці та інших капустяних культурах. На сім'ядолях молодих рослин виявляються ясно-бурі плями і такі рослини відстають у рості (рис.18.6). На прикореневій частині стебла, головному та бічному корінні з'являються жовтувато-сірі злегка вдавлені плями. Пізніше вони темніють, на їх поверхні з'являються дрібні чорні пікніди. Уражені тканини стебла і коріння руйнуються, трухлявіють, тому рослини швидко гинуть. На листках, стеблах, стручках і кочеригах дорослих рослин з'являються округлі або довгасті ясно-бурі плями з темною каймою. На них утворюються численні чорні пікніди. Уражені стебла надломлюються.

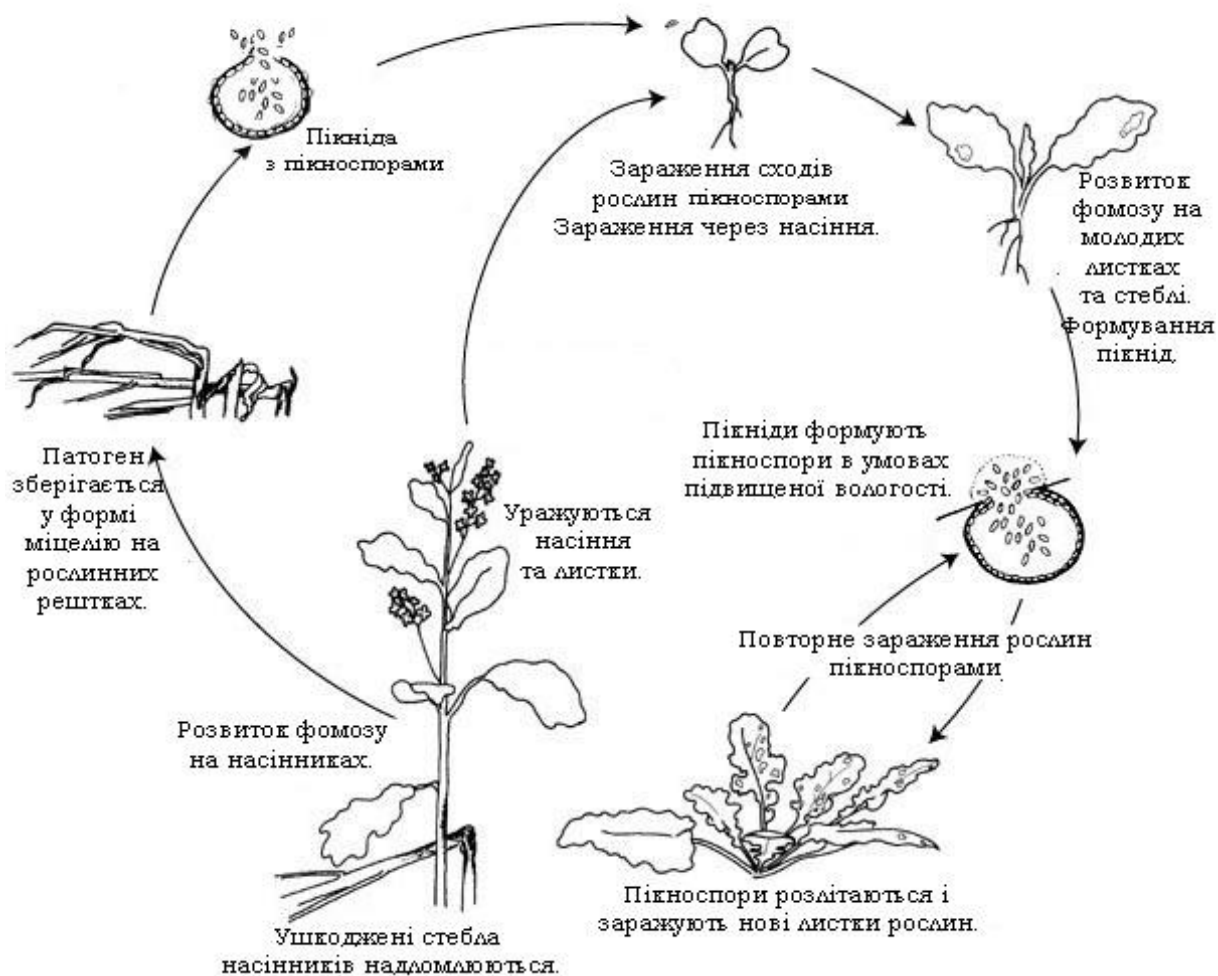


Рис. 18.6. Біологічний та інфекційний цикли розвитку *Phoma lingam*

Особливо сильно фомоз розвивається на насінниках (рис. 18.7). Уражені рослини відстають у рості, в'януть і усихають, часто ще до утворення стручків. У загиблих рослин ясно виражена суха гниль коріння і кочериг – внутрішні їх тканини мають буре забарвлення, а в серцевині з'являються порожнини, заповнені білою грибноцею. Нерідко чорніють судини. В результаті ураження стручків гриб проникає в насіння, зосереджуючи свою грибноцю у поверхневих шарах насінневої оболонки. У насінні грибноця залишається життєздатною протягом декількох років.



Рис. 18.7. Суха гниль або фомоз капусти (*Phoma lingam*): а – уражений листок та стебло; б – збільшена у розмірі фомозна пляма з пікнідами

На коренеплодах (брукві, ріпі, турнепсі) утворюються типові для фомоза сухі плями, надалі розвивається суха гниль, на ураженій тканині можна знайти масу пікнід.

Цикл розвитку хвороби. Гриб добре зберігається в ґрунті на уражених рештках рослин у формі пікнід до трьох років. Фомоз розвивається і під час зберігання капусти, особливо в умовах високої вологості та підвищеної температури. Виразки на качанах значно збільшуються, а кочериги трухлявіють. За температури 21-23°C інкубаційний період триває 5-8 днів, а за її зниження збільшується. Розвитку хвороби сприяє висока вологість повітря (60-80%). За вегетаційний період рослин гриб може дати 5-8 поколінь. У рослину гриб проникає через тканини, пошкоджені комахами (личинками капустяних мух і хрестоцвітними клопами. Джерелом інфекції фомоза можуть бути уражені рештки рослин у ґрунті, заражене насіння і уражені кочериги для вирощування насінників. Зараженню рослин сприяють пошкодження тканини та волога тепла погода.

Шкідливість. Розвиток фомоза викликає випадання окремих рослин, відмирання листків, недобір насіння та погіршення його якості.

Заходи захисту. 1. Знищення решток рослин в парниках і в полі. 2. Протруювання насіння ридомілом (5 г препарату на 1 кг насіння) або прогрівання насіння у воді за температури 48-50°C протягом 20 хвилин. 3. Боротьба з шкідливими комахами (капустяною мухою, хрестоцвітними клопами та іншими), які сприяють зараженню фомозом. 4. Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні. Капуста й інші хрестоцвітні культури повинні повертатися на колишні ділянки не раніше ніж через 4 роки. Просторова ізоляція ділянок з посадками хрестоцвітних культур першого року і насінників. 5. Обприскування насінників сумішшю біологічних препаратів: триходермін (10 мл/л) + фітоцид-р (10 мл/л), додаючи прилипач Ліпосам або рідке мило. 6. Збір насіння із здорових або слабо заражених ділянок, їх очищення і знезараження. Відбір на насінники тільки здорових рослин. Сорти, стійкі до фомозу: Агресор F1, Регент F1, Купчиха. 7. Внесення у ґрунт фосфорно-калійних добрив.

Завдання 3. Чорна ніжка

Навчальний матеріал: консервована розсада, уражена чорною ніжкою.

2.3. На гербарних зразках розсади капусти розглянути та зарисувати ознаки прояву чорної ніжки.

2.4. Виготовити препарат із розсади капусти шляхом мацерації ураженої частини тканини або зрізу через коркову паренхіму, розглянути його за малого та великого збільшення мікроскопа, описати збудника чорної ніжки.

Теоретичний матеріал

Чорна ніжка

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування у відкритому ґрунті та особливо в парниках.

Збудник: гриби *Rhizoctonia solani* Kuehn, *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hesse. та інші, рідко – бактерії.

Rhizoctonia solani – гриб з порядку *Myceliasterilia*, класу *Deuteromycetes*. Утворює безбарвні, пізніше коричневого кольору багатоклітинні гіфи завдовжки до 1 см, шириною 5,5-9 мкм, що гілкуються під прямим кутом. На розвиненій грибниці формуються білі, з часом бурі клубочки діаметром 1-3 мм (псевдосклероції) (рис. 18.8).



Рис. 18.8. *Rhizoctonia solani*: грибниця

Olpidium brassicae – гриб з порядку *Mycosporidiales*, класу *Chytridiomycetes*. Вегетативне тіло – амебоїд, який в клітинах рослини перетворюється в зооспорангії з тонкою безбарвною оболонкою. Зооспорангії кулясті, 12-120 мкм у діаметрі. Зооспори кулясті, 3 мкм у діаметрі, з одним джгутом близько 17 мкм довжиною. Цисти безбарвні або ясно-жовті, 8-25 мкм у діаметрі, з товстою бородавчастою оболонкою і густою протоплазмою (рис. 18.9).

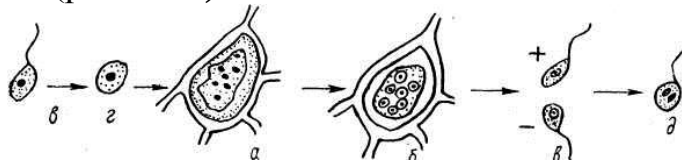


Рис. 18.9. *Olpidium brassicae*: а – плазмодій; б – зооспорангії в клітині рослини; в – гаплоїдні зооспори; з – зооспора, яка втратила джгутик; д – диплоїдна зооспора

Pythium debaryanum – гриб з порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*. Гіфи гіллясті, 5 мкм у діаметрі, в старих культурах з перегородками.

Зооспорангії кулясто-яйцеподібні, верхівкові або інтеркалярні, 1-26 мкм в середньому 19 мкм у діаметрі, проростають проростковими трубками або зооспорами (рис. 18.10).

Оогонії гладкі, верхівкові або інтеркалярні, кулясті, 15-28 мкм, у середньому 21 мкм у діаметрі.

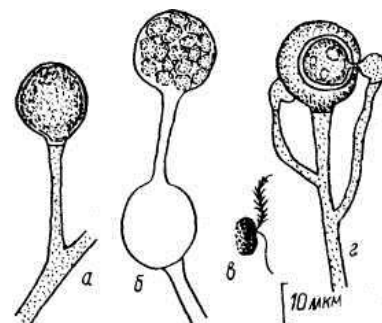


Рис. 18.10. *Pythium debaryanum*: а – молодий спорангій; б – спорангій, який проростає пузирьком; в – зооспора; г – оогоній з двома антеридіями і яйцеклітиною; д – ооспори

Антеридії по 1-6 на оогонії, моноклинні або диклинні. Ооспори гладкі, 12-20 мкм, у середньому 17 мкм у діаметрі, проростають паростковою трубкою.

Симптоми. Уражується качанова і цвітна капуста, бруква, кольрабі, редиска та деякі інші хрестоцвітні рослини.

Хвороба проявляється на розсаді від появи проростків до повного їх формування. Стебло ураженої рослини біля кореневої шийки потоншується і темніє, утворюючи характерну перетяжку. Рослини скривлюються, вилягають і в'януть, далі загниває коренева шийка (Рис. 18.11).

Коренева система уражених рослин розвивається слабо, коріння другого і третього порядків відмирає, розсада дуже легко висмикується з ґрунту.

Цикл розвитку хвороби. *Rhizoctonia solani* може знаходитися в ґрунті на глибині до 12-15 см і зберігається у формі псевдосклероціїв багато років. Окрім чорної ніжки, в осінній період на пізніх сортах капусти гриб може викликати вигинання листків з утворенням на них чорних псевдосклероціїв. Іноді *Rh. solani* заражує качани капусти й під час зберігання. Чорна ніжка, що викликається цим грибом, називається ризоктоніозом.

Olpidium brassicae зимує в ґрунті на рештках рослин у вигляді спор. Навесні ооспори проростають через аеротропічний каналець як один зооспорангій з утворенням одноджгутикових зооспор, які проникають в рослину через кореневі волоски. Втягуючи джгутик, зооспора покривається оболонкою і переливає свій вміст у вигляді грудочки протоплазми з одним ядром в епідермальну клітину рослини, або в більш глибоко розташовану клітину первинної кори. Цей цикл безстатевого розвитку гриба в рослині за сприятливих умов триває 44 години. У клітині рослини може знаходитися від одного до 12 зооспорангіїв. Нижчий гриб *Ol. brassicae* не утворює грибниці; а в клітинах ураженої тканини є лише зооспорангії, з яких виходять зооспори.

У результаті статевого розмноження зооспори із зооспорангіїв попарно зливаються, утворюючи дводжгутикову зиготу, яка після періоду спокою прикріплюється до поверхні клітини господаря, покривається оболонкою і перетворюється на цисту. Після періоду спокою циста проростає численними первинними зооспорами, які є джерелом інфекції.

Pythium debaryanum утворює рясну грибницю, яка гілкується і в сиру погоду з'являється на рослині у вигляді нальоту. На гіфах грибниці формуються зооспорангії, які, потрапивши в крапельки води, проростають, утворюючи зооспори. Якщо немає краплинної вологи і вологість ґрунту



Рис. 18.11. Чорна ніжка капусти: уражена рослина розсади

недостатня, зооспорові не проростають, але і не втрачають схожості протягом декількох місяців. У цьому випадку вони, потрапивши в крапельки вологи, проростають і відразу утворюють проросток. Таким чином, рослини цим грибом можуть заражатися зооспорами або проростком із зооспорові.

Phythium debaryanum формує ооспори на грибниці в ґрунті, які після періоду спокою (4-5 місяців) проростають і утворюють зооспорові із зооспорами. Останні також заражують рослини.

Джерелом хвороби є ґрунт та насіння. Грибниця паразита може розвиватися в ґрунті на рослинних решках; склероції *Rh. solani* не втрачають життєздатності в ґрунті протягом декількох років. Гриби *Rh. solani*, *Pyth. debaryanum*, окрім капустяних культур, уражують огірки, буряки, моркву, салат, гречку і багато інших культурних та смітних рослин.

Розвиток чорної ніжки спостерігається на кислих ґрунтах в умовах надмірного поливу та відсутності вентиляції в парниках. Захворювання посилюється на загущених посівах, у разі слабого розвитку рослин і за пізнього пікірування. Різні пошкодження рослин також сприяють їх зараженню. Особливо часто зустрічається чорна ніжка на розсаді, пошкодженій капустяною мухою. Сильно чорна ніжка розвивається на розсаді за вирощування її без зміни ґрунту та дезінфекції ґрунтового субстрату.

Шкідливість. Уражена розсада має недостатньо розвинену кореневу систему, тому погано приживається при висадці в полі та переважно відмирає. У парниках часто утворюються крупні вогнища хворих рослин. У відкритому ґрунті захворювання зустрічається рідше. Слабко уражена розсада видужує, але після висадки в ґрунт рослини відстають у рості та розвитку і формують знижений врожай.

Заходи захисту. 1. Вирощування розсади в парниках із незараженим ґрунтом. Дезінфекція ґрунту парою або карбатионом. На 1 м² витрачають 100-125 м³ карбатиона, розчиненого в 2,5 л води. Після цього ґрунт перекопують і ущільнюють. 2. Передпосівне протруювання насіння. 3. Правильний догляд за розсадою в парниках. Необхідно підтримувати невисоку температуру (12-15°C), помірну вологість, систематично провітрювати парники і розпушувати ґрунт; виконувати своєчасно раннє пікірування і ретельну вибраковку розсади. 4. У разі появи чорної ніжки – негайно знищують вогнища заражених рослин і зволожують ґрунт суспензією купроксату (4 г на 10 л води). 5. Обприскування розсади 1%-ним розчином бордоської рідини, або Превікур Енерджі (3мл х 2л води х 1м.кв). 6. Вирощування стійких сортів білокачанної капусти, Альбатрос F1, Амагер 611, Казачок F1 (несприйнятлива до чорної ніжки та слизистого бактеріозу. Середньо стійка до кили і судинного бактеріозу), Столична.

Завдання 3. Біла гниль

Навчальний матеріал: фіксований матеріал – качани капусти, уражені білою гниллю.

3.1. На фіксованих у рідині зразках уражених білою гниллю качанів

капусти розглянути симптоми захворювання і зробити зарисовки.

3.2. Виготовити препарат сумчастого спороношення гриба *Whetzelinia sclerotiorum* шляхом поперечного зрізу апотеція і зарисувати апотецій та сумку із сумкоспорою.

Теоретичний матеріал

Біла гниль

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування.

Збудник: гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (син.: *Sclerotinia sclerotiorum*) з порядку *Helotiales*, класу *Ascomycetes*.

Апотеції – плодові тіла блюдце- або воронкоподібної форми, ясно-бурі, з заглибленням посередині, 4-8 мм у діаметрі, на циліндричних ніжках, одиночні або групами, утворюються на склероціях весною. Спороносять одночасно з цвітінням рослин-господарів. Апотеції володіють позитивним фототропізмом: на світлі аскоспори викидаються з сумок силою осмотичного тиску в результаті розриву пори в потовщених верхівках сумок. Вони розсіваються на великі відстані від плодового тіла. Сумки булавоподібно-циліндричні, в кожній по 8 спор, розміром 130-135 x 8-10 мкм.

Аскоспори одноклітинні, довгасті або еліптичні, безбарвні, 9-13 x 4,6-5 мкм, однорядні. Парафізи ниткоподібні, безбарвні (рис. 18.12).



Рис. 18.12. Біла гниль капусти (*Whetzelinia sclerotiorum*): а – склероції (1) з апотеціями (2); б – сумки (1) і парафізи (2); г – уражений качан капусти із склероціями

Конідіальне спороношення у видів роду відсутнє. Склероції розвиваються в стеблах рослин-господарів. Спочатку нагадують шматочки вати, потім тверднуть, у них утворюється чорний зовнішній шар і рожевий внутрішній, який пізніше біліє. Після дозрівання склероції виступають із уражених тканин рослини або залишаються всередині них.

Симптоми. Хвороба проявляється перед збиранням та під час зберігання капусти. На уражених білою гниллю рослинах зовнішні листки качанів стають слизистими та загнивають. На поверхні листків та між ними розвивається рясний білий ватоподібний наліт (міцелій) з численними плоскими чорними склероціями розміром від 0,1 до 3 см.

Під час зберігання уражені качани швидко згнивають і хвороба розповсюджується на сусідні здорові качани. Захворювання носить осередковий характер.

Цикл розвитку хвороби. У циклі розвитку гриба (рис. 18.13) велику роль виконують склероції, форма і розміри яких залежать від місця їх формування. Спочатку зачаток склероція поволі розвивається на міцелії у вигляді горбика, пізніше він округляється і перетворюється в склероції білого кольору, на якому з'являються прозорі краплі екsudату (виділень бактерій). Потім склероції темніють, стають сірувато-чорними або чорними, і екsudат висихає. Склероції утворюються групами у великій кількості. Оптимальна температура для розвитку склероціїв 20-25°C, мінімальна 5°C (внаслідок цього склероції утворюються на 20-24 добу, але вони крупніші).

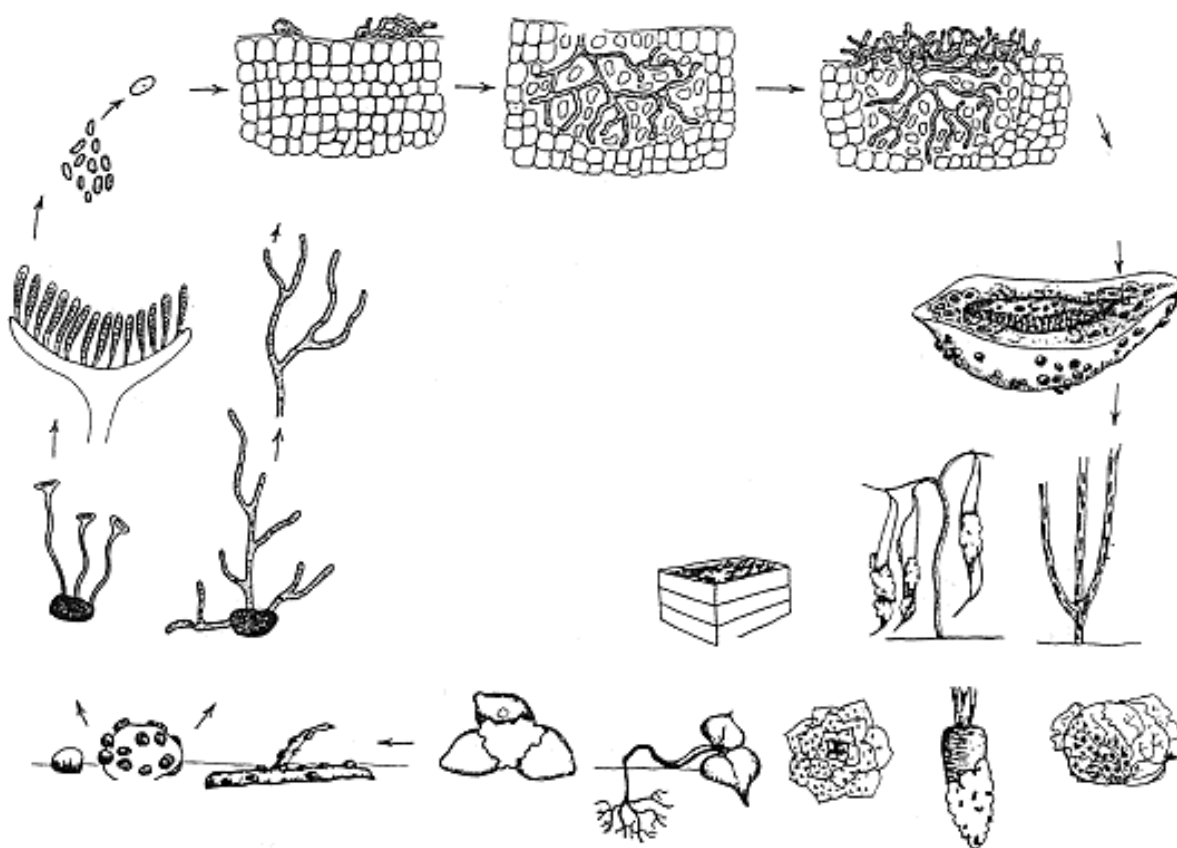


Рис. 18.13. Біологічний та інфекційний цикли розвитку *Whetzelinia sclerotiorum*

В умовах відкритого ґрунту після фізіологічного дозрівання склероції проростають у плодові тіла (апотеції) воронкоподібної форми. Спочатку з'являється ніжка, яка, подовжуючись, поступово розширюється, утворює своєрідну воронку з діаметром диска 9-10 мм. У зимових теплицях, де не відбувається дозрівання склероціїв через відносно високу температуру в зимовий період, вони проростають у міцелій. Біла гниль добре розвивається в умовах зниженої температури та підвищеної вологості повітря.

Джерело інфекції – склероції в полі та сховищі. Склероції гриба за відсутності необхідної вологості зберігають життєздатність 2-3 роки.

Для зараження та розвитку хвороби сприяє тепла волога погода,

температура повітря 15-18°C (за 30°C зараження не відбувається) і вологість 60-80%. Фізіологічно перезрілі, підморожені і травмовані качани сильніше уражуються білою гниллю.

Шкідливість. Захворювання небезпечне в кінці вегетації культури і в період зберігання. Гриби руйнують міжклітинну речовину, оболонки клітин та викликають мацерацію тканин.

Заходи захисту. 1. Дотримання 6-7 літньої сівозміни. 2. Своєчасний збір врожаю і закладка на зберігання. Неприпустимість травмування качанів. Під час збору врожаю збереження на качанах 2-3-ого покривного листка. 3. Очищення та дезінфекція сховищ до закладки продукції. 4. Правильний режим зберігання: для продовольчої капусти температура від 0 до 1°C.

Завдання 5. Бактеріози капусти

Навчальний матеріал: гербарні зразки – листки та стебла, уражені судинним бактеріозом, та фіксований матеріал качанів капусти, уражених слизистим бактеріозом.

5.1. На гербарних зразках хворих рослин розглянути та описати симптоми судинного бактеріозу.

5.2. На живих рослинах або гербарних зразках капусти розглянути та зарисувати ознаки прояву слизистого бактеріозу.

Теоретичний матеріал Судинний бактеріоз

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування капусти у відкритому ґрунті та під час зберігання коренеплодів.

Збудник: бактерія *Xanthomonas campestris* Dows. Палички розміром 0,4-0,5 x 0,7-3,0 мкм, мають капсулу, полярний джгутик, грамнегативні. На агарі утворюють колонії жовтого кольору, невеликі, округлі, гладкі, блискучі з рівними краями.

Симптоми. Хвороба виявляється головним чином на дорослих рослинах. У більшості випадків бактерії проникають у рослину через водяні пори на листках і розповсюджуються в судинах, внаслідок чого відбувається потемніння судинного кільця. На капусті першого року найхарактернішою ознакою ураження є пожовтіння листків і почорніння жилок на них, що призводить до уповільнення росту. Інфіковані листки можуть відпадати один за одним. (рис. 18. 14).

Особливо часто розвивається хвороба на насінниках, уражуючи всі надземні частини, зокрема стручки й насіння. На стручках і стеблах утворюються чорні плями; інфекція проникає і в насіння. Сильно уражені насінники в'януть, що звичайно спостерігається у разі висадки заражених маточників.

Цикл розвитку хвороби. Хвороба розповсюджується переважно із зараженим насінням. Зберігається інфекція також у заражених насінниках (в сховищах) і в рослинних рештках, що не розклалися, в полі.

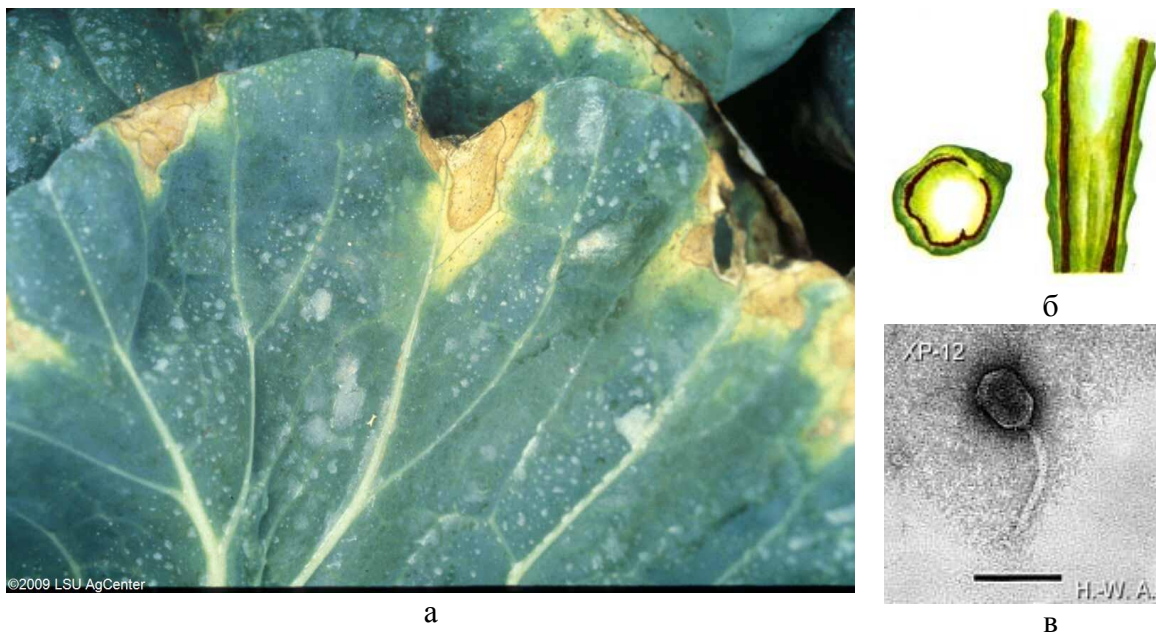


Рис. 18.14. Судинний бактеріоз капусти (*Xanthomonas campestris*):
а – уражений листок; б – потемніння судин качана; в – бактерія

У період вегетації бактерії від хворих рослин передаються вітром, крапельками дощу, комахами та слимаками. Проникають бактерії в рослини через водяні продиhi, пошкодження комахами і механічні поранення. Потім вони проникають у судинну систему, де утворюють зооглеї, та викликають в'янення рослин. У польових умовах за достатньої вологості інкубаційний період продовжується 10-15 днів, а за низької вологості – до 30 днів.

Рослинами-господарями збудників, окрім капусти, можуть бути грицики звичайні, редиска, перець, левкой та інші.

Сильно розвивається судинний бактеріоз у теплу дощову погоду.

Шкідливість. Судинний бактеріоз викликає загибель молодих рослин протягом декількох тижнів, недорозвиненість качанів капусти, зменшення об'єму суцвіть цвітної капусти, випадання насінників, зниження врожаю насіння, а також погіршення його якості – зменшення вмісту сухих речовин і розчинних цукрів.

Заходи захисту. 1. Передпосівне протруювання насіння або термічна обробка. 2. Ретельний відбір здорових маточників восени при закладці на зберігання і весною при їх висадці. Відбір можна виконувати шляхом зрізання 2-3 верхніх листків, на яких легко виявляється хвороба у виді почорнілих жилок. Не можна відбирати для зберігання качани рослин з полів, де ураженість досягає 30%, оскільки на них посилено розвиватиметься слизистий бактеріоз. 3. Зберігати насінники необхідно в траншеях за температури 1-2°C. Весною їх ретельно проглядають і відбраковують уражені. 4. Збір з поля і спалювання всіх післязбиральних решток рослин. Глибока оранка плугами з передплужниками. 5. Підживлення капусти калієвими добривами в суміші з мікроелементами. 6. Дотримання правильної сівозміни; не можна допускати посів капусти та інших хрестоцвітних на одній ділянці раніше ніж через 3 роки.

Слизистий бактеріоз

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування капусти.

Збудник: бактерія *Erwinia carotovora* Holland pv. *carotovora* Bergey et al. Бактерія – паличкоподібна, 0,6 x 0,9 мкм, з 4-6 перитрихіальними джгутиками.

Симптоми. Проявляється захворювання найчастіше на початку утворення качана або головки цвітної капусти. На сім'ядолях і листках ураженої розсади утворюються маслянисті плями, що призводять до недорозвиненості рослин, а іноді до їх загибелі.

Під час зав'язування качана зовнішні листки буріють. У вологу погоду вони ослизнюються і гниють, у зв'язку з чим цю хворобу іноді називають мокрою гниллю. У суху погоду уражені ділянки листків підсихають, стають тонкими і прозорими. Хвороба часто викликає загнивання внутрішньої частини качанів та утворення в них пустот. Такі качани до дозрівання відвалюються від кочериг і мають смердючий запах.

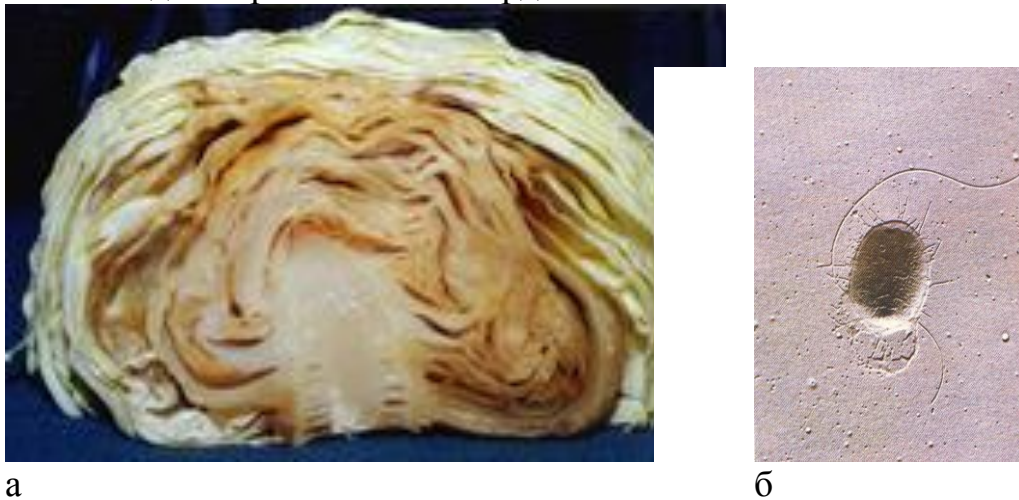


Рис. 18.15. Слизистий бактеріоз капусти (*Erwinia carotovora*): а – повздовжній зріз ураженого качана капусти; б – бактерія

Уражені всередині качани, закладені на зберігання, за підвищених температур швидко і сильно загнивають і мають неприємний запах. Від ураженої капусти в умовах зберігання заражуються і здорові. У слабо уражених качанів, висаджених на насінники, в умовах підвищеної температури внутрішня частина швидко згниває і залишається тільки зовнішній шар тканини. Рослини випадають.

На цвітній капусті слизистий бактеріоз викликає розпад головки на сегменти, листки втрачають тургор і опадають.

Цикл розвитку хвороби. Під час вегетації рослин бактерії поширюються капустяною мухою, клопами та іншими комахами-шкідниками. Бактерії можуть зимувати в кишковому тракті клопів.

Основним джерелом інфекції є уражені рештки капусти, хворі качани, висаджені на насінники, а також уражені бур'яни. Бактерії можуть зберігатися у ґрунті та передаватися із насінням.

Найчастіше захворювання виникає після тривалої вологої погоди. Водна плівка, що покриває поверхневі тканини рослини протягом декількох днів, є сприятливим середовищем для активного інфікування рослини бактеріями роду *Pseudomonas*. Зараження відбувається через пошкоджену тканину. Культивування, збір урожаю, його навантаження-розвантаження і транспортування, пошкодження морозом або комахами-шкідниками часто створюють передумови для занесення інфекції.

Оптимальні умови для розвитку слизистого бактеріозу – температура 20-25°C і вологість повітря 50%. У роки з рясними опадами слизистий бактеріоз може викликати великі втрати врожаю.

Шкідливість. Уражена капуста непридатна для використання на харчові цілі.

Заходи захисту. 1. Капусту на зберігання для насіннєвих цілей необхідно закладати тільки із здорових ділянок, а для вживання в свіжому вигляді можна закладати на зберігання уражені бактеріозом у слабкому ступені (до 20%) качани. Під час зберігання капусти слід у траншеях підтримувати температуру 0-2°C. 2. Ретельний огляд качанів під час висадки насінників і відбраковка уражених. 3. Обов'язкове протруювання насіння. 4. Систематична боротьба з комахами і бур'янами під час вегетації рослин. 5. Правильне чергування культур у сівозміні.

Контрольні питання

1. Якими захворюваннями уражується розсада капусти ?
2. Збудники яких хвороб розсади капусти передаються з насінням і якими методами слід обеззаражувати насіння капусти ?
3. Який збудник викликає килу капусти? Опишіть його систематичне положення, морфо-біологічні особливості та цикл розвитку.
4. Які симптоми ураження капусти килою ?
5. Опишіть морфо-біологічні особливості збудників, симптоми ураження, цикл розвитку чорної ніжки капусти.
6. Які симптоми ураження капусти судинним та слизистим бактеріозами ? Дайте характеристику збудникам та циклам їх розвитку.
7. Опишіть симптоми ураження, цикл розвитку, Шкідливість та основні заходи захисту капусти від білої гнилі.
8. Опишіть симптоми ураження, цикл розвитку, Шкідливість та основні заходи захисту капусти від фомозу.
9. Складіть комплекс захисних заходів проти основних хвороб капусти та інших хрестоцвітих культур.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 19

Хвороби томатів

Мета: вивчення симптомів, біології розвитку збудників основних захворювань томатів, проведення мікроскопічних досліджень збудників хвороб, наукове обґрунтування заходів боротьби із захворюваннями.

Обладнання: мікроскопи МБР-1, чашки Петрі, пінцети, предметне та покривне скло, лупи.

Порядок виконання роботи

Завдання 1. Фітофтороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків томатів та фіксований матеріал плодів, уражених фітофторозом.

1.1. Розглянути гербарні та фіксовані зразки хворих рослин томатів, зарисувати симптоми картопляного фітофторозу на плодах та листках.

1.2. Виготовити препарат безстатевого спороношення збудника картопляного фітофторозу *Phytophthora infestans* шляхом зняття білого нальоту знизу листової пластинки по краях плям, розглянути під мікроскопом за малого та великого збільшення та зарисувати спороношення.

1.3. Описати та зарисувати симптоми південного фітофторозу на стеблах та плодах томатів. Описати та зарисувати органи спороношення збудника південного фітофторозу *Phytophthora parasitica*. Звернути увагу на будову зооспорангієносців, форму та розміри зооспорангіїв патогенів.

1.4. Зарисувати інфекційний цикл розвитку збудників фітофторозу томатів та зробити відповідні позначення.

Теоретичний матеріал

Фітофтороз

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування томатів.

Збудники: гриби *Phytophthora infestans* de Byu (збудник картопляного фітофторозу), *Phytophthora parasitica* Dast., *Ph. capsici* Zeon., *Ph. cryptogea* Peth et Zaff та інші (збудники південного фітофторозу) відносяться до класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*.

Мицелій з рідкими гаусторіями розповсюджується в міжклітинниках або усередині клітин рослини-господаря, утворює безстатеве спороношення (зооспорангії на зооспорангієносцях) та статеве спороношення (ооспори).

Морфологічні особливості будови гриба *Ph. infestans* зображені на рисунку 19.1. Зооспорангієносці *Ph. infestans* виходять з продих пучками по 2-5, прості або на верхівці моноподіально розгалужені, з потовщеннями на гілках, 10 мкм у діаметрі. Зооспорангії *Ph. infestans* одноклітинні, яйцеподібні або лимоноподібні, 25-30 x 15-20 мкм, безбарвні, з тонкою гладкою оболонкою, з добре помітним бугорком на верхівці. Проростаючи у воді, утворюють 6-16 двожгутикових зооспор, іноді просто проросток.

Оогонії врастають у антеридій, утворюються у край рідко. Ооспори кулясті, 30 мкм у діаметрі, безбарвні, з оболонкою 3-4 мкм товщиною.

Морфологічні особливості будови гриба *Ph. parasitica* зображені на рисунку 19.2. Зооспорангієносці прості, без моноподіального галуження. Зооспорангії різноманітні за формою (овальні, лимоноподібні, грушеподібні), з сосочком на верхівці або без нього, розміром 36-47 x 24-35 мкм у діаметрі.



Рис. 19.1. *Phytophthora infestans*: а – зооспорангієносці; б – зооспорангії; в – формування зооспор; г – вихід зооспор із зооспорангія.

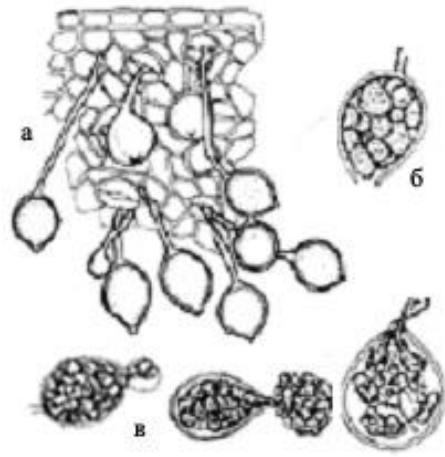


Рис. 19.2. *Phytophthora parasitica*: а – зооспорангієносці; б – зооспорангії; в – формування зооспор; г – вихід зооспор із зооспорангія.

Симптоми. Розрізняють дві форми фітофторозу: *картопляний та південний*. Ознаками прояву *картопляного фітофторозу* на томатах є утворення на листках і стеблах бурих плям, які швидко розростаються у вологу погоду, і бурі розпливчасті гнилі на плодах. Знизу листків, а іноді й на поверхні уражених плодів з'являється білий рідкий павутиноподібний наліт. Уражені листки засихають, а плоди загнивають (рис. 19.3).



Рис. 19.3. Картопляний фітофтороз томату (*Ph. infestans*): уражені листки та плоди

Південний фітофтороз проявляється на розсаді та дорослих рослинах. На молодих рослинах ознаки хвороби подібні до симптомів чорної ніжки. У дорослих рослин, особливо за високої вологості, перехвати можуть спостерігатися в будь-якій частині стебла. Уражені плоди стають водянистими, з помітними концентричними зонами від сірих до червоно-бурих. Пізніше плоди покриваються білим ніжним рідким нальотом. Листки збудником південного фітофторозу не уражуються. Цикл на рисунку 19.4.

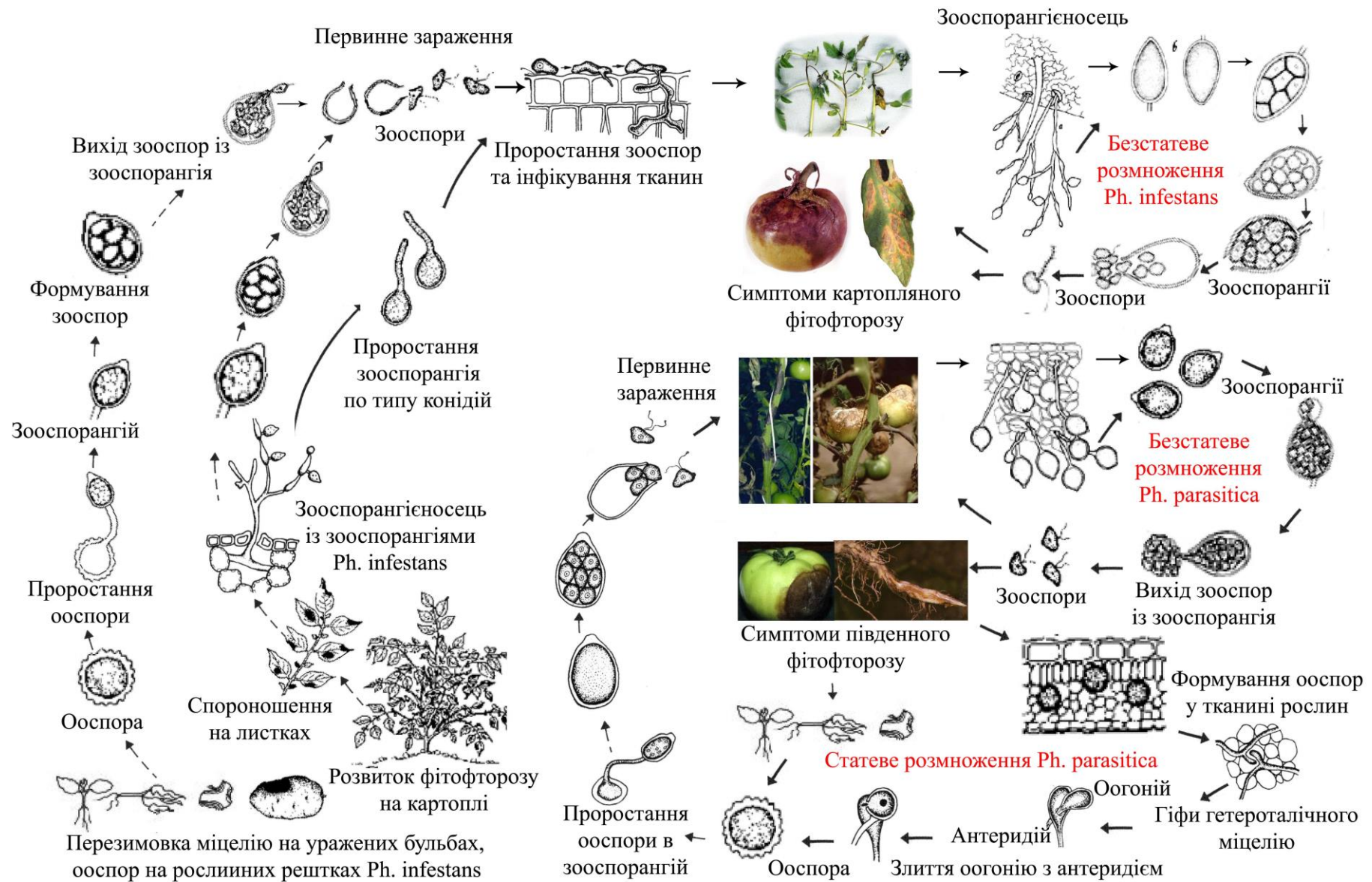


Рис. 19.4. Біологічний та інфекційний цикли розвитку збудників фітофторозу томатів *Phytophthora infestans* та *Phytophthora parasitica*

Цикл розвитку хвороби. Гриб може зберігатися міцелієм або ооспорами на самосіві та городніх рослинах картоплі й томату, в купах відбракованої картоплі та на бур'янах сімейства пасльонових.

Первинне зараження томатів картопляним фітофторозом відбувається через 15-20 днів після прояву симптомів на листках картоплі (рис. 19.4). Зараження здійснюється зооспорангіями *Ph. infestans*, які відділяються від зооспорангієносців та переносяться вітром на листки томатів. У краплі води зооспорангії проростають зооспорами, які через деякий час після виходу із зооспорангіїв округляються (процес інцестування), проростають у гіфу та проникають через продихи або епідерміс всередину листка.

Первинне зараження розсади томатів південним фітофторозом здійснюється від ооспор *Ph. parasitica* та інших збудників, що залишаються в ґрунті з рослинними рештками. Ооспори проростають у зооспорангій, в якому формуються зооспори (рис. 19.5).



а



в



б

Рис. 19.5. Південний фітофтороз томату (*Ph. parasitica*): а – уражені рослини; б – уражене стебло; в – утворення концентричних червоно-бурих плям на плодах

Упродовж вегетації рослин збудник розповсюджується зооспорангіями (вторинне зараження), які розносяться вітром, дощовою і поливною водою. Для утворення зооспорангієносців із зооспорангіями потрібна висока вологість повітря – не нижче 76% і наявність на поверхні листка крапельно-рідкої вологи. У краплях води за температури 10-15°C зооспорангії проростають і утворюють зооспори, а за вищої температури (22-25°C) проростають проростковою трубкою. Тривалість інкубаційного періоду може коливатися від 3 до 11 днів і залежить від температури повітря. Найкоротший

інкубаційний період (3 дні) спостерігається за оптимальної для розвитку гриба температури 20-25°C.

Зимують збудники фітофторозу міцелієм в уражених бульбах картоплі та ооспорами в неперегнилих рослинних рештках пасльонових культур.

Гриб гетероталічний, тому для утворення ооспор необхідна взаємодія міцеліїв двох типів. Статевий процес протікає за злиття оогоніїв і антеридіїв, у результаті утворюється статеве спороношення – ооспори.

Сприятливі для розвитку фітофторозу умови настають у другій половині літа та восени, коли температура вдень ще достатньо висока (20-22°C), а вночі холодна (10-12°C та нижче). Утворення рясних рос, часті дощі сприяють розвитку спороношення збудників та новим зараженням рослин.

Шкідливість. Фітофтороз (з лат. — «руйнує рослину») призводить до зменшення асиміляційної поверхні листків. Уражені плоди швидко загнивають. Внаслідок сильного ураження плодів урожай знижується на 70-80% і навіть більше.

Заходи захисту. 1. Дотримання просторової ізоляції між полями томату та картоплі не менше 500 м. 2. Застосування підвищених доз калійних добрив. 3. Обприскування фунгіцидами 1-% бордоською рідиною (600-800 л на 1 га), суспензією хлорокису міді (0,4%), купрозану (0,4%), полікарбаціну (0,4%) по 2,4-3,2 кг/га. Перше обприскування рекомендується проводити через 12-15 днів після висадки розсади в ґрунт або появи повних сходів за безрозсадної культури вирощування. 4. Вирощування стійких сортів (Застава, Світанок, Лія). Сорти томатів для теплиці, стійкі до фітофтори: Бетта, Кардинал, Анюта, Багата хата. Стікими є й такі: Алла, Анюта, Де Барао чорний, Кардинал, Карлсон, Ля-ля-фа; ·

Завдання 2. Верхівкова гниль

Навчальний матеріал: фіксований матеріал плодів томатів, уражених верхівковою гниллю.

2.1. Розглянути, описати та зарисувати симптоми верхівкової гнилі плодів томатів.

2.2. Описати особливості розвитку та Шкідливість верхівкової гнилі.

Теоретичний матеріал

Верхівкова гниль

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування томатів.

Верхівкова гниль є неінфекційним захворюванням, що виникає внаслідок кальцієвого голодування в дистальному кінці плоду.

Симптоми. Розрізняють два типи прояву симптомів верхівкової гнилі. Перший тип захворювання проявляється на верхівці плоду у вигляді водянистої плями інтенсивно-зеленого забарвлення, яка пізніше перетворюється в буру гниль з концентричною сіруватою зональністю. Уражена тканина під епідермісом розм'якшується і загниває. Уражені плоди

часто опадають і дають недоброякісне насіння. На ослаблені рослини потрапляють бактерії *Pseudomonas persicum* Burg, які продовжують розвиток патологічного процесу. Плоди повністю загнивають (рис. 19.6).

Другий тип захворювання характеризується появою на верхівці плодів різної стиглості сірих плям з широкими темними або світлими кругами, в яких тканина швидко стає м'якою. Такий тип верхівкової гнилі пов'язують із розвитком бактерій *Bacterium lycopersici* Burgw.



Рис. 19.6. Верхівкова гниль томатів: уражені плоди

Цикл розвитку хвороби. Основна причиною виникнення верхівкової гнилі є нестача ґрунтової вологи у поєднанні з високими температурами, надмірне азотне живлення та нестача кальцію в ґрунті та рослинах.

У посушливу і жарку погоду в період інтенсивного плодоутворення посилюється випаровування вологи із листків, коренева система не встигає забезпечувати надземну масу водою, внаслідок чого частина вологи надходить із плодів у листки. За таких умов відбувається плазмоліз, і частина клітин на верхівці плоду відмирає, з'являються характерні для хвороби симптоми.

Причинами верхівкової гнилі можуть бути будь-які ґрунтові умови або умови вирощування, які негативно впливають на поглинання кальцію рослиною. Чергування періодів із високою та низькою вологістю ґрунту посилюють розвиток хвороби. Надмірне внесення азотних добрив посилює наростання вегетативної маси рослин, а відповідно, і потребу в волозі.

Хвороба посилюється на ґрунтах із недостатнім та надмірним вмістом кальцію. Сильне ураження рослин відмічається на засолених ґрунтах.

Бактерії, що є додатковою причиною виникнення верхівкової гнилі, зберігаються в рослинних рештках і на бур'янах рослин родини пасльонових, а поширюються комахами і крапельками дощу.

Шкідливість. Недостатнє обводнення рослини затримує відтік із листків асимілянтів, порушується надходження з листків у коріння метаболітів, а також катіонний обмін, перш за все надходження калію в рослину. За таких умов відбувається плазмоліз і відмирання частини плоду. У окремі роки хвороба виявляється на 20-30% плодів.

Заходи захисту. 1. Регулярні поливи у суху погоду або внесення мульчі в цілях збереження вологи. 2. Внесення перед посадкою вапнякових або кальцієвих добрив (хлористий або азотнокислий кальцій, гіпс, суперфосфат).

Завдання 3. Бактеріальний рак

Навчальний матеріал: гербарний матеріал – стебла, листки та плоди томатів, уражені бактеріальним раком.

3.1. Розглянути, описати та зарисувати форми ураження бактеріальним раком: а) однобічне в'янення листків та пагонів; б) “пташине око” на плодах.

3.2. Виготовити препарат із поперечного зрізу через черешок листка або стебло, уражене бактеріальним раком, та розглянути вигляд уражених судин. Зробити зарисовки.

Теоретичний матеріал

Бактеріальний рак

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування томатів.

Збудник: бактерії *Corynebacterium michiganense* pv. *michiganense* Jensen. Бактерії неспороносні, паличкоподібні, іноді викривлені, 0,6-0,7х0,7-1 мкм, часто сполучені попарно, грампозитивні. На агарових поживних середовищах утворюють крупні, рівні, підведені, в'язкі, спочатку безбарвні, майже кремово-жовті колонії.

Симптоми. Розрізняють дві форми ураження рослин: *дифузне та місцеве*.

За дифузного ураження спостерігається в'янення та відмирання молодих рослин. На більш дорослих рослинах з'являється однобічне в'янення окремих листків та гілочок.

Перші симптоми хвороби виявляються у вигляді скручування донизу і в'янення нижніх листків. В'янення може розвиватися тільки з одного боку складного листка, а вздовж зовнішнього боку середньої жилки листка, черешка і стебла з'являються світлі смуги, які можуть перетворюватися на виразки. Характерним є те, що уражені листки і черешки залишаються прикріпленими до стебла.

Внутрішні пошкодження стебла виявляються в зміні забарвлення провідної тканини на світло-коричневе або жовте. Серцевина часто набуває жовтого забарвлення, стає борошнистою і порожнистою. Із ураженого стебла у місці зрізу може витікати жовтий бактеріальний слиз.

Насіння у плодах формується темного кольору, втрачає схожість.

За місцевого ураження на листках, черешках, стеблах, плодоніжках з'являються дрібні бурі плями, які пізніше заглиблюються і набувають форми виразок. Ураження плодів виявляється у вигляді невеликих пошкоджених ділянок білого кольору, які поступово перетворюються на покриті лусками пошкоджені зони коричневого кольору, оточені білою каймою, внаслідок чого уражені ділянки зовні нагадують “пташине око”. Провідна тканина, що проходить від листового рубця на стеблі в плід, змінює забарвлення на жовто-коричневе, а в серцевині можуть утворюватися порожнини.



а



б



в



г



д



е

Рис. 19.7. Бактеріальний рак (*Corynebacterium michiganense*): а – в'янення листочків з одного боку складного листка; б – утворення виразок на черешку листка; в – зміна забарвлення судинної системи стебла; г – утворення виразок на стеблі; д, е – ушкодження, що нагадують пташине око, на зелених і червоних плодах

Цикл розвитку хвороби. Зараження відбувається через пошкодження тканини рослин, а також через продири або коріння. Тому зараженню сприяють пошкодження комах і різні механічні поранення.

Джерелами інфекції є заражене насіння і неперегнилі післязбиральні рештки. Бактерії можуть зберігатися у ґрунті та заражених рослинних рештках до 5 років. У насінні життєздатність бактерій зберігається від 2,5 до 3 років. Також бактерії можуть зберігатися в бур'янах і самосівних рослинах томату.

Вторинне поширення інфекції відбувається з краплями дощу, на зараженому обладнанні та інструментах, які використовують для пасинкування, обрізання і пересадки рослин.

Розвитку хвороби сприяють помірна температура (18-24°C) та відносна вологість повітря вище 80%, слабе освітлення й високий вміст поживних речовин, особливо азоту.

Шкідливість. Велика шкідливість бактеріального раку виявляється за дифузного ураження рослин. Зниження врожаю внаслідок значного ураження рослин може досягати 90, а за слабкого – до 24%.

Заходи захисту. 1. Збір насіння із здорових плодів та протруювання. 2. Дотримання правильної сівозміни з поверненням томату на колишнє місце не раніше ніж через 3 роки. 3. Розсадники необхідно дезинфікувати, а заражений ґрунт слід замінювати або знезаражувати хімічним або фізичним способом. 4. Використання незараженої розсади, а також стерилізація ґрунтосумішей, ящиків для розсади і всіх видів устаткування, що використовується під час пересадки. Стійкі сорти: Лія, Сюжет.

Завдання 4. Стовбур

Навчальний матеріал: гербарні зразки органів томату, уражені стовбуром.

4.1. Розглянути гербарні зразки, описати та зарисувати будову здорової та стовбурної квітки томатів.

4.2. Розглянути за допомогою лупи переносника мікоплазмів – цикадку (*Hyalesthes obsoletus*).

Теоретичний матеріал

Стовбур

Захворювання розповсюджене в південних районах України.

Збудник: мікоплазми.

Симптоми. Захворювання виявляється на листках, стеблах, квітках та плодах. Верхівки хворої рослини й молоді пагони, а пізніше і нижні листки набувають рожево-фіолетового забарвлення внаслідок накопичення в тканинах антоціану. Листки хворих рослин стають дрібними, хлоротичними, частини листків скручуються догори у вигляді човника. Листки і стебла стають грубими, ламкими.

Квітки ураженої рослини деформуються, збільшуються в розмірах, часто зростаються і набувають колоколоподібної форми. Чашолистки можуть не розходитися під час розпускання квітки, внаслідок чого бутони роздуваються та залишаються зеленими. Тичинки і стовпчик маточки недорозвинені, пелюстки дрібні, часто обезбарвлені або зелені. Такі квітки в більшості випадків стерильні. Слабе ураження квіток викликає утворення дрібних, дерев'янистих, нерівномірно забарвлених плодів (рис. 19.8).

Інші симптоми включають потовщення плодоніжки, появу численних дрібних бічних пагонів і зачатків повітряного коріння. Може також спостерігатися вкорочення міжвузлів, прямостоячий габітус і загальне

пожовтіння рослини. Плоди, що формуються, можуть бути дрібними і деформованими.



Рис. 19.8. Стовбур: а, б – роздуті бутони збільшених розмірів: в – уражений плід (деформація): г – цикадка (*Hyalesthes obsoletus*)

Цикл розвитку хвороби. Поширюються мікоплазми в період вегетації рослин колюче-сисними комахами, зокрема цикадкою *Hyalesthes obsoletus*.

Протягом зимового періоду мікоплазми зберігаються в корінні багаторічних бур'янів – берізки, молочаю, щавлю, марі білої, пасльону, осоту і дурману звичайного. На корінні цих бур'янів зимують личинки цикадок, які під час живлення соком хворих рослин заражуються збудником хвороби. Дорослі цикадки у середині червня розселяються і заражають пасльонові культури та бур'яни.

Мікоплазми через насіння і рослинні рештки не передаються. Особливо сильний розвиток хвороби спостерігається в періоди з високою температурою повітря.

Шкідливість. Стовбур викликає зниження врожаю на 30-40% і значне зменшення кількості сухих речовин у плодах. Плоди втрачають товарні якості та стають непридатними до промислової переробки.

Заходи захисту. 1. Знезараження насіння. 2. Розташування полів томату не ближче 1 км від полів з пасльоновими культурами. 3. Суворе дотримання правил агротехніки по догляду за рослинами. 4. Боротьба з

бур'янами, що є резерваторами патогенів. 5. Боротьба з цикадками обпилюванням або обприскуванням рослин томатів інсектицидами (2-3 рази). 6. Загущені (до 60 тис. рослин на 1 га) посадки томатів у районах поширення *Hyalesthes obsoletus*. 7. Ранні строки висадки розсади в поле.

Завдання 5. Тютюнова мозаїка

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків томатів, уражені тютюновою мозаїкою.

5.1. На гербарних зразках листків томатів розглянути, описати та зарисувати різні форми прояву тютюнової мозаїки (мозаїчність, нитковидність, папоротеподібність листків).

5.2. Провести серологічний аналіз листків на зараженість їх ToMV.

Теоретичний матеріал

Тютюнова мозаїка

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування томатів.

Збудник: паличкоподібний вірус *Tomato mosaic virus* (ToMV). Частинки вірусу завдовжки 300 нм і діаметром 18 нм.

Симптоми. Зовнішні ознаки хвороби проявляються на листках у вигляді чергування світло- і жовтувато-зелених ділянок з темно-зеленими ділянками здорової тканини. Особливо чітко ознаки хвороби проявляються на верхівкових молодих листках у вигляді різкої мозаїчності. Симптоми на листках можуть варіювати від хлоротичної крапки до некрозу і штриха (рис. 19.9).

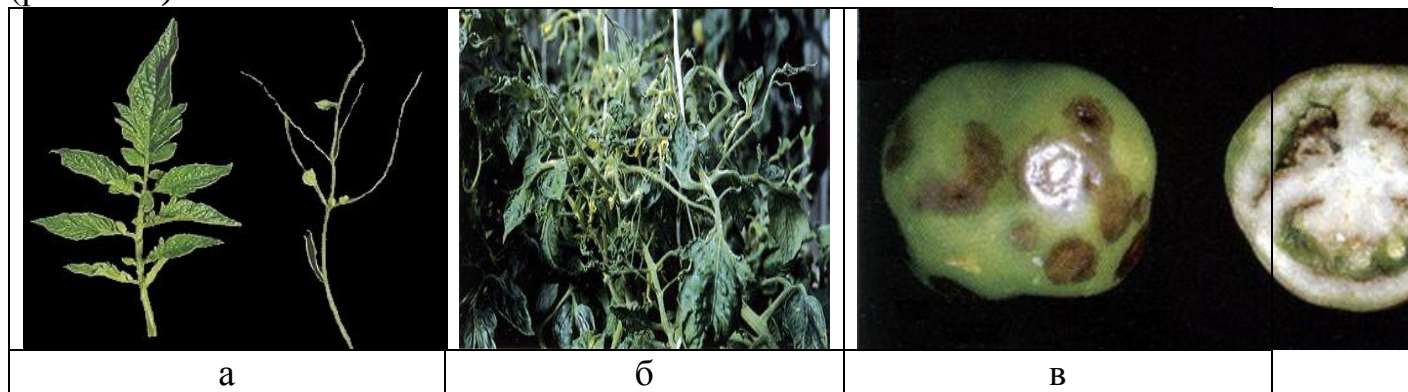


Рис. 19.9. Тютюнова мозаїка (ToMV):

а – ниткоподібність, б – папоретоподібність, в – некроз плодів

У теплиці в умовах достатньої освітленості, високої вологості та помірної температури хвороба виявляється у вигляді папоретоподібності або ниткоподібності листків, що призводить до редукції листкової пластинки.

На уражених плодах хвороба з'являється у вигляді нерівномірності забарвлення під час достигання. Побуріння внутрішньої стінки плоду спостерігається на плодах перших двох грон і виникає за декілька днів до прояву симптомів на листках.

Цикл розвитку хвороби. Передається ToMV механічним шляхом. Основне джерело інфекції – уражені рештки і насіння. Вірус ToMV має широке коло господарів, що включає багато сільськогосподарських культур і бур'яни, які можуть служити резерваторами інфекції. Вірус легко переноситься сільськогосподарською технікою або робітниками з уражених рослин на здорові в ході проведення операцій догляду за рослинами. Зберігається вірус на насінні томату, на поверхні яких сорбується, а також в багатьох зимуючих бур'янах.

Шкідливість. Шкідливість полягає у погіршенні транспірації в рослинах, зниженні їх росту та інтенсивності цвітіння. Квітки і пуп'янки засихають, а у плодах відкладається мало цукрів та органічних кислот. Ранній розвиток мозаїки призводить до недобору врожаю томату у теплицях близько 50%, а у відкритому ґрунті – 10-15%.

Заходи захисту. 1. Стерилізація паром ґрунтосуміші та горщиків для вирощування розсади, а також всього устаткування й інструментів після кожного збору врожаю. Стерилізувати інструмент для пасинкування або відривати пасинки, не торкаючись до рослини, і не користуватися ножами для пасинкування. 2. Використання стійких сортів (Ласточка). 3. Використання для посіву насіння, отримане із здорових рослин, або дезінфекція насіння в 1-% розчині KMnO_4 (протягом 20 хвилин). 4. Захисна вакцинація у теплицях. 5. Знищення бур'янів – резерваторів вірусу. 6. Регуляція чисельності популяції попелиці – переносника вірусу.

Контрольні питання

1. Які симптоми картопляного та південного фітофторозу томатів?
2. Опишіть інфекційний цикл розвитку фітофторозу томатів.
3. Сформулюйте основні Заходи захисту з фітофторозом томатів.
4. Перерахуйте причини виникнення верхівкової гнилі плодів томатів?
5. Які симптоми бактеріального раку томатів за дифузної та локальної форм ураження ?
6. Опишіть симптоми та особливості циклу розвитку збудника стовбуру пасльонових культур.
7. Які симптоми, цикл розвитку та Заходи захисту з тютюновою мозаїкою томатів.
8. Які захворювання томатів передаються з насінням та які способи дезінфекції насіння застосовуються ?
9. У які строки та які фунгіциди застосовуються для захисту томатів від грибних хвороб ?
10. Складіть комплекс захисних заходів проти основних хвороб томатів у відкритому та закритому ґрунті.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 20

Хвороби огірків та моркви

Мета: вивчення основних захворювань огірків та моркви, проведення мікроскопічних досліджень збудників хвороб, наукове обґрунтування заходів боротьби.

Обладнання: мікроскопи МБР-1, чашки Петрі, предметне та покривне скло.

Порядок виконання роботи:

Завдання 1. Антракноз огірків

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, фіксовані та свіжі огірки, уражені антракнозом.

1.1. Описати та зарисувати симптоми антракнозу на листках і плодах гарбузових культур, зокрема огірків.

1.2. Для більш точної діагностики антракнозу розглянути пляму на ураженому листку за малого збільшення мікроскопа.

1.3. Зробити зріз через подушечки спороношення на плоді та розглянути препарат спочатку за малого, а потім за великого збільшення мікроскопа. Зарисувати будову ложа (в розрізі) та конідії збудника *Colletotrichum orbiculare*.

Теоретичний матеріал

Антракноз

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування.

Збудник: недосконалий гриб *Colletotrichum orbiculare* Агх. (син. *C. lagenarium* Ell. et Halst) з порядку *Melanconiales*, класу *Deuteromycetes*.

На всіх заражених органах огірка розвивається спороношення гриба у вигляді численних, розташованих концентричними колами або суцільний наліт блідо-рожевих подушечок, що злилися до купи.

Спороложа плоскі, чечевицеподібні, від 40 мкм до 1 мм, щетинки 90-120 мкм довжиною. Конідії еліпсоїдні, циліндричні, прямі або злегка зігнуті, одноклітинні, із заокругленими кінцями, зернисті, 10-40 x 3-8 мкм. Конідієносці циліндричні, 20-55 x 3,5 мкм.

У циклі розвитку гриба є також псевдопикніди, пікніди та мікросклероції.

Симптоми. Хвороба виявляється на огірку, кавуні та дині у вологі роки, особливо при рясних росах. Вражаються гарбузові культури у всіх районах вирощування впродовж всього вегетаційного періоду як в захищеному, так і відкритому ґрунті.

Виявляється антракноз на листках, стеблах і плодах.

На розсаді в області кореневої шийки з'являється вдавлена пляма коричневого кольору. Незабаром зараження розповсюджується по всьому стеблу і рослина гине.

На листках і стеблах захворювання виявляється у вигляді округлих жовтуватих плям розміром від 3 мм до 3-4 см. Часто вони розташовуються по краях листової пластинки. За сильного розвитку плями можуть зливатися.

Іноді тканина в місцях захворювання розривається, і на листках утворюються щілеподібні отвори. Хворі листки погано функціонують, буріють і розкришуються, а пошкоджені стебла можуть надломлюватися (рис. 20. 1).

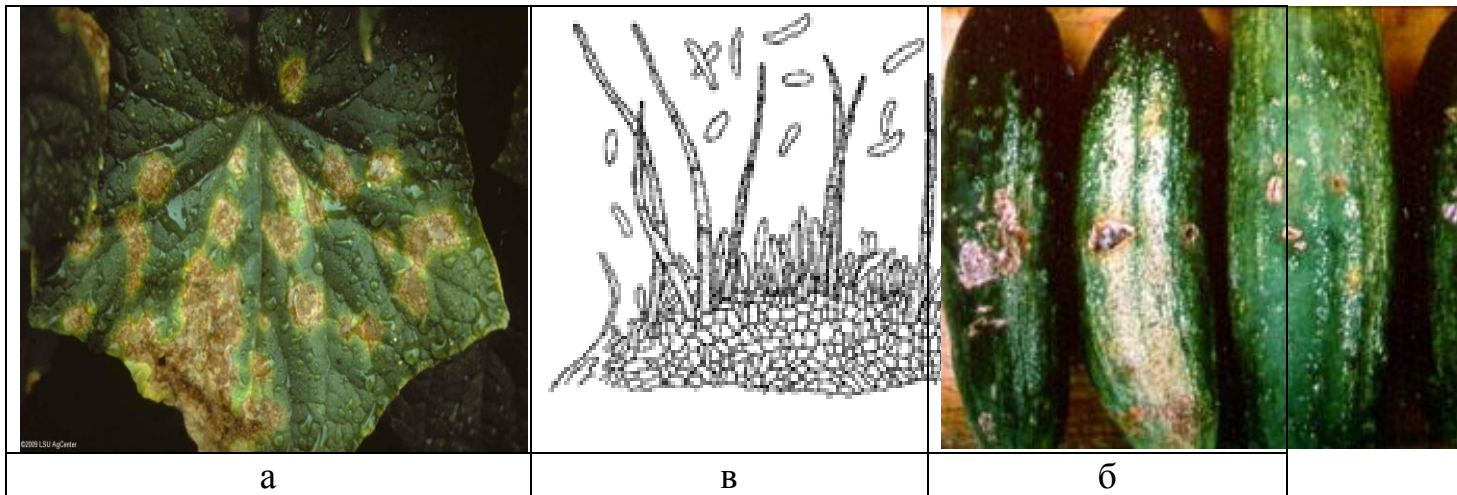


Рис. 20.1. Антракноз огірків (*Colletotrichum orbiculare*): а – уражений листок; б – уражений плід; в – конідіальне ложе з конідієносцями, конідіями та щетинками

На плодах, стеблах і черешках плями вдавнені бурі або чорні у вигляді виразок. Міцелій проникає вглиб тканини на 3-4 мм. У вологу погоду плями покриваються рожевими або червонувато-жовтими подушечками, які розміщуються концентричними колами. Сильно уражені листки і стебла засихають, а плоди загнивають. Часто уражується коренева шийка, внаслідок чого рослина в'яне і засихає.

Цикл розвитку хвороби. У період вегетації спори паразита, що утворюються в масі на плодах й інших частинах рослини, швидко розповсюджуються вітром, із краплями дощу, а також комахами (рис. 20.2).

У листки гриб проникає через продиhi, а в тканину плодів і стебел – у місцях пошкоджень. За вологості 85-90% і температури 25-27°C інкубаційний період дуже короткий – 3 дні, внаслідок чого швидко відбувається масове зараження рослин.

Патоген зберігається міцелієм у насінні, зібраному із заражених плодів, а також у вигляді міросклероціїв та псевдопикнід на рослинних рештках, особливо часто на кірках плодів.

Антракноз сильно розвивається у вологу погоду, особливо коли висока вологість (близько 90%) поєднується з підвищеною температурою (22-27°C).

Шкідливість. Антракноз призводить до зріджування посівів, втрати схожості насіння, зниження врожаю, а у вологі роки – до повної загибелі рослин. Сильно уражуються плоди під час транспортування і зберігання: вони швидко загнивають і пліснявіють; на таких плодах часто розвивається чорна цвіль.

Заходи захисту. 1. Агротехнічні заходи. Збір та знищення решток рослин і плодів, які загнили, глибока зяблева оранка, правильна сівозміна, в якій гарбузові повертають на колишнє місце не раніше ніж через 4 роки, а баштанні – не раніше ніж через 6-7 років.

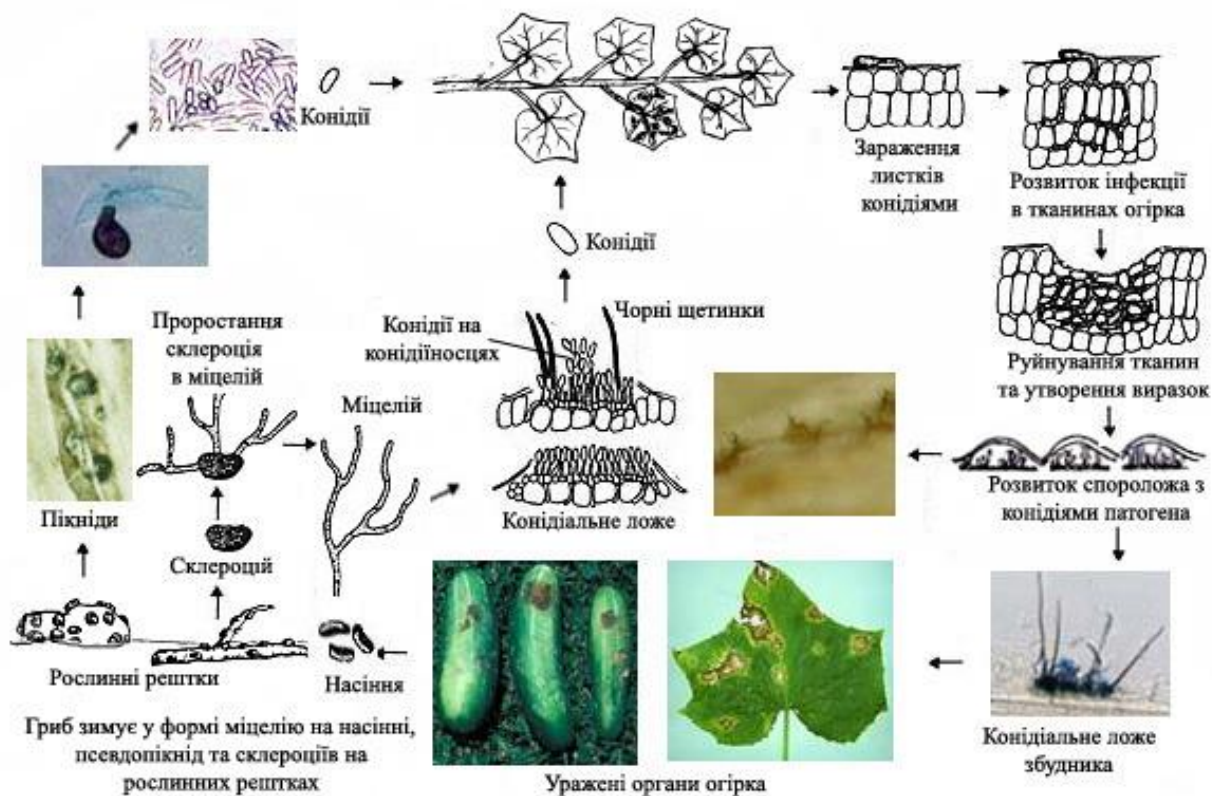


Рис. 20.2. Біологічний та інфекційний цикли розвитку *Colletotrichum orbiculare*

2. Протруювання насіння апроном, 35% с.п. (5 г на 1 кг насіння). 3. Обприскування посівів 1%-ною бордоською рідиною або хлорокисом міді, 90% с.п. (2,4 кг/га). 4. Впровадження стійких сортів. 5. З метою попередження зараження плодів під час транспортування і зберігання необхідно оберігати їх від пошкоджень. 6. У період зберігання плодів кавунів і динь з метою попередження їх зараження треба обпилювати меленою сіркою з розрахунку 0,5 кг на 1000 плодів.

Завдання 2. Борошниста роса огірка

Навчальний матеріал: гербарні матеріали – листки, уражені борошнистою росою.

2.1. Розглянути гербарні зразки, описати і зарисувати симптоми борошнистої роси огірка.

2.2. Виготовити препарат конідіальної стадії збудника борошнистої роси, розглянути під мікроскопом та зарисувати безстатеве спороношення.

2.3. Виготовити препарат сумчастої стадії патогена, описати та зарисувати будову клейстотеціїв. Визначити приналежність збудника до родів *Sphaerotheca* або *Erysiphe*.

Теоретичний матеріал Борошниста роса

Захворювання розповсюджене повсюдно у відкритому ґрунті в

південних районах України і в захищеному ґрунті.

Збудник: гриби *Erysiphe cichoracearum* DC. f. *cucurbitacearum* DC. і *Sphaerotheca fuliginea* Poll f. *cucurbitae* Jacz. з порядку *Erysiphales*, класу *Ascomycetes*. Збудники на листках формують поверхневий міцелій та рясне конідіальне спороношення у вигляді ланцюжків.

Клейстотеції кулясті, після висихання злегка вдавнені, 80-150 мкм у діаметрі, з простими або розгалуженими у вершини придатками (рис. 20.3). .

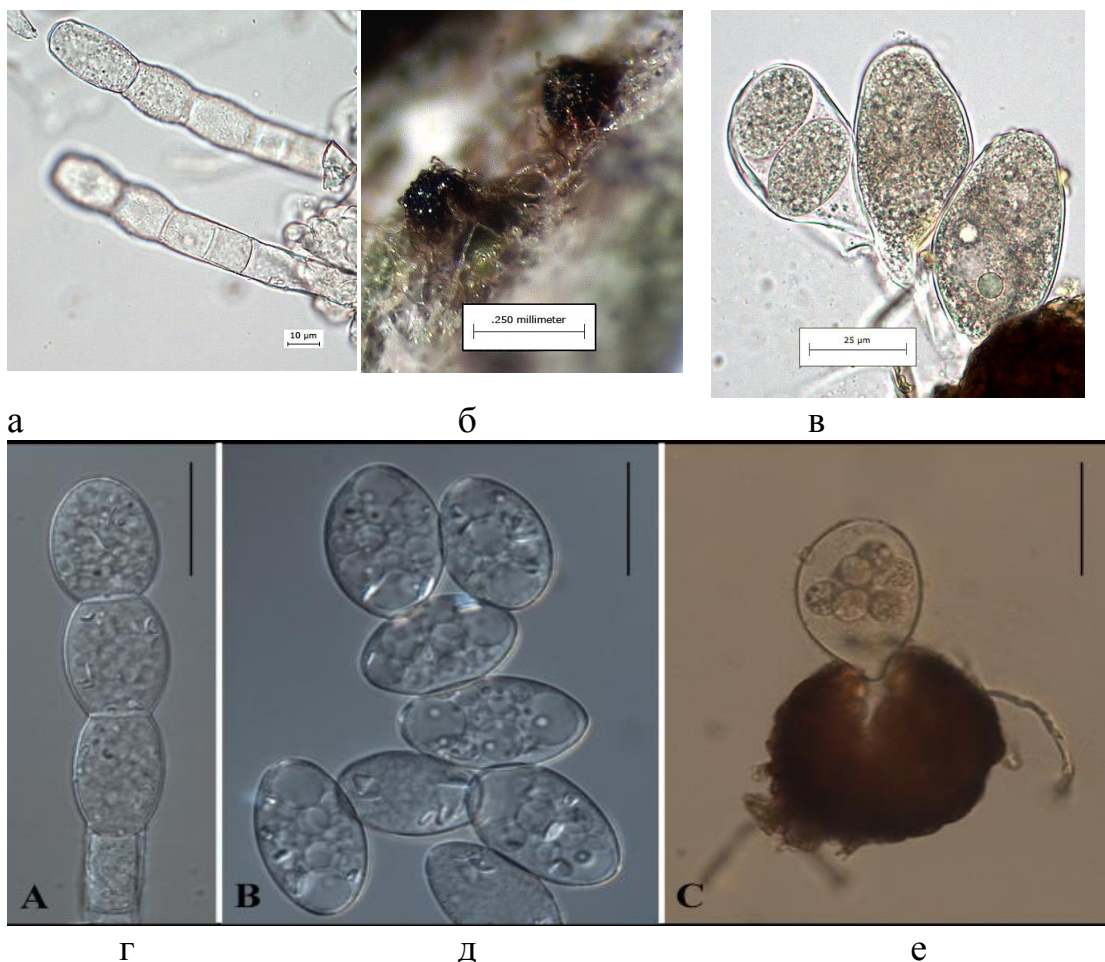


Рис. 20.3. Борошниста роса огірка (*Erysiphe cichoracearum*, *Sphaerotheca fuliginea*):
а – ланцюжки конідій на конідіеносцях *E. cichoracearum*; б, в – клейстотеції з сумками і сумкоспорами *E. cichoracearum*; г, д – конідії *Sph. fuliginea*; д – клейстотеції з сумкою і сумкоспорами *Sph. Fuliginea*

Клейстотеції гриба *E. cichoracearum* f. *cucurbitacearum* містять багато сумок, в кожній із яких по 2 сумкоспори, гриба *S. fuliginea* f. *cucurbitae* – по одній сумці з 8 сумкоспорами. Спори в сумці еліпсоїдні або округлі, 20-30 x 10-20 мкм, утворюються восени.

Симптоми. Уражуються всі гарбузові культури. Хвороба проявляється у всіх фазах розвитку рослин у вигляді білих борошнистих плям, спочатку зверху, а потім знизу листків. За сильного ураження листки і стебла суцільно покриваються борошnistим нальотом, листки жовтіють і засихають (рис. 20.4).

Цикл розвитку хвороби. Борошнистий наліт складається з грибниці та конідіального спороношення гриба – конідієносців із ланцюжками конідій. Впродовж вегетації захворювання розповсюджується конідіями, а в кінці вегетації на борошністому нальоті з'являються дрібні бурі крапки – клейстотеції.



Рис. 20.4. Борошниста роса огірка:
уражений листок

Гриб розвивається у стадії анаморфи протягом вегетації, а у стадії телеоморфи – в період зберігання. Клейстотеції утворюються після збору врожаю і часто не виявляються.

Зберігається збудник взимку клейстотеціями на рослинних рештках. Резерваторами інфекції можуть бути бур'яни (осот, бодяк тощо).

Інтенсивне утворення конідій відбувається за низької відносної вологості повітря і за яскравого сонячного світла. Для проростання конідій необхідна температура 16-20°C і висока відносна вологість повітря. У цих умовах тривалість інкубаційного періоду складає 3-5 днів.

Розвитку хвороби сприяють різкі коливання температури і вологості повітря, слабка освітленість, що знижує стійкість рослин до хвороби (рис. 20.5).



Рис. 20.5. Біологічний та інфекційний цикли розвитку збудників борошнистої роси огірка *Erysiphe cichoracearum* і *Sphaerotheca fuliginea*

Шкідливість. Захворювання дуже шкодочинне. Через пошкодження листків рослини недорозвиваються, плоди утворюються дрібні та у невеликій кількості. У польових умовах зниження врожаю огірків складає 20-30%, а в теплицях – на 56-60% і більше.

Заходи захисту. 1. Комплекс профілактичних заходів включає: ретельне очищення поля від рослинних решток, сівозміна з поверненням гарбузових культур не менше ніж через 2-3 роки. 2. Просторова ізоляція посівів гарбузових культур. 3. Використання стійких гібридів і сортів (гібриди F₁ – Офікс, Октопус, Пасамонте, Пасадено, Семкросс, Ластівка, Голубчик і сорт Фенікс). 4. Обробка біопрепаратом 10% з.п. трихотецина в концентрації 0,1-0,2% або 2-3-денним настоем коров'ячого гною через 7-12 днів. 5. Обприскування фунгіцидами: байлетон, 25% з.п. у 0,01%-ний концентрації (0,2-0,6 кг/га), або каратан, 25% з.п. в 0,2%-ний концентрації (3 кг/га), або колоїдну сірку в 0,2-0,5%-ний концентрації (2-4 кг/га), або Топсин-м, 70% з.п. у 0,1%-ний концентрації (0,8-1 кг/га).

Завдання 3. Пероноспороз огірка

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків огірка, уражених пероноспорозом.

3.1. Описати та зарисувати симптоми пероноспорозу на листках огірка або інших гарбузових культур.

3.2. Виготовити препарат та зарисувати будову зооспорангієносців та зооспорангіїв *Pseudoperonospora cubensis*.

3.3. Зарисувати цикл розвитку патогена та зробити відповідні позначення.

Теоретичний матеріал

Несправжня борошниста роса або пероноспороз

Захворювання розповсюджене повсюдно у районах вирощування.

Збудник: гриб *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz. порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*. Міцелій розгалужений, з яйце-, грушеподібними або лапчастими гаусторіями. Зооспорангієносці зібрані в пучки по 2-7, рідкі, одиночні, виходять через розірвану кутикулу, 150-25 x 7-9 мкм, з кінцевими гілочками, що відходять під прямим кутом.

Зооспорангії еліпсоїдні, яйцеподібні, на верхівці з сосочковидним горбиком, сіруваті або фіолетові, іноді коричневі, 20-28 x 16-20 мкм.

Оогонії округлі. Ооспори кулясті, жовтуваті, 36-42 мкм у діаметрі.

Симптоми. Вражаються головним чином листки у всіх фазах розвитку рослин, починаючи з сім'ядолей як в закритому, так і відкритому ґрунті.

На листках утворюються жовто-зелені круглі або незграбні плями, які швидко збільшуються в розмірах. При незграбній формі плям хворобу часто

приймають за бактеріоз. На відміну від бактеріозу, на плямах знизу листків екссудат не утворюється і тканина між жилками не випадає, а за високої вологості повітря листки з нижнього боку покриваються сіро-фіолетовим нальотом, що представляє собою спороношення гриба. Надалі плями збільшуються і покривають всю листову пластинку. Листки дуже швидко набувають бурого забарвлення, засихають і кришаться (рис.20.6).



Рис. 20.6. Пероноспороз огірка (*Pseudoperonospora cubensis*): а – ураження листка знизу та зверху листової пластинки; б – спорангієносець із зооспорангіями патогена

Цикл розвитку хвороби. Розповсюджується патоген впродовж вегетації зооспорангіями, що утворюються на спорангієносцях. З року в рік гриб зберігається за допомогою зимуючих спор – ооспор (рис. 20.7).

Для проростання спор і зараження рослин разом з високою вологістю повітря необхідна краплиннорідка волога протягом 4-6 годин. Після проростання зооспорангіїв виходять дводжгутикові зооспори. Зооспори за наявності краплиннорідкої вологи проникають у тканину листків через пори та механічні пошкодження. Живиться гриб за допомогою гаусторіїв, що знаходяться в клітинах тканини рослини.

У разі зараження зооспорами інкубаційний період хвороби за температури біля 18°C і 100% відносної вологості повітря складає 3 дні. Якщо використовували заражене насіння, збудник тривалий час не виявляється, розвиваючись усередині рослини і поступово переміщується вгору. З початком плодоношення і за наявності сприятливих умов зовнішнього середовища розвиваються характерні симптоми захворювання. До осені в ураженій тканині листків огірка утворюються кулясті, жовтуваті з нерівною оболонкою ооспори збудника хвороби. Ооспори проростають і утворюють спочатку зооспорангії, з яких виходять зооспори.

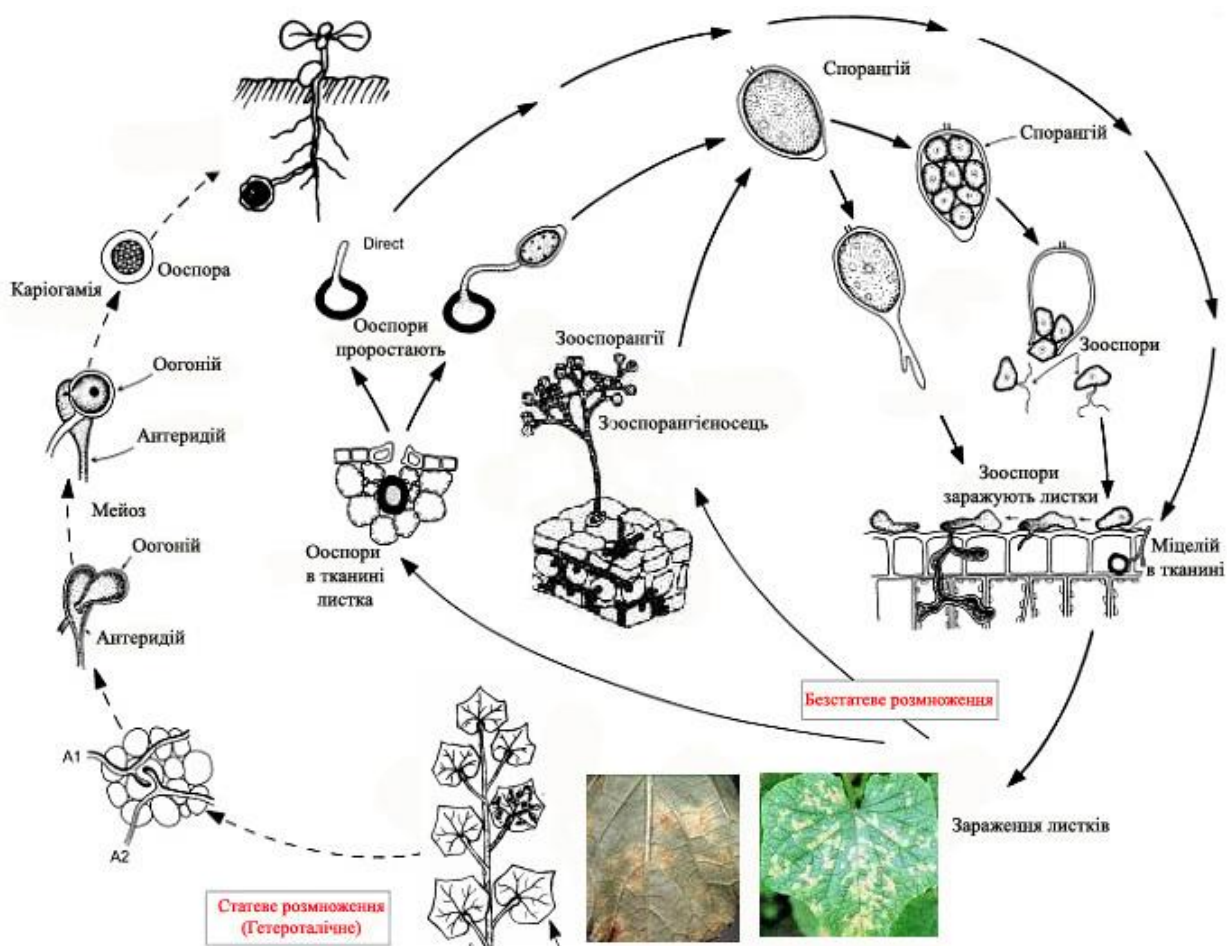


Рис. 20.7. Біологічний та інфекційний цикл розвитку збудника пероноспорозу огірків *Pseudoperonospora cubensis*

Збудник може зберігатися у вигляді міцелію в насінні та ооспорами в заражених рослинних рештках. Весною за температури 15-20°C ооспори проростають у первинні зооспори, з яких виходять зооспори. Останні здатні заражати рослини вже з фази 3-4 листків і до кінця вегетації.

Для розвитку збудника хвороби потрібна висока відносна вологість (не нижче 87%) і помірна температура 15-22°C.

Шкідливість. Дуже шкідливе захворювання, внаслідок сильного ураження посіви протягом декількох днів гинуть.

Заходи захисту. 1. Видалення післязбиральних решток. 2. Дотримання сівоzmіни з поверненням гарбузових культур не раніше ніж через 3 роки, просторова ізоляція посівів. 3. Передпосівне протруювання насіння тірамом для знищення насінневої інфекції. 4. Обприскування рослин 1 %-ною бордоською рідиною, 0,4 %-ною суспензією 80 %-ного цинебу або їх замінниками. Перше обприскування на початку прояву захворювання, а наступні – з інтервалом в 10-14 днів. За необхідності застосовують четверте обприскування, але не пізніше чим за 20 днів до початку збору плодів. 5. Використання стійких сортів і гібридів (наприклад, гібриди F₁ Офікс, Октопус, Пасамонте, Пасадено, Семкросс, Ластівка, Голубчик, сорт Фенікс).

Завдання 4. Гнилі моркви під час зберігання

Навчальний матеріал: свіжі та консервовані коренеплоди моркви, уражені різними видами гнилей.

4.1. Описати та зарисувати симптоми білої гнилі коренеплодів моркви.

4.2. Виготовити препарат із грибниці та сумчастої стадії *Whetzelinia sclerotiorum*. За малого збільшення мікроскопа розглянути будову грибниці. За великого збільшення розглянути та зарисувати сумки з сумкоспорами.

4.3. Описати і зарисувати симптоми ураження коренеплодів моркви чорною гниллю.

4.4. З коренеплодів, уражених чорною гниллю, зняти частинку нальоту спороношення гриба *Alternaria radicina* та розглянути препарат за малого та великого збільшення мікроскопа. Описати і зарисувати будову конідій різного віку.

Теоретичний матеріал

Біла гниль

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування моркви.

Збудник: сумчастий гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy.) Koprff. et Dumont, класу *Ascomycetes*.

Апотеції – блюдцеподібні, воронкоподібні, ясно-бурі, з поглибленням посередині, 4-8 мм у діаметрі, на циліндричних ніжках, одиночні або групами, утворюються на склероціях весною.

Сумки булавоподібно-циліндричні, в кожній по 8 спор, 130-135 x 8-10 мкм. Аскоспори одноклітинні, довгасті або еліптичні, безбарвні, 9-13 x 4,6-5 мкм, однорядні. Парафізи ниткоподібні, безбарвні.

Симптоми. Захворювання виявляється на селерових культурах, але особливо часто на коренеплодах моркви, петрушки і селери.

На уражених органах утворюється білий наліт, а потім на ньому формуються чорні склероції (рис. 20.8).

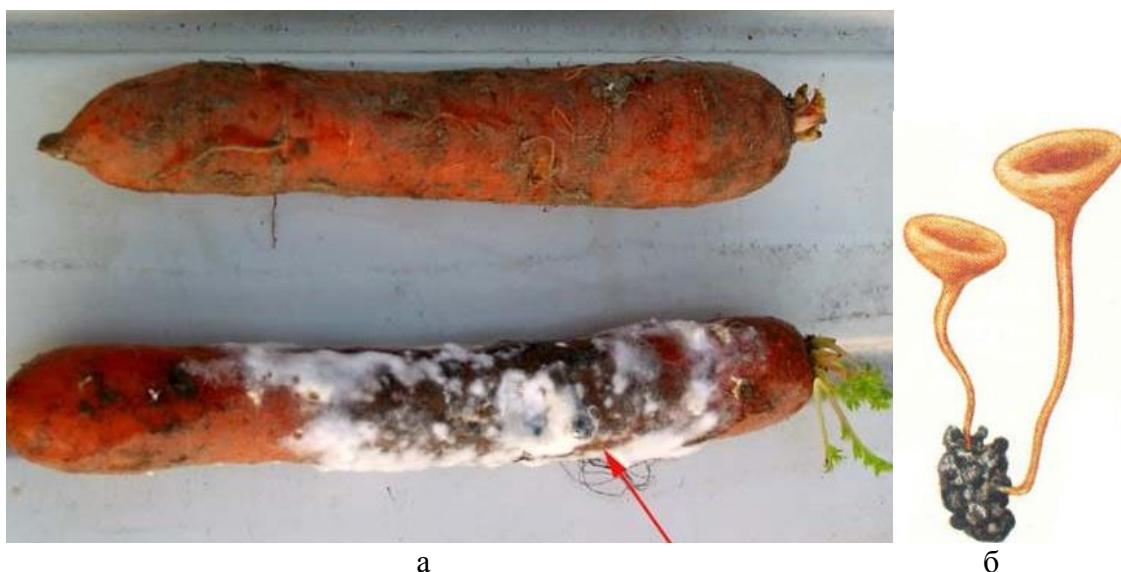


Рис. 20.8. Біла гниль моркви (*Whetzelinia sclerotiorum*):

а – здоровий та уражений коренеплід; б – склероцій, що проростає в апотеції

Цикл розвитку хвороби. Збудник зимує у формі склероціїв. Весною приморожені склероції проростають і утворюють апотеції – блюдцеподібні плодові тіла на циліндричних ніжках. Залежно від величини склероція на ньому можуть утворюватися 1-5 апотеціїв. Верхня частина їх складається з шару сумок, які плодоносять. Від сумкоспор заражаються органи рослин.

Інкубаційний період 7-10 днів. Розповсюджуватися збудник від рослини до рослини може і за допомогою грибниці.

Розвитку хвороби сприяє волога тепла погода; оптимальна для зараження температура повітря 15-18°C (при 30°C зараження не відбувається) і вологість 60-80%.

Шкідливість. Органи рослин, що загнили, непридатні до споживання. Особливо шкідлива біла гниль на коренеплодах, які зберігаються.

Заходи захисту. 1. Дотримання 6-7 літньої сівозміни. 2. Своєчасний збір і закладка на зберігання. Неприпустимість травмування коренеплодів. 3. Очищення та дезінфекція сховищ до закладки продукції. 4. Правильний режим зберігання: для продовольчої капусти від 0 до 1°C.

Чорна гниль

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування моркви.

Збудник: гриб *Alternaria radicina* M., D. et E. з порядку *Hyphomycetales*, класу *Deuteromycetes*.

Конідієносці димчасті, темно-бурі або темно-оливкові, мало відрізняються від гіф грибниці.

Конідії булавоподібні, еліпсоїдні або обратнойцеподібні, спочатку блідо-коричневі, пізніше темно-коричневі або темно-оливкові, з 2-8 поперечними і 1-3 поздовжніми перегородками, 32-35 x 10-22 мкм.

На кожному конідієносці може бути по одній конідії або по декілька у вигляді ланцюжка. Оптимальна температура для проростання конідії 28°C.

Симптоми. Хвороба частіше виявляється на моркві, але відома і на петрушці, селері та деяких дикорослих селерових рослинах (рис. 20.9).

На сходах чорна гниль виявляється у вигляді «чорної ніжки».

Спочатку спостерігається почорніння кореневої шийки, а пізніше пожовтіння, в'янення і усихання листків всієї розетки.

У вологу погоду, особливо восени, уражені листки загнивають і покриваються слабким зеленувато-коричневим цвілевим нальотом.

Під час зберігання на коренеплодах збоку або на верхівці утворюються сухі вдавнені плями.

При розрізі через пляму видно вугільно-чорне забарвлення ураженої тканини, яка різко відрізняється від здорової.

На насінниках, коріння яких уражене збудником чорної гнилі, стебла і суцвіття в'януть, що призводить до різкого недобору насіння.

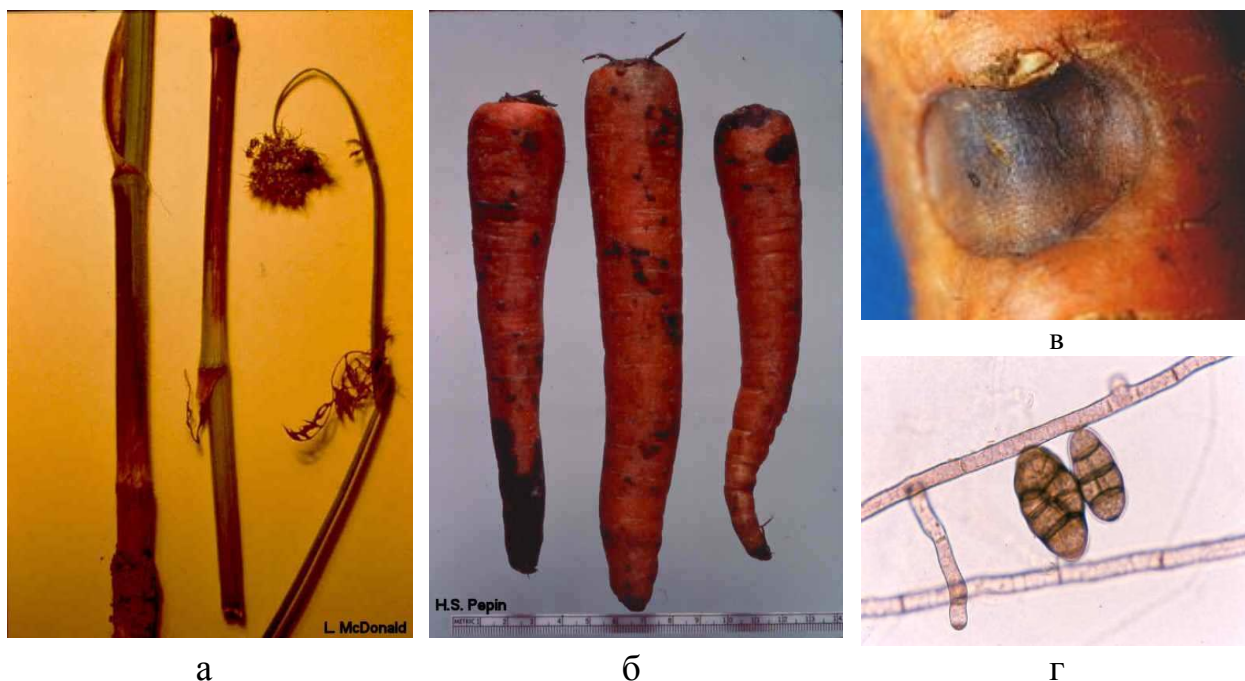


Рис. 20.9. Чорна гниль моркви (*Alternaria radicina*): а – уражені насінники, б – уражені коренеплоди; в – альтернاریозна пляма на коренеплоді; г – конідії

Цикл розвитку хвороби. Джерелами інфекції чорної гнилі може бути заражене насіння, зібране із заражених ділянок, рештки уражених рослин у ґрунті та уражені коренеплоди, висаджені на насінники. Патоген зимує грибницею і конідіями (рис. 20.9).

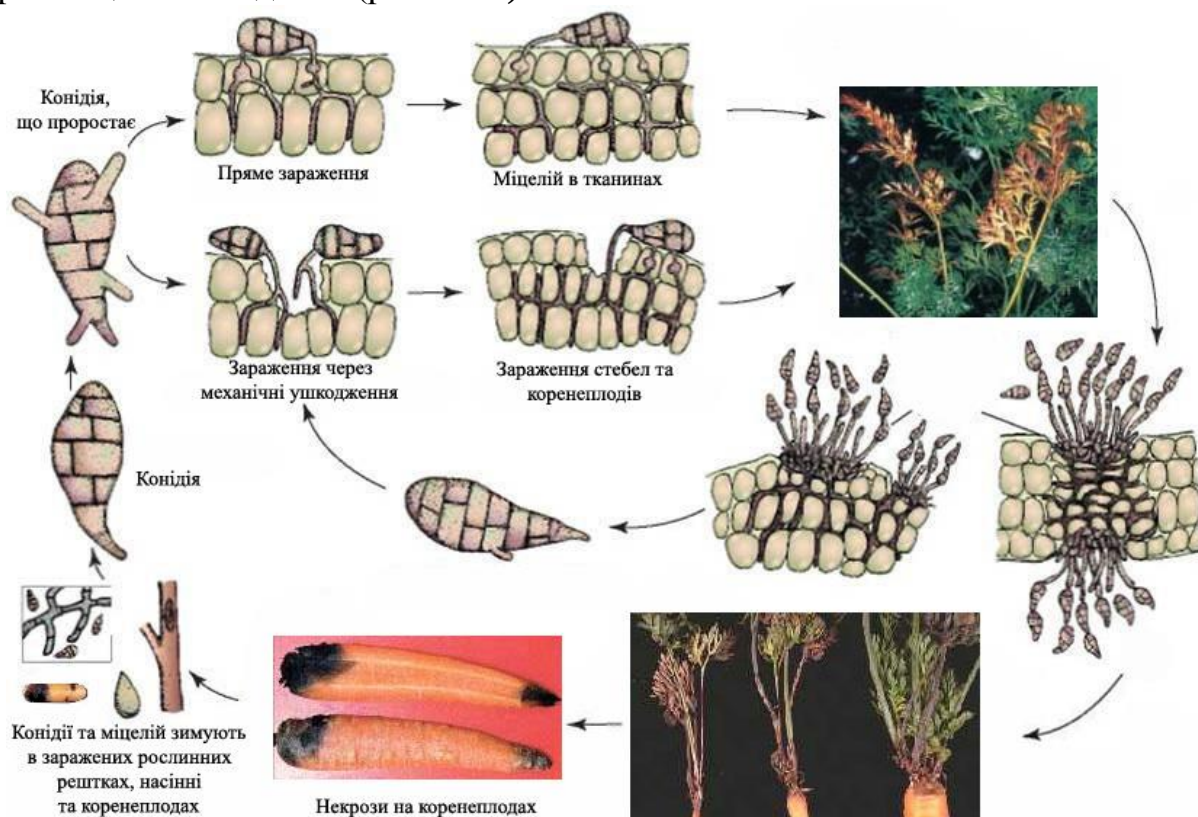


Рис. 20.9. Біологічний та інфекційний цикл розвитку збудника *Alternaria radicina*.

Рослини першого року заражуються альтернаріозом у другій половині вегетації. Інфекція по черешку розповсюджується на верхівки коренеплодів і викликає у подальшому його загнивання.

Коренеплоди під час зберігання заражаються в місцях поранення в умовах недостатньої вентиляції і при закладці їх в “теплий” ґрунт траншей.

При висадці коренеплодів, уражених чорною гниллю, насіннєві кущі або не утворюються, або засихають у першій половині літа до цвітіння. Наліт конідіального спороношення, що утворюється, забезпечує повторне поширення інфекції. Можливе зараження насіння.

Зараження конідіями *A. radicina* звичайно відбувається за ослаблення тканин рослин, особливо дощової осені в умовах підвищеної температури.

Шкідливість. Гриб викликає мацерацію тканин ураженої рослини.

Заходи захисту. 1. Дотримання правильного режиму зберігання. 2. Видалення і знищення післязбиральних решток. 3. Глибока зяблева оранка і дотримання правильної сівозміни. 4. Внесення під моркву підвищених доз калієвих добрив, що підсилює стійкість коренеплодів до чорної гнилі.

Контрольні питання

1. Якими захворюваннями уражуються рослини огірка у відкритому та закритому ґрунті ?

2. Опишіть симптоми, морфо-біологічні особливості та цикл розвитку збудника антракнозу огірків та інших гарбузових культур.

3. Дайте порівняльну характеристику борошнистої роси та несправжньої борошнистої роси огірків (збудники, їх систематичне положення, морфо-біологічні особливості, симптоми, цикл розвитку тощо).

4. Які хвороби огірка передаються з насінням та якими методами проводять їх дезінфекцію ?

5. Опишіть симптоми та особливості циклів розвитку білої та чорної гнилей моркви ?

6. Складіть комплекс заходів захисту огірків та моркви від хвороб у відкритому ґрунті.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 21

Хвороби цибулі та часнику

Мета: вивчення основних захворювань цибулі та часнику, визначення хвороб за симптомами та мікроскопічними ознаками збудників.

Обладнання: мікроскопи МБР-1, чашки Петрі, предметне та покривне скло.

Порядок виконання роботи:

Завдання 1. Пероноспороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, уражених пероноспорозом.

1.1. Описати та зарисувати симптоми пероноспорозу на листках цибулі.

1.2. Виготовити препарат конідіального спороношення *Peronospora destructor*, розглянути за великого збільшення під мікроскопом та зарисувати конідієносці з конідіями патогена.

Теоретичний матеріал

Несправжня борошниста роса або пероноспороз

Захворювання розповсюджене в південно-західних і північно-східних областях України.

Збудник: нижчий гриб *Peronospora destructor* (Berk). Casp. (син. *Peronospora schleidenii* Ung.), що відноситься до порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*.

Міцелій патогена безбарвний, ендогенний, сильно розгалужений, несептований, розповсюджується міжклітинниками, утворює розгалужені горбкуваті гаусторії.

Конідієносці одиночні або зібрані в пучки, дихотомічно трьох-, семикратно розгалужені, виступають з продихів, 300-750 x 12 мкм, з короткими, кінцевими, конічними, дугоподібно зігнутими гілочками, скрученими у фіолетові дерновинки.

Конідії яйцеподібні, сірувато-фіолетові, розміром 35-60 x 22-35 мкм.

Оогонії круглі, з тонкою оболонкою. Ооспори кулясті або еліптичні, 25-35 мкм у діаметрі з гладкою або складчастою оболонкою.

Симптоми. Захворювання є найшкідливішим для цибулевих культур не тільки в період вегетації, але і під час зберігання, проявляється на рослинах у вигляді *місцевого* та *дифузного* ураження.

Ознаки *дифузного* ураження проявляються на насінневих посівах цибулі через 2-3 тижні після проростання заражених цибулин у формі загального пригнічення стану рослини, відставання в рості. У заражених рослин листки мають бліде забарвлення з жовтизною особливо на верхівках (рис. 21.1). На листках може утворюватися слабкий восковий наліт.

Спостерігається також видозміна форми листків: з округлих у поперечному перетині вони перетворюються на стрічкоподібні й стають плоскими. Часто бувають дугоподібно зігнуті та нахилені верхівками вниз. У заражених рослин листки стають грубішим і твердішим, ніж у здорових. Спостерігається також уповільнення росту квітконосних пагонів.

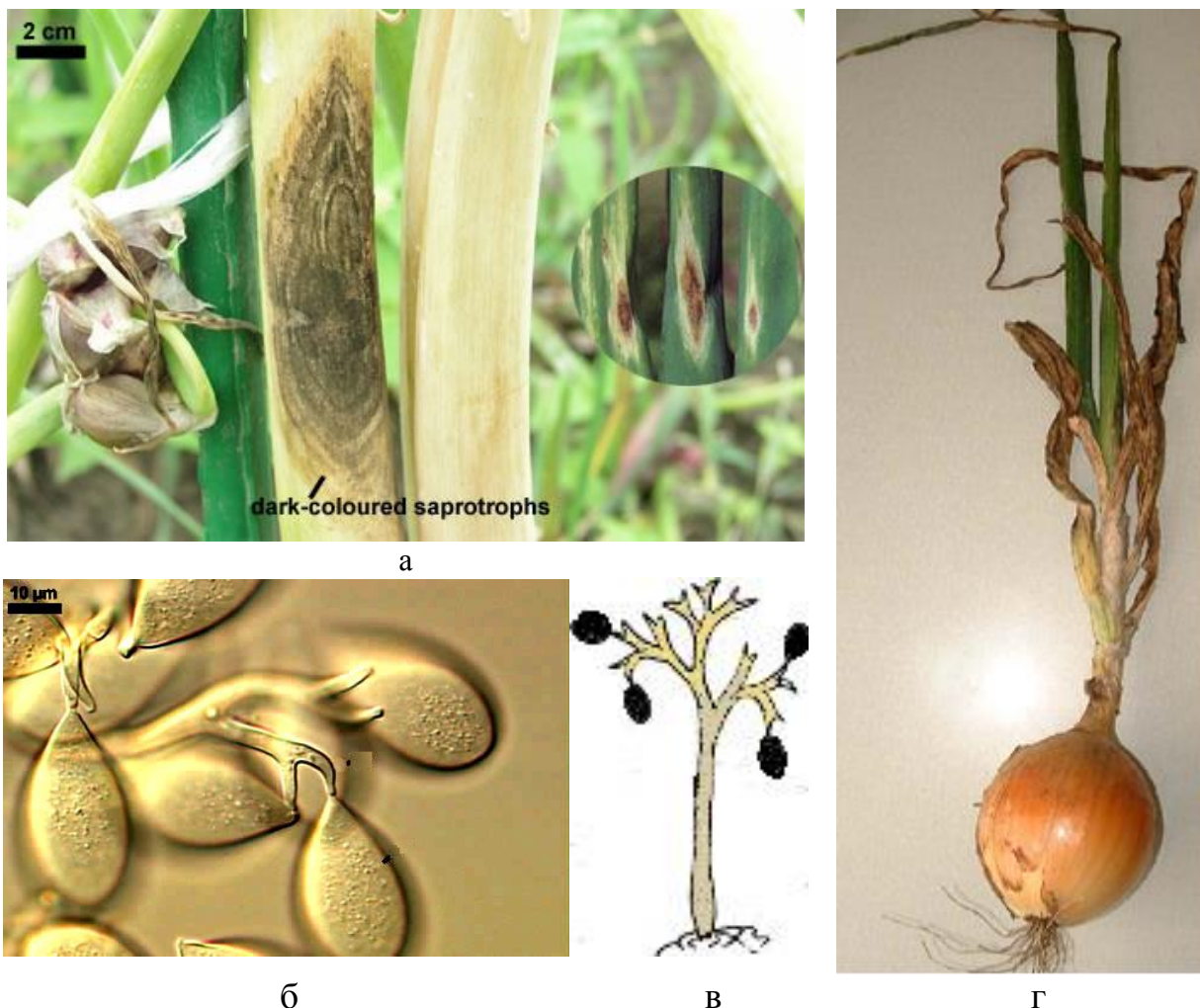


Рис. 21.1. Несправжня борошниста роса або пероноспороз (*Peronospora destructor*):
а – уражена частина листка та цибулина; б – конідії з конідієносцями

У вологу погоду хворі листки покриваються суцільним сіро-фіолетовим нальотом. У результаті осідання пилу наліт пізніше набуває брудно-сірого кольору. Пізніше плями збільшуються, листки передчасно засихають. До моменту відмирання листків інфекція проникає в цибулини, в результаті вони не ростуть до бажаних розмірів, а також погано зберігаються.

Уражені цибулини зовні виглядають нормально. Майже завжди інфікована поверхня листків, а іноді й цибулин, заселяється вторинними грибами-паразитами, найчастіше стемфіліумом (*Stemphyllium allii*), який утворює чорний наліт сажі.

Цикл розвитку хвороби. Оптимальними умовами для проростання конідій є наявність крапельно-рідкої вологи і помірної температури повітря

12-16°C. За температури вище + 26°C і нижче +2°C конідії не проростають. На світлі вони через декілька годин втрачають життєздатність.

Життєздатна конідія проростає проростковою трубкою завдовжки до 1700 мкм, яка проникає через продихи в тканину листка. Патоген у рослину може проникати не тільки через продихи, але і через кореневі волоски та епідермальні клітини. Час від появи конідієносців до початку проростання конідій і проникнення паросткових трубок гриба в продихи складає 11-16 годин. Подальший розвиток хвороби залежить від тривалості інкубаційного періоду. Чим він коротший, тим швидше з'являється спороношення гриба і рослини заражаються повторно. Тривалість інкубаційного періоду складає від 3 до 17 днів. За температури 13-15°C і вологості 80-95% інкубаційний період триває 3-5 днів, за 18-22°C і вологості 60-70% – 12-15. На тривалість інкубаційного періоду впливають і терміни посадки. На ранніх посадках цибулі інкубаційний період складає 3-4 дні, на пізніх – 7-8.

У процесі інкубаційного періоду відбувається вегетативний ріст гриба всередині судинно-провідних пучків. Патоген використовує провідні тканини і для швидкого переміщення по рослині; крім того, поживні речовини в судинах більше доступні для гриба. Грибниця в провідних пучках листків розростається до тих пір, поки є умови для вегетативного росту збудника. При зміні цих умов гриб переходить до безстатевого розмноження. Цьому передуює вихід грибниці з провідних пучків у міжклітинні простори палісадної паренхіми та мезофілла. Тут грибниця утворює диференційовані гілки – конідієносці, що виходять через продихи назовні, на яких формуються конідії. Конідії збудника поширюються повітряними течіями і крапельками дощу. Нові вогнища хвороби можуть бути знайдені на відстані до 400 м від місця первинної інфекції. У дощову погоду розкид конідій не перевищує 1-2 м. Перенесення конідій можливе також вітром, комахами, знаряддями обробітку і одягом робітників.

Статевий процес полягає в злитті двох статевих гілок оогонія і антеридія, які утворюються на гомоталічній грибниці. Оогонії утворюються на кінцях гіф, мають кулясту форму, із зернистою плазмою. Антеридії у вигляді булавоподібного наросту формуються на тій же гіфі, що і оогонії. Органи розмноження оогоніїв і антеридіїв формуються в місцях переходу листка в листову піхву, на коротких голкоподібно закінчених гіфах.

У результаті статевого процесу в ураженій тканині рослин формуються ооспори. Ооспора має дві оболонки: зовнішню – товсту, жовтувато-буру і внутрішню – світлішу, жовтувату. Проростають ооспори після періоду спокою потужною гіфою, яка швидко росте. На основній гіфі можуть формуватися допоміжні, на яких утворюються первинні конідії. На центральній гіфі утворюється від 3 до 24 конідій. У окремі роки виявляється більше 1000 ооспор в 1 см² ураженої тканини. Роль їх в поширенні інфекції остаточно не з'ясована.

Основним джерелом відновлення несправжньої борошнистої роси на цибулі є зимуюча грибниця в цибулинах. Вона знаходиться в цибулинах у стані спокою. Носіями інфекційного джерела можуть бути цибулини і

кореневища багаторічної цибулі: батуну багатоярусного, єгипетського, шалоту. Грибниця збудника розподіляється у всіх лусках цибулини, в донці, а також в зачаткових пагонах. Раннє усихання листків перешкоджає проникненню паразита в цибулини, а пізній збір врожаю навіть за слабого розвитку захворювання сприяє сильному зараженню цибулин. Відносно сильний сонячний нагрів вегетуючих рослин веде до їх оздоровлення від інфекції і є причиною зниження кількості дифузно уражених цибулин. Збільшення кількості заражених цибулин пов'язане з випаданням опадів у кінці вегетації і з помірними температурами в цей період.

Зберігається і зимує збудник у вигляді грибниці і ооспор в уражених цибулинах, кореневищах багаторічної цибулі, а також на рослинних рештках.

Інтенсивність розвитку несправжньої борошнистої роси на цибулі залежить перш за все від метеорологічних умов. Заражаються рослини конідіями переважно вранці, коли відбувається інтенсивна споруляція гриба. У дощові та похмурі дні спори можуть утворюватися і вдень. Критичним днем для зараження цибулі збудником несправжньої борошнистої роси є доба, протягом якої тримається висока вологість повітря не менше 11 годин і висока вологість повинна бути і в період з 18 до 20 годин. Для повного інфекційного циклу потрібно дві вологі ночі. У першу ніч для споруляції гриба вологість повітря повинна бути не менше 95% протягом 6 годин. У другу ніч для проростання конідій і проникнення гриба в рослину необхідно, щоб період вологості повітря складав 6-8 годин.

Початок прояву хвороби залежить від абіотичних чинників. Первинний прояв спороношення гриба на насінниках відбувається в період до утворення 5-6 листків, але не пізніше початку стрілкування, при значеннях відносної вологості повітря не менше 60%, тривалості сонячного сяйва менше 100 годин, гідротермічному коефіцієнті 0,7-0,9 та більше одиниці. Ці показники є основними для розробки короткострокового прогнозу розвитку хвороби.

Шкідливість. Шкідливість хвороби виражається в зниженні кількості та якості врожаю. Уражені листки і квітконоси не виконують своїх функцій, надломлюються. Зменшується загальна асиміляційна поверхня і уповільнюється ріст і розвиток рослин, унаслідок чого різко знижується урожай. Насіння хворих рослин має низьку енергію проростання і схожість.

Передчасне усихання листків призводить до недорозвиненості цибулин і зниження загального валового збору врожаю. Уражені насінники знижують урожай насіння на 32-50%, а масу 1000 насінин – на 10-20%.

Заходи захисту. 1. Стійких до хвороби сортів серед культурної цибулі немає. Імунними є дика цибуля, що дає підставу вважати за можливе створення нових стійких сортів віддаленою гібридизацією. 2. Дотримання правильної сівозміни з поверненням цибулі на колишнє місце через 2-3 роки. Добрими попередниками є гарбузові та інші культури, під які вносять велику кількість органічних і мінеральних добрив. 3. Збір садивного матеріалу із здорових або слабоуражених ділянок. 4. Знезараження садивного матеріалу: хімічні профілактичні обприскування насінників і цибулі на перо 1%-ним розчином бордоської рідини або 0,5%-ним розчином каптана або цинеба,

авіксиллом 2,9 кг/га або акробатом МЦ 2 кг/га, або ридомілом 2,5 кг/га через 10 діб після появи перших ознак хвороби; прогрів маточної цибулі в сушарках за температури 41-42°C (8-24 годин) осінню перед закладкою на зберігання, прогрів цибулі-сіянки – весною перед висівом. 5. Просторова ізоляція посадок багаторічної цибулі (цибулі-батун, цибулі-шалот та інші) від полів ріпчастої цибулі. 6. Підживлення азотними добривами проводять тільки в початковий період розвитку рослин, оскільки вони знижують стійкість цибулі до хвороб і шкідників. Слід уникати загущення посадок і надмірного поливу, а в другій половині вегетації полив припиняють, замінивши його регулярним розпушуванням ґрунту. 7. При появі уражених рослин їх негайно видаляють. Збір цибулі слід проводити в суху сонячну погоду, просувати до висихання покривних лусок. 8. Обприскування посівів препаратом ридоміл у період вегетації на початку прояву хвороби та з інтервалом 10-14 днів і припиняють за 20 днів до збору врожаю.

Завдання 2. Іржа цибулі та часнику

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, уражені іржею.

2.1. Розглянути гербарні зразки, описати та зарисувати симптоми іржі на листках цибулі або часнику.

2.2. Виготовити, розглянути під мікроскопом та зарисувати препарат уредо- та теліоспороношення збудника іржі цибулі *Puccinia porri*.

Теоретичний матеріал

Іржа

Захворювання розповсюджене повсюдно в районах вирощування цибулі, особливо на півдні та південному сході.

Збудник: базидіальні гриби порядку *Uredinales*: *Puccinia porri* Wint, *Puccinia allii* Rud., *Melampsora allii-populina* Kleb.

***Puccinia porri*.** Уредініоспори кулясто-еліпсоїдні, дрібношипуваті, 18-32 x 18-24 мкм, жовті. Телії мають вид темних, прикритих епідермісом смуг. Теліоспори двоклітинні, довгастобулавоподібні, з потовщеною оболонкою, злегка перетягнуті, гладкі, 36-80 x 17-30 мкм, на дуже короткій ніжці.

Puccinia allii утворює на листку ецій кулястої або еліпсоїдної форми, розміром 18-32 x 18-24 мкм. Теліоспори двоклітинні, бурого кольору, розміром 35-80 x 17-30 мкм.

Melampsora allii-populina утворює спермогоніальну і еціальну стадії, а уредініо- і теліостадії – на тополі. Еціальна стадія має вид оранжевих спорокучок без оболонки. Еціоспори округлоовальні, розміром 17-23 x 14-19 мкм, з легкобородавчатою оболонкою.

Симптоми. Перші ознаки захворювання з'являються на листках багаторічної цибулі (квітень-травень). На листках ріпчастої цибулі захворювання виявляється у вигляді точкового пожовтіння, на поверхні якого утворюється оранжевий наліт. *P. allii* уражує в основному листки цибулі і часнику. Виявляється хвороба у вигляді опуклих подушечок, що складаються

з літніх спор. Пізніше в цьому ж листку розвиваються зимові спори. Подушечки (пустули) стають чорними. Внаслідок сильного ураження листки передчасно засихають, урожай цибулі та часнику різко знижується. (рис. 21.2).

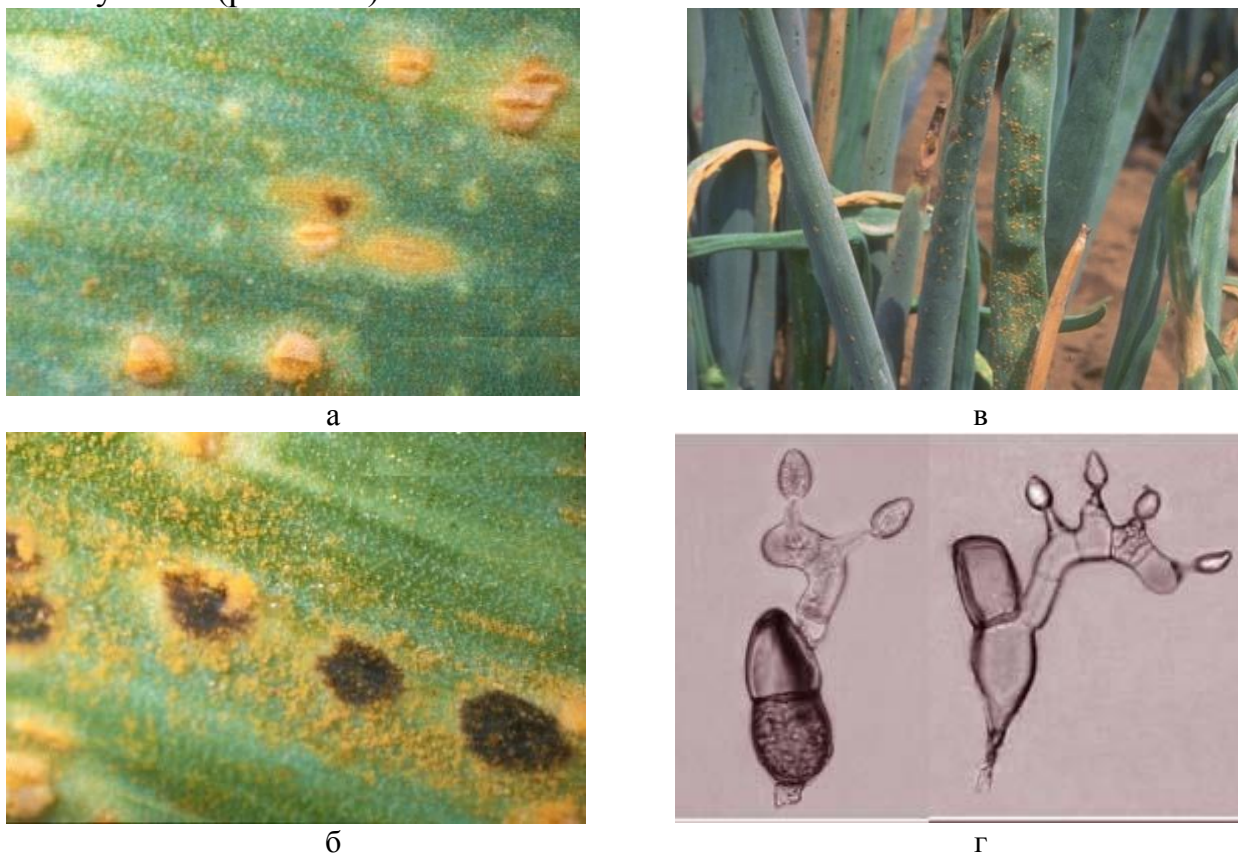


Рис. 21.2. Іржа цибулі (*Puccinia allii*, *Puccinia porri*): а – уредопустули; б – теліопустули; в – уражені рослини; г – проростання теліоспор у базидію з базидіоспорами

За ураження грибом *P. porri* на листках утворюються жовті округлі або овальні плями, на яких формуються еліпсоїдними кільцями яскраво забарвлені еції. Листки усихають і втрачають товарні якості. Пізніше на них з'являються бурі урединіопустули з урединіоспорами, а під кінець вегетації – теліопустули з теліоспорами.

Цикл розвитку хвороби. *Puccinia allii* – однодомний гриб (увесь цикл розвитку проходить на одній рослині). На уражених листках утворюються ясно-жовті, слабовипуклі подушечки, що складаються з ецій з еціоспорами, пізніше – із урединії з урединіоспорами. В кінці вегетації вони темніють унаслідок утворення телій з теліоспорами. За сильного ураження листки засихають.

Puccinia porri – найпоширеніший патоген. Весною на листках з'являються жовтувато-оранжеві еції, розташовані кільцями (рис. 21.3). Пізніше на листках розвиваються округлі або довгасті урединії червонувато-жовтого кольору з бурими еліпсоїдними уредоспорами.

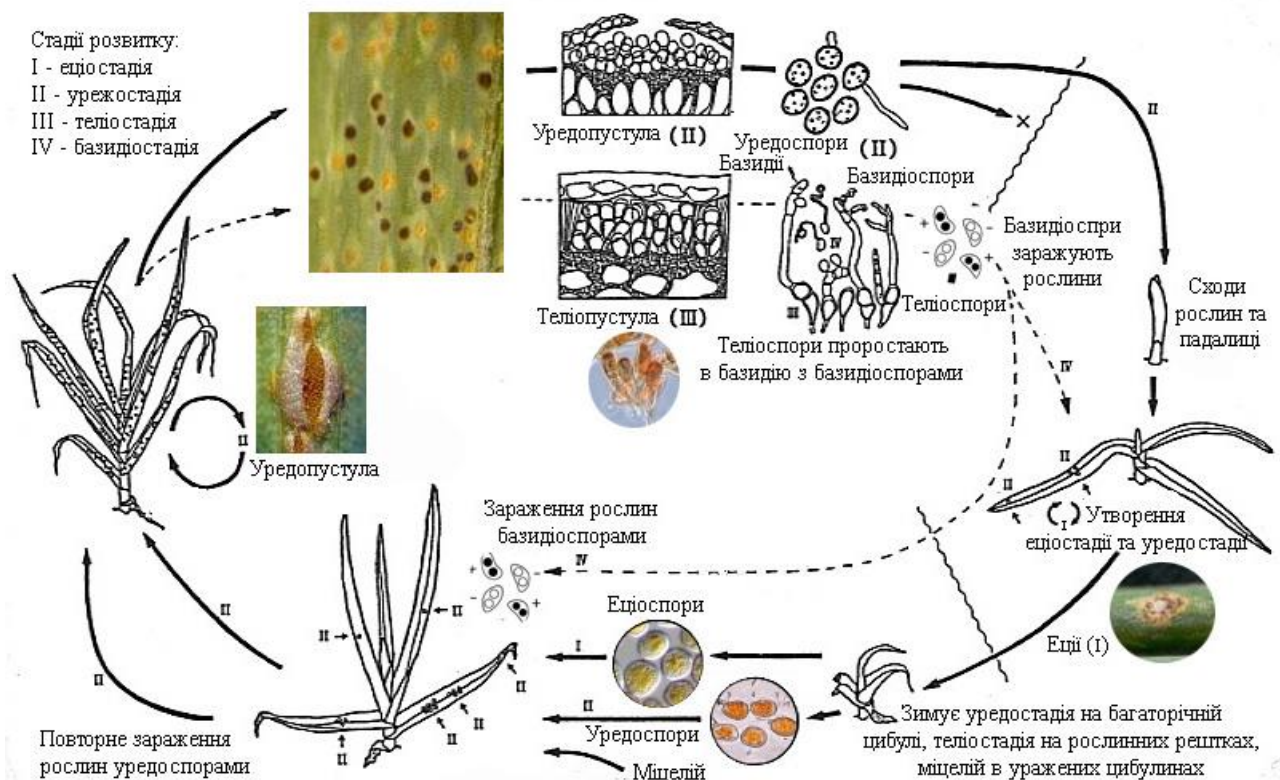


Рис. 21.3. Біологічний та інфекційний цикл розвитку збудників іржі цибулі *Puccinia porri*, *Puccinia allii*

У кінці вегетації на уражених органах з'являються чорні теліопустули з теліоспорами, які служать для збереження патогена взимку. *P. porri* може зберігатися в теліостадії на рослинних рештках на ґрунті або у вигляді грибниці на багаторічній цибулі. Збудник уражує багато видів цибулі, зокрема часник.

Melampsora allii-populina утворює на цибулі спермогоніальну і еціальну стадії, а урединію- і теліостадії – на тополі. При ураженні цибулі на листках і стеблах з'являються світло-оранжево-червоні подушечки на жовтих плямах. Уражуються також порей і часник посівний.

Джерело інфекції – теліоспори, які зимують на уражених рослинних рештках, міцелій в цибулинах і в багаторічних видах цибулі.

Виявляється хвороба особливо сильно у вологі періоди року.

Шкідливість. Шкідливість хвороби виражається перш за все в погіршенні товарних якостей зеленої цибулі. Крім того, передчасне відмирання листків призводить до меншого накопичення пластичних речовин, унаслідок чого цибулини недорозвиваються і знижується врожай.

Заходи захисту. 1. Глибоке заорювання рослинних решток, дотримання сівозміни. 2. Роздільне розміщення посадок однорічної і багаторічної цибулі. Просторова ізоляція посадок цибулі від насаджень тополі. 3. Перед висадкою цибулі та часнику необхідно провести знезараження садивного матеріалу в розчині формаліну (40 см³ 40%-ного формаліну на 10 л води). Часник піддають томлінню протягом двох годин. 4. У процесі вегетації при появі перших ознак іржі необхідно провести

обприскування насаджень цибулі та часнику 1%-ною бордоською рідиною або фунгіцидами з групи триазолів. 5. Дотримання 2-3-ох літньої сівозміни.

Завдання 3. Сажка цибулі

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, уражені сажкою.

3.1. Описати та зарисувати симптоми сажки на цибулі.

3.2. Виготовити препарат, розглянути та зарисувати спорокучки хламідоспор *Urocystis cepulae*.

Теоретичний матеріал

Сажка

Захворювання розповсюджене переважно в північних областях України.

Збудник: базидіальний гриб *Urocystis cepulae* Frost з порядку *Ustilaginales*.

Клубочки теліоспор (спорокучки) кулясті або еліпсоїдні, 12-40 мкм у діаметрі, з однією, рідко 2-3 спорами. Кожна кулястої або еліптичної форми складається з однієї, рідше з 2-3 центральних темних округлих клітини і 5-14 периферійних жовтуватих клітин. Темні клітини кулясті або еліпсоїдні, з червоно-цегляною гладкою оболонкою, їх діаметр 7-16 мкм. Периферійні клітини не містять протоплазми, їх діаметр 3-7,5 мкм. Теліоспори 7,2-16,2 мкм у діаметрі, проростають без періоду спокою, утворюючи гемібазидію, яка розвивається безпосередньо в міцелій.

Симптоми. Хвороба частіше виявляється на ріпчастій цибулі, рідше – часнику та інших видах культурної цибулі. Вражаються виключно сходи з насіння. На листках спочатку з'являються вузькі темно-свинцево-сірі повздовжні смужки з роздутим епідермісом. Потім вони підсихають, епідерміс розривається, із повздовжніх тріщин виступає чорна порошиста маса (21.4).



Рис. 21.4. Сажка цибулі (*Urocystis cepulae*): а – уражена рослина; б – клубочки теліоспор

Найсильніше ураження спостерігається з часу проростання насіння до утворення першого листка. Одночасно з ростом листків, подовжуються спорові смужки, досягаючи в довжину декількох сантиметрів. Верхівка

листка у проростків скривлюється і відмирає. Ураження головним чином відбувається в травні під час появи масових сходів цибулі. Іноді уражуються дорослі рослини, охоплюючи тільки зовнішні м'ясисті луски цибулини. Хворі рослини часто гинуть, рідше залишаються ненормально розвиненими.

Цикл розвитку хвороби. Теліоспори *U. cepulae* за проростання утворюють мутовчасту багатоклітинну грибницю, яка потім розпадається на окремі шматочки – споридій (21.5). Кожен шматочок дає початок новому міцелію, здатному заражати рослину. Теліоспори можуть проростати відразу після дозрівання.

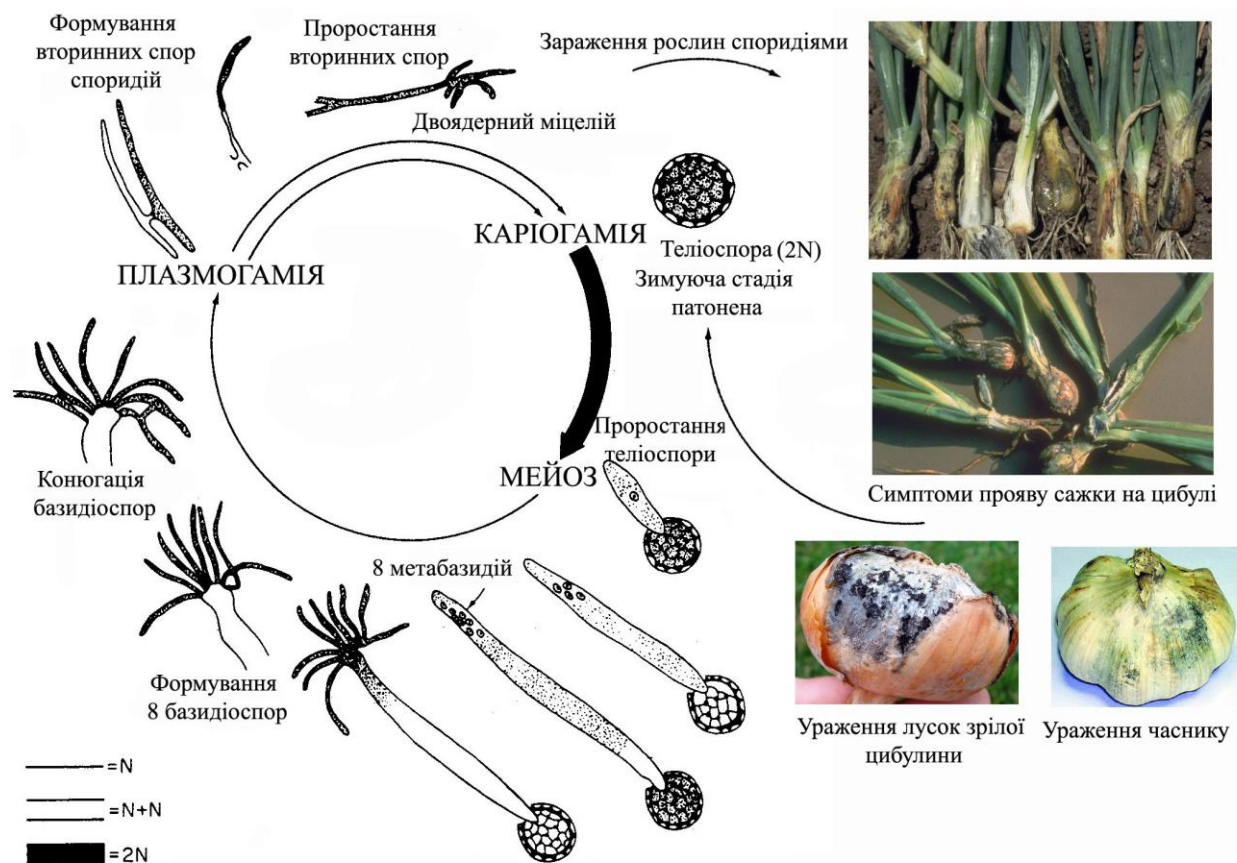


Рис. 21.5. Біологічний та інфекційний цикл розвитку збудника сажки цибулі та часнику *Urocystis cepulae*.

Рослини найлегше заражаються через сім'ядолу в ґрунті. Грибниця проникає через кутикулу, розчиняє стінки субкутикулярних клітин і розповсюджується в клітинах рослини, де і утворює теліоспори. Хвороба виявляється через 15 днів після зараження.

У ґрунті теліоспори проростають за температури від 3 до 32°C (оптимум 7-13°C). Заражаються також рослини при 10-25°C. Оптимальна температура для проростання теліоспор 13-22°C.

Основним джерелом зараження є заспорений теліоспорами і міцелієм ґрунт. Теліоспори можуть бути занесені з насінням, на які вони іноді потрапляють з пилом. Теліоспори і грибниця патогена можуть зберігатися в ґрунті до 27 років.

Шкідливість. Випадання сходів та зменшення густоти рослин.

Заходи захисту. 1. Дотримання сівозміни з поверненням цибулі на колишнє місце не раніше ніж через 5-6 років. 2. Протруювання насіння фентиурамом (3-4 кг/т). 3. Обприскування бордоською рідиною або 0,4 %-ною суспензією цинеба (2,4 кг/т). 4. Знищення рослинних решток. 5. Внесення органічних і мінеральних добрив та рання сівба.

Завдання 4. Сіра шийкова гниль цибулі

Навчальний матеріал: фіксовані зразки цибулин, уражених сірою гниллю.

4.1. Описати та зарисувати симптоми шийкової гнилі цибулі.

4.2. Виготовити препарат конідіального спороношення *Botrytis allii*, розглянути та зарисувати конідієносці та конідії гриба.

Теоретичний матеріал

Сіра шийкова гниль

Збудник: недосконалий гриб *Botrytis allii* Munn. з порядку *Hyphomycetales*, клас *Deuteromycetes*. Грибниця спочатку безбарвна, потім стає сірою. Конідії еліпсоїдні, рідше круглі, одноклітинні, світло-сірі, розміри 6-16 x 4-8 мкм. Склероції *B. allii* діаметром до 4,5 мм.

Симптоми. Вражається цибуля в період зберігання, іноді під час збирання. Виявляється хвороба у вигляді розм'якшення і ослизнення шийки (стеблового кінця) цибулі, на якій з'являється сірий пухнастий наліт. Пізніше наліт стає порошистим і в ньому утворюються дрібні чорні склероції, які схожі на суцільну чорну скориночку. Така цибуля є основним джерелом інфекції в полі. В розрізі уражена тканина цибулин має варений вигляд (рис. 21.4).



Рис. 21.6. Шийкова гниль: уражена цибулина

Уражені цибулини, висаджені в поле, утворюють листки блілого кольору, які швидко в'януть, гниють і засихають. У вологу погоду квітконоси і суцвіття покриваються рясно сірою цвілью, внаслідок чого пагони надломлюються, суцвіття поникає і насіння в них не визріває або не утворюється зовсім.

Цикл розвитку хвороби. Зараження цибулі конідіями відбувається ще в полі перед або під час збору врожаю при видаленні пір'я (рис. 21.7).

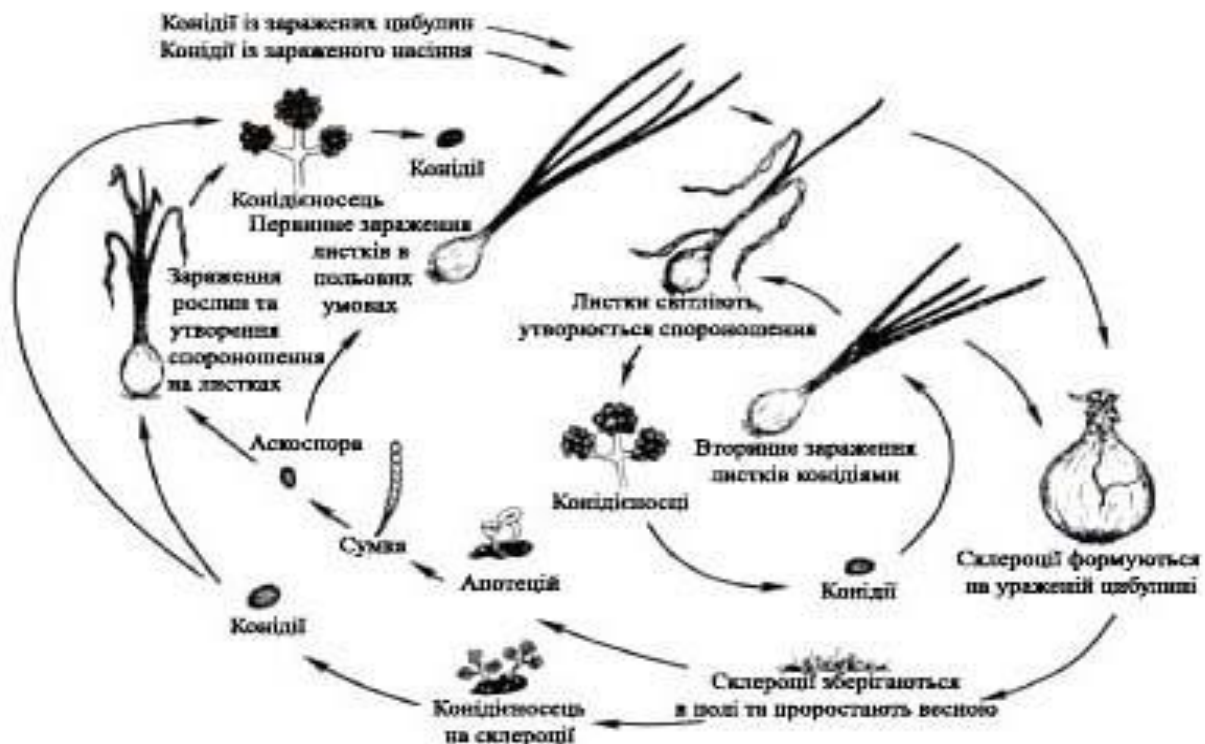


Рис. 21.7. Біологічний та інфекційний цикл розвитку збудника сірої шийкової гнилі цибулі *Botrytis allii*

Проростають конідії однією проростковою трубкою за температури 20-25°C і за 48 годин дають добре розвинену грибницю. У період зберігання хвороба може розповсюджуватися на здорові цибулини грибницею або конідіями. Джерелами інфекції хвороби можуть бути заражені цибулини, висаджені в полі, склеротії, що перезимували на поверхні ґрунту, а також заражене насіння, через які передається до 50% об'єму всієї інфекції.

Шкідливість. За несприятливих умов зберігання втрати цибулі від шийкової гнилі можуть досягати 50% і більше.

Заходи захисту. 1. Просторова ізоляція посівів цибулі першого року від посівів цибулі інших років. 2. Ранні терміни сівби та посадки цибулі. 3. Дотримання сівозміни. 4. Знезараження садивного матеріалу за допомогою 40% формаліну (40 см³ на 10 л води). 5. Закладка на зберігання добре висушених і визрілих цибулин. Дотримання режиму зберігання: температура 0-3°C, вологість не вище 70-75%.

Контрольні питання

1. Якими захворюваннями уражуються рослини цибулі першого, другого та третього років вирощування ?
2. Як розвивається несправжня борошниста роса цибулі? Що є первинним джерелом інфекції цієї хвороби ?
3. Опишіть морфо-біологічні особливості, цикли розвитку збудників та симптоми ураження цибулі та часнику іржею.
4. Які симптоми сірої шийкової гнилі цибулі? Від чого залежить інтенсивність розвитку захворювання ?
5. Коли і як проявляється сажка цибулі ? Які Заходи захисту застосовуються проти сажки ?

ПИТАННЯ ДО КОЛОКВІУМУ З МОДУЛЯ ІІІ “ХВОРОБИ ОВОЧЕВИХ КУЛЬТУР”

1. Хвороби капусти. Система заходів захисту рослин.
2. Кила капусти. Біологія розвитку патогена, головні симптоми та розміри втрат врожаю.
3. Чорна ніжка капусти. Особливості біології розвитку патогенів, розміри втрат врожаю від хвороби.
4. Судинний та слизистий бактеріоз капусти. Головні симптоми пошкодження під час зберігання, розміри втрат врожаю.
5. Хвороби томатів. Система заходів захисту рослини.
6. Фітофтороз. Особливості розвитку патогена, розміри втрат врожаю.
7. Верхівкова гниль томатів. Особливості розвитку збудника, головні симптоми пошкодження плодів, розміри втрат врожаю.
8. Мозаїка та стовбур томатів, біологія розвитку хвороби, розміри втрат врожаю.
9. Хвороби моркви та огірків. Система заходів захисту рослини.
10. Антракноз огірків. Особливості захисту від хвороб, біологія розвитку збудника та симптоми пошкодження.
11. Борошниста роса огірків. Особливості захисту від хвороб, біологія розвитку збудника та симптоми пошкодження.
12. Пероноспороз огірків. Особливості захисту від хвороб, біологія розвитку збудника та симптоми пошкодження.
13. Біла гниль моркви. Особливості біології розвитку хвороби. Заходи захисту.
14. Чорна гниль моркви. Особливості біології розвитку хвороби. Заходи захисту.
15. Хвороби цибулі та часнику. Система заходів захисту рослини.
16. Хвороби цибулі та часнику. Пероноспороз. Біологія розвитку збудника, симптоми, розміри втрат.
17. Іржа цибулі та часнику. Біологія розвитку збудника, особливості зберігання, розміри втрат.
18. Сажка цибулі. Симптоми, біологія розвитку збудника, Шкідливість.
19. Сіра шийкова гниль цибулі. Біологія розвитку збудника, симптоми, розміри втрат.

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

10.1 Базова література

1. Фітопатологія : підручник / Марков І. Л. та ін.; за ред. Маркова І. Л. Київ : Ліра, 2019. 548 с.
2. Колодійчук В. Д., Кривенко А. І., Шушківська Н. І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навчальний посібник. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 232 с.
3. Маркін І. Л., Рубан М. В. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ : Ліра, 2018 р. 396 с.
4. Буценко Л. М., Пиріг Т. П. Біотехнологічні методи захисту рослин : підручник. Київ : Ліра, 2020. 346 с.
5. Власенко В. А., Рожкова Т. О. Загальна мікологія : навчальний посібник. Суми : Сумський НАУ, 2016. 271 с.
6. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.

10.2 Допоміжна література

1. Исаева Е. В., Шестопап З. А. Атлас болезней плодовых и ягодных культур. Київ : Урожай, 1991. 144 с.
2. Біотехнологічні методи захисту рослин : підр. / Л. М., Буценко, Т. П. Пиріг. К. : Ліра, 2018. 346 с.
3. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників / І. Л. Маркін, М. В. Рубан. Вид. К., 2018 р. 396 с.

10.3 Інформаційні ресурси

1. Періодичні журнали “Захист рослин”, “Пропозиція”, “Карантин і захист рослин”;
2. Електронні ресурси (сайти Internet): <http://agra.com.ua/field/001.htm>,
<http://agroua.net/plant/chemicaldefence/sickness>,
<http://agro.se-ua.net/home>, <http://zelenysvit.com/ua/diseases/milduvino.html>,
<http://www.propozitsiya.com/>,
http://stud.com.ua/76934/agropromislovist/silskogospodarska_fitopatologiya

Навчальне видання

ФІТОПАТОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

Укладачі : **Антипова** Лідія Климівна

Кутузаки Ольга Миколаївна

Формат 60x84 1/16 Ум. друк. арк. 3.1

Тираж 30 прим. Зам. № _____

Надруковано у видавничому відділі
Миколаївського національного аграрного університету
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013 р.

