

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агротехнологій

Кафедра рослинництва та садово-паркового господарства

ФІТОПАТОЛОГІЯ

Модуль II «Хвороби технічних культур»

Методичні рекомендації

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



**МИКОЛАЇВ
2023**

УДК 631.1:581.2
Ф64

Друкується за рішенням науково-методичної комісії факультету агротехнологій Миколаївського національного аграрного університету від 16.11.2023 р., протокол № 5.

Укладачі:

- О.А. Коваленко доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету
- Н. В. Маркова кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри рослинництва та садово-паркового господарства Миколаївського національного аграрного університету.

Рецензенти:

- О. М. Дробітько кандидат сільськогосподарських наук, голова ФГ «Олена» Вознесенського району Миколаївської області;
- В. В. Гамаюнова доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри землеробства, геодезії та землеустрою Миколаївського національного аграрного університету.

ЗМІСТ

Вступ.....	4
1. Хвороби соняшнику	7
2. Хвороби буряків	23
3. Хвороби картоплі.....	32
4. Питання до контрольної модульної роботи II.....	47
Список рекомендованої літератури.....	48

ВСТУП

Фітопатологія (від грец. *phyton* – рослина, *pathos* – страждання, хвороба; *logos* – наука) – це наука, що вивчає хвороби рослин, причини їх виникнення і розробляє заходи боротьби з ними.

Мета дисципліни: набуття здобувачами вищої освіти поглиблених теоретичних знань (причин і закономірностей розвитку хвороб сільськогосподарських культур, розповсюдження збудників, шкодочинності хвороб, а також методів, засобів та організації захисту рослин і механізації цих процесів) і лабораторних умінь з розробки прогнозів прояву хвороб, вивчення факторів імунітету.

Завдання дисципліни:

- озброїти здобувача вищої освіти сучасними теоретичними і практичними знаннями з питань захисту сільськогосподарських культур від шкідливих об'єктів, збудників хвороб і бур'янів, навчити майбутнього фахівця на основі аналізу досягнень науки і передової практики самостійно впроваджувати у виробництво інтегровані системи захисту рослин в умовах господарства з урахуванням місцевих умов, видового складу шкідливої флори і фауни.

Основними завданнями в системі підготовки фахівців є:

- вивчення інфекційних хвороб рослин, які викликаються збудниками – грибами, бактеріями, вірусами, актиноміцетами, мікоплазмами, віроїдами, квітковими рослинами-паразитами і напівпаразитами, нематодами;
- вивчення неінфекційних хвороб рослин, що виникають під дією несприятливих факторів навколишнього середовища;
- розробка високоефективної методів та систем захисту рослин, які б знижували до мінімуму втрати від хвороб рослин чи попереджували їх виникнення та розвиток.

Об'єкт дисципліни: інфекційні та неінфекційні хвороби рослин і способи боротьби з ними.

Предмет дисципліни: макроскопічні симптоми хвороб, морфологічні та біологічні властивості, особливості розвитку та поширення збудників інфекційних хвороб, шкідливість та система заходів боротьби проти хвороб рослин.

Навчальна дисципліна «Фітопатологія» планується на другому курсі у вигляді лекційних, практичних і самостійних занять.

Обсяг дисципліни для здобувачів вищої освіти спеціальності 201 Агрономія становить 120 годину або 4,0 кредитів, у тому числі 40 годин – лекційних, 40 годин – практичних і 40 години – самостійних занять.

Кредитно-модульна рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти

Рейтинг здобувачів вищої освіти складається з загальної кількості балів, отриманих на проміжному контрольному заході та за поточну роботу. Максимальна кількість балів за навчальну дисципліну, що може отримати

здобувач вищої освіти упродовж семестру за всі види роботи, становить 100.

За кожний з елементів модуля здобувач вищої освіти отримує оцінку в балах. Сума балів, набраних здобувачем під час виконання всіх видів робіт за модуль, додається. Якщо здобувач вищої освіти не набрав необхідної суми балів, то він не допускається до контрольного заходу і йому рекомендується набрати цю кількість балів за рахунок виконання індивідуального домашнього завдання, проміжного тестового контролю знань та інших видів робіт.

Таблиця 1

Рейтингова оцінка знань здобувачів вищої освіти з дисципліни

Форма контролю	Модулі (в балах)				Всього балів
	1	2	3	4	
Виконання лабораторних робіт та відповіді на заняттях	3-2	3-2	3-2	3-2	12-8
Опитування, індивідуальне завдання	3-2	3-1	3-1	3-2	12-6
Виконання завдань самостійної роботи	3-2	3-2	3-2	3-2	12-8
Колоквіум	3-2	3-2	3-2	3-2	12-8
Тестування (контрольна робота)	3-2	3-1	3-1	3-2	12-6
Написання тез доповідей, участь у конференції	-	-	-	-	10-5
Участь у заходах неформальної освіти за наявності документального підтвердження	-	-	-	-	5-3
Всього за семестр	15-10	15-8	15-8	15-10	60-36
Крім того екзамен	-	-	-	-	40-24

Здобувач вищої освіти має право скласти підсумковий семестровий екзамен (у письмовій формі) під час екзаменаційної сесії, до якої він допускається, якщо за виконання всіх контрольних заходів, передбачених протягом семестру, здобувач набирає 36 і більше балів. У цьому випадку оцінка за екзамен складається із суми балів, отриманих протягом семестру (36-60 балів), і балів, отриманих під час складання екзамену. При цьому здобувач вищої освіти може отримати на екзамені (24-40 балів). Якщо кількість балів отриманих на іспиті менше 24 балів, то здобувач вищої освіти отримує незадовільну оцінку.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти, та шкала оцінювання – екзамен

Сума балів за всі види освітньої діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою
90 - 100	A	5 (відмінно)
82 - 89	B	4 (добре)
75 - 81	C	4 (добре)
64 - 74	D	3 (задовільно)
60 - 63	E	3 (задовільно)
35 - 59	FX*	не зараховано з можливістю повторного складання 2 (незадовільно)*
0 - 34	F*	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни 2 (незадовільно)*

Одним з прогресивних методів оволодіння знаннями є застосування модульної системи в освітньому процесі. Кожен окремий модуль здобувач вищої освіти повинен вивчити і здати. Отриманні ними знання оцінюються в балах. В основі контролю знань здобувачів вищої освіти з навчальної дисципліни «Фітопатологія» лежить тестовий контроль, захист практичних робіт та збір гербарію хвороб рослин.

Захист практичної роботи проводиться шляхом відповідей здобувачів вищої освіти на контрольні питання, що приведені в кінці кожної практичної роботи.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 8

Хвороби соняшнику

Мета: вивчити симптоми, морфо-біологічні особливості збудників, цикли розвитку основних захворювань соняшнику.

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

Порядок виконання роботи:

Завдання 1. Перноспороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки – листки, уражені перноспорозом.

1.1. На гербарних зразках листків і карликових рослинах розглянути та зарисувати ознаки прояву захворювання (п'ять форм).

1.2. Виготовити препарат конідиального спороношення гриба *Plasmopara helianthi*, знявши наліт знизу листкової пластинки, розглянути під мікроскопом та зарисувати зооспорангієносці із зооспорангіями.

Несправжня борошниста роса або перноспороз

Збудник: облігатний паразит, нижчий гриб *Plasmopara helianthi* Novot. f. *helianthi* Novot (*P. halstedii* Farlow) із порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*.

Грибниця ендогенна, діаметром 6-9 мкм із зернистим безбарвним або жовтуватим вмістом. Грибниця гілкується та поширюється міжклітинниками, в клітини рослини проникають гаусторії шароподібної або галузистої форми.

Зооспорангієносці виходять пучками знизу листка через продиhi у вигляді білого нальоту заввишки 150-750 мкм. Вони послідовно двічі або тричі гілкуються, гілки відходять під прямим кутом по черзі, рідше хрестоподібно, закінчуються пальцеподібними стеригмами з ледве помітними зубцями, на яких розвиваються еліптичні зооспорангії, розміром 17,7-40,5 x 40,5-22,7 мкм. Зооспори із двома джгутиками, розміром 8-10 x 6-9 мкм. Ооспори (статеве спороношення) кулясті, жовтуваті, з щільною оболонкою, діаметром 26-30 мкм.

Симптоми. Відомо п'ять форм розвитку захворювання, що спостерігаються у різні фази розвитку соняшнику.

Перша форма – рослини різко відстають у рості, стебла їх тонкі, заввишки 15-30 см, коренева система слабо розвинена (рис. 8.1). Листки дрібні та хлоротичні, іноді згорнуті донизу вздовж середньої жилки. Знизу листків з'являється білий наліт безстатевих спороношення патогена. Уражені рослини, як правило, гинуть, і лише деякі досягають фази цвітіння та формують маленькі суцвіття (діаметром до 3-3,5 см) із дрібним, щуплим насінням.

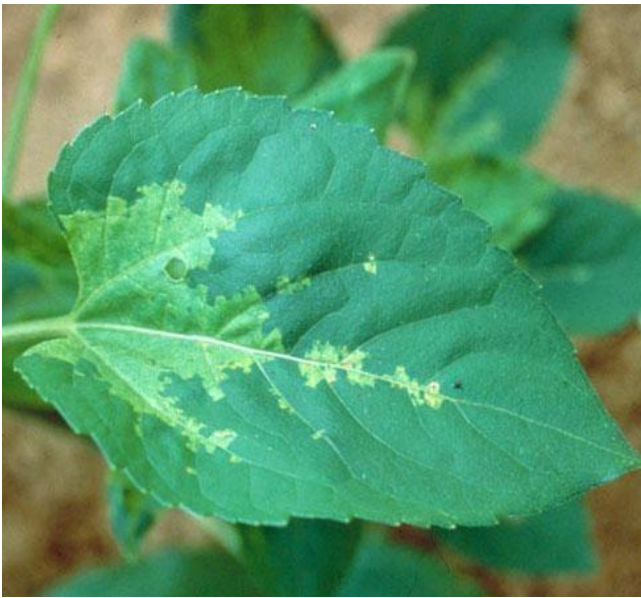
Друга форма також проявляється відставанням рослин у рості. Стебла вкорочені (50-100 см) і потовщені, а міжвузля недорозвинені. Такі рослини довго вегетують і проходять усі фази розвитку, аж до утворення насіння. Проте насіння утворюється недорозвиненим і щуплим. На уражених рослинах листки гофровані, з верхнього боку мають хлоротичну плямистість, а з нижнього – спороношення патогена у вигляді білого, потім сірого нальоту.



а



б



в



г



д



е

Рис. 8.1. Несправжня боронниста роса соняшнику (*Plasmopara helianthi*):
 а, б – уражені рослини; в, г – уражений листок (зверху і знизу);
 д – зооспорангієносець; е – зооспорангії

Третя форма виявляється на добре розвинених рослинах. У цьому разі карликовість їх не спостерігається. Зверху листків з'являються крупні незграбні маслянисті ясно-зелені плями, що розтікаються, а знизу – білий наліт. Продуктивність рослин знижується ненабагато.

Четверта форма – прихований перебіг хвороби, коли її зовнішні симптоми майже непомітні. Патоген локалізується в підземній частині рослин і не завжди проникає до надземних органів. Коли грибниця збудника хвороби проникає в тканини епідермісу рослин на висоті 25-30 см від поверхні ґрунту, стебло стає ясно-зеленим, а периферійні клітин серцевини – світло-коричневими.

П'ята форма виявляється на рослинах, що припинили ріст, кошики продовжують розвиватися. Патоген проникає в зав'язі та викликає відмирання зародків внаслідок чого сім'янки залишаються порожніми. Кошики у таких рослин не згинаються, маса 1000 насіння з уражених рослин у 1,5 рази менше, ніж із здорових.

Перша і друга форми хвороби виявляються за дифузного ураження рослин та первинній інфекції у початковій фазі росту. Третя і п'ята форми виявляються за повторного зараження і в основному виявляються як локальне ураження. Четверта форма може спостерігатися за інфікування насіння і рослин у полі, та характеризує прояв стійкості рослин до пероноспорозу.

Цикл розвитку хвороби. Зараження здорових рослин соняшнику навесні може відбуватися від зараженого насіння, уражених решток рослин, зараженого ооспорами ґрунту, а також заражених сходів падалиці. Під час вегетації збудник захворювання поширюється за допомогою безстатевого спороношення – зооспорангіїв із зооспорами.

Зооспорангії проростають у краплинно-рідкій волозі за температури від 9 до 22°C (оптимальна 15-18°C). Спочатку вони набухають, потім горбик вершини розкривається, і з нього виходять 8-10 зооспор із джгутиками. За оптимальних умов зооспорангії проростають протягом 1-2 годин. Рухливість зооспор зберігається біля години, потім за сприятливих умов їх рух припиняється, вони втрачають джгутики, покриваються тонкою оболонкою і проростають, утворюючи товсті ростові трубки, що проникають у рослини.

Гриб протягом усієї вегетації утворює статеве спороношення (ооспори) у всіх частинах ураженої рослини – тканинах коріння, листках, стеблах. Зберігаються ооспори на уражених рештках рослин, а після їх загнивання (в ґрунті) до семи років. Ооспори після деякого періоду спокою за наявності вологи, зазвичай весною, проростають, утворюючи зооспорангії із зооспорами. Безстатеве і статеве спороношення відбуваються зазвичай після рясних дощів.

У уражених рослинах збудник пероноспорозу проникає в насіння і зберігається там у вигляді грибниці в покривах насіння та зародку. Насіння, уражене *Pl. helianthi f. helianthi*, характеризується зниженою схожістю.

Головним джерелом хвороби є рештки уражених рослин із зимуючими ооспорами. Інфекція передається і через насіння. Весною, коли інфекція з насіння або решток, що перезимували, проникає

через коріння в молоді рослини, відбувається загальне (дифузне) зараження всієї рослини. У літній період, коли відбувається зараження конідіями (повітряна інфекція), хвороба виявляється тільки на листках (локальне зараження). Виникненню хвороби навесні та масовому зараженню рослин сприяють опади – дощі та роси.

Шкодочинність. Ступінь шкідливості пероноспорозу залежить від інтенсивності розвитку хвороби. Нерідко спостерігається зрідження посівів соняшнику, а іноді й загибель окремих ділянок. Уражені рослини інтенсивніше випаровують воду, в них порушується вуглеводний обмін. У роки епіфітотій несправжньої борошністої роси недобір насіння може становити 4-6 ц/га.

Заходи боротьби. 1. Використання високоякісного здорового насіння: збір насіння з неуражених посівів, просторова ізоляція насінневих ділянок та товарних посівів. 2. Передпосівне протруєння насіння. 3. Знищення пророслої падалиці (самосіву) соняшнику шляхом проведення весняної передпосівної культивуації. 4. Застосування науково-обґрунтованих сівозмін із правильним чергуванням культур. Соняшник повинен повертатися на колишне поле не раніше, ніж через 8 років. 5. Дотримання просторової ізоляції нових посівів соняшнику від полів, на яких його вирощували минулого року, не менше 400-500 м. 6. Прополювання посівів соняшнику та знищення (спалювання) уражених рослин у фазі третьої-четвертої пари справжніх листків. 7. Перед збором врожаю вибюраковують кошики з пізньою формою прояву хвороби. Роздільний збір здорових і уражених посівів. 8. Післязбиральні рештки соняшнику подрібнюють дисковими знаряддями та обов'язково загортають у ґрунт шляхом проведення глибокої зяблевої оранки. 9. Вирощування стійких сортів та гібридів соняшнику.

Завдання 2. Фомоз

Навчальний матеріал: гербарні зразки – листки, уражені фомозом.

2.1. На гербарних зразках листків соняшнику розглянути та зарисувати ознаки прояву захворювання.

2.2. Виготовити препарат конідиального спороношення гриба, знявши наліт знизу листкової пластинки, та зарисувати конідиеносці з конідіями.

Фомоз

Захворювання поширене скрізь.

Збудник: недосконалий гриб *Phoma oleraceae* var *helianthi* – *tuberosus* Sacc. Грибниця члениста, від білого до темно-сірого забарвлення, товщиною гіф 1,7-7,4 мкм.

Пікніди кулястої форми з соскоподібним отвором, чорного кольору, діаметром 130-300 мкм. Пікноспори безбарвні, еліпсоподібні, одноклітинні, розміром 5-8,4 x 2,4-4 мкм, виходять із пікніди у вигляді струменя білого, рожевого або жовтого кольору і розташовуються над пікнідою у вигляді краплі.

Симптоми. Патоген уражує всі частини рослин, але найчіткіше хвороба виявляється на поверхні стебла у вигляді чорних довгастих або оперізувальних некрозів. За раннього ураження соняшнику в фазу трьох-чотирьох пар

справжніх листків захворювання з'являється на поверхні листків у вигляді темно-бурих некрозів, оточених жовтою облямівкою. Потім вони збільшуються, охоплюючи майже всю пластинку листка і черешок. Уражені листки в'януть, засихають, але залишаються висіти на стеблі. Надалі на зеленому стеблі з'являються темно-коричневі плями в місцях прикріплення черешка і біля кореневої шийки. Вони розростаються, оперізують нижню частину стебла, а до початку цвітіння рослин стають синьо-чорними і зливаються, утворюючи суцільну чорну масу (рис. 8.2).



Рис. 8.2. Фомоз сонянику (*Phoma oleraceae*): уражені рослини

Під час формування кошиків на тильному боці їх виникають бурі розпливчасті плями, які, розростаючись, часто охоплюють весь кошик. Тканина хворих кошиків розм'якшується, але гниль не утворюється. Зверху кошиків спостерігається побуріння трубчастих квіток, виявляються темно-бурі вдавнені плями на зелених ядрах, а сім'янки у міру дозрівання стають бурими і щуплими. За сильного ураження стебел відбувається розтріскування ураженої тканини.

За пізнього розвитку захворювання (після цвітіння), починаючи з четвертого міжвузля і вище, уздовж стебла з'являються відносно дрібні (завдовжки 0,1-0,3 см) плями у вигляді штрихів, які зливаючись, утворюють смужки завдовжки 1-1,5 см. Центр плями темно-бурий, а до периферії пляма ясно-бура, оточена темно-зеленою каймою. Пізній розвиток захворювання викликає утворення бурих виразок на тильному боці кошиків, які, зливаючись, зумовлюють побуріння всього кошика.

Цикл розвитку хвороби. Першоджерело зараження фомозом – насіння та ґрунт з перегнилими рештками хворих рослин. Вторинне зараження викликається пікноспорами гриба з уражених рослин, що формуються в пікнідах гриба. Пікніди утворюються під епідермісом, розташовуються концентричними колами в місцях прикріплення черешка до стебла. Частіше, і в більшій кількості, пікніди утворюються усередині стебла в деревній паренхімі

та серцевині. Патоген виявляється на поверхні насіння і навіть усередині нього.

Гриб розвивається за температури від 5-8 до 30-31°C (оптимум 20-25°C), пікніди утворюються за температури від 10-15 до 30°C (оптимум 20-25°C). Патоген добре переносить низькі температури. Масовому розвитку фомозу сприяють температура 20-25°C і вологість ґрунту 60% ПВ. Інкубаційний період хвороби залежить від вологості й коливається в межах 7-ми – 21-го дня.

Джерелами інфекції є уражені рослинні рештки, насіння. Векторами інфекції можуть бути комахи, що переносять пікноспори, а також краплі дощу.

Шкодочинність. Хвороба дуже шкідлива за раннього зараження. Шкідливість виявляється у формуванні щуплого насіння. Спостерігалися випадки, коли насіння на уражених рослинах не формувалося.

Заходи боротьби. 1. Ретельне знищення поживних решток і загортання їх у ґрунт. 2. Просторова ізоляція полів соняшнику. 3. Протруювання посівного матеріалу. 4. Сортів і ліній соняшнику, стійких до фомозу, не виявлено.

Завдання 3. Іржа

Навчальний матеріал: гербарні зразки – листки, уражені іржею.

3.1. На гербарних зразках листків соняшнику розглянути та зарисувати ознаки прояву захворювання.

3.2. У бінокулярну лупу розглянути знизу листкової пластинки групу ецидій та зарисувати їх. Виготовити препарат із уредо- та теліоспороношення гриба. Розглянути та зарисувати відмінності в будові уредо- та теліоспор.

Іржа

Збудник: базидіальний гриб *Puccinia helianthe* Sckw з порядку *Uredinales*. Усі стадії збудника розвиваються на соняшнику. Еціоспори широкоеліптичні з дрібноточковою оболонкою, розміром 15-27 x 13-25 мкм, покриті тонким перидієм. Урединіоспори одноклітинні, світло-коричневі, короткоеліптичні, яйцеподібні або майже кулясті, розміром 23-34 x 17-26 мкм. Їх оболонка дрібношипувата, з двома просвітами – паростковими порами, крізь які виходять паростки. Теліоспори двоклітинні, еліптичні, яйцеподібні із сильно потовщеною на верхівці оболонкою, розмір 35-63 x 20-28 мкм.

Симптоми. Форми прояву хвороби залежать від стадії розвитку патогена. Весною на сходах падалиці хвороба виявляється у вигляді оранжєвих опуклих плям на листках. Знизу листків у місцях плям з'являються маленькі оранжєві чашечки – еції, щільно прилеглі одна до одної. Після зараження соняшнику еціоспорами знизу листків, а іноді і зверху утворюються іржаво-коричневі дрібні подушечки урединіопустули з урединіоспорами. До кінця вегетації знизу листків розвиваються темно-коричневі теліопустули з теліоспорами (рис. 8.3).



Рис. 8.3. Іржа соняшнику (*Puccinia helianthae*): а – уражена рослина; б – спермогоній зверху листка; в – еціоспори; г – лист з урединіями; д – уражений лист з теліопустулами

Цикл розвитку хвороби. Зверху листків соняшнику в місцях плям утворюються кулясті утворення – спермогонії з сосочковидними виростами. У спермогоніях утворюються дрібні спори – спермації, що виконують функцію запліднення. Після утворення спермогоніїв знизу листків формується ецій, також часто утворюються урединіопустули з урединіоспорами внаслідок чого гриб розвивається за скороченим циклом. Еції зберігають життєздатність недовго, тому не мають великого значення в розвитку іржі.

Після потрапляння еціоспор формуються урединіопустули з

урединіоспорами. До кінця вегетації знизу листків розвиваються темно-коричневі теліопустули з теліоспорами на довгих безбарвних ніжках. Під час збору врожаю вони потрапляють у ґрунт, де можуть зберігатися на післязбиральних рештках. Після зимівлі теліоспори проростають і утворюють невеликі безбарвні проростки – базидії, на яких розвивається по чотири безбарвних базидіоспори. Останні легко відлітають і разносяться вітром, а потрапивши на молоду рослину, проростають і заражають її.

З моменту зараження рослин від пророслих базидіоспор до утворення спермогоніїв та ецій проходить 10-11 днів. Від зараження еційоспорами до появи урединіопустул з урединіоспорами і від зараження урединіоспорами до утворення нових урединіопустул проходить 5-7 днів. За вегетаційний період гриб може дати декілька поколінь урединіоспор і підсилувати наростання захворювання. Урединіоспори стійкі до несприятливих умов і зберігають життєздатність до 6-ти місяців.

Для проростання спор *P. helianthi* потрібна волога, чим і пояснюється сильний розвиток іржі у вологі періоди та в районах з вологим кліматом. Проростання урединіоспор і утворення нових урединіопустул відбуваються за температури від 6 до 28°C; оптимальна температура – 18-20°C.

Шкодочинність. Шкідливість іржі полягає перш за все в зменшенні асиміляційної поверхні листків і передчасному їх усиханні. Уражені рослини недорозвинені, дають знижений урожай. За середнього і сильного ступеня ураження рослин іржею зменшується величина кошика на 7,5-16%, знижується урожай насіння на 14-38, маса їх на 10-19 і вміст олії в ядрах на 4-12%.

Заходи боротьби. 1. Ретельний збір і спалювання всіх післязбиральних решток, проведення глибокої зяблевої оранки після збирання соняшнику. 2. Знищення пророслої падалиці соняшнику і бур'янів. 3. Очищення насіння від рослинних домішок під час підготовки до сівби. 4. Введення правильної багатопільної сівозміни.

Завдання 4. Вовчок

Навчальний матеріал: гербарні зразки – стебла вовчка соняшникового.

4.1. На гербарних та фіксованих у рідині зразках уражених вовчком рослин соняшнику розглянути морфологічні особливості вовчка соняшникового і зробити зарисовки.

4.2. За допомогою лупи розглянути насіння вовчка соняшникового. Провести спостереження за особливостями проростання насіння вовчка. На дно чашки Петрі, заповненої до половини водою, поставити вверх дном іншу чашку меншого розміру та накрити її фільтрувальним папером, щоб краї паперу торкалися води. На папір посіяти насіння вовчка соняшникового, а в зовнішню чашку помістити коренями у воду попередньо підготовлені проростки соняшнику. Контрольну чашку Петрі залишити без рослин соняшнику. Чашки Петрі залишити в умовах кімнатної температури (18-20°C), слідкуючи за рівнем води. Через 8-12 днів за допомогою лупи або мікроскопа (за малого збільшення) переглянути проросле насіння вовчка (рис. 8.4, г).

Вовчок

Збудник: найбільш поширений вид – вовчок соняшниковий *Orobanche crotanica* Wallr. (рис. 8.4), спідка – *O. ramosa* L. (гіллястий вовчок), *O. aegyptiaca* Pers (єгипетський вовчок). Вовчок – квітковий паразит, що не має коріння і зелених листків. Він поселяється на корінні соняшнику і сильно його пригнічує.

O. crotanica має прості, негіллясті, білі, пізніше бурі стебла заввишки до 40-50 см, покриті лусками. Квітки голубуваті, віночок трубчастий, зігнутий уперед.

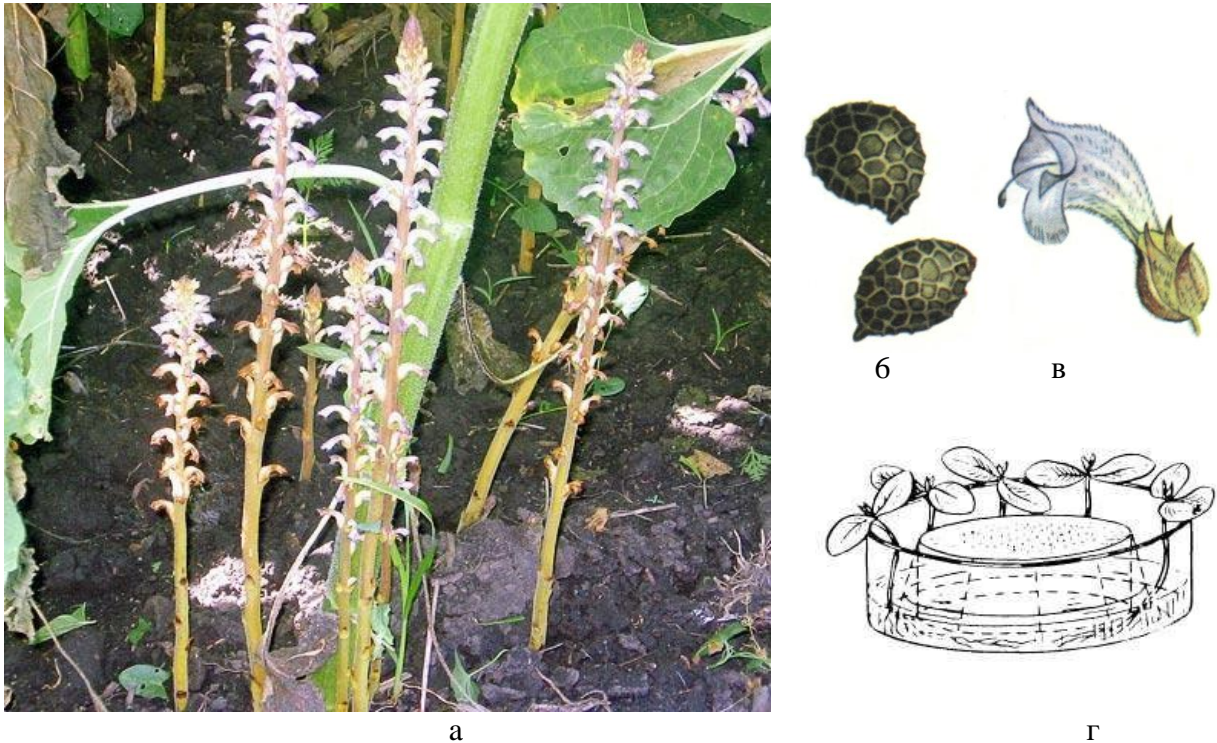


Рис. 8.4. Вовчок (*Orobanche crotanica*): а – стебло з квітконосами; б – насіння; в – квітка; г – проростання насіння вовчка.

Плід – двостулкова коробочка. На квітконосі їх буває від 10-15 до 18-40. Одна рослина дає 60-100 тис. насінин. Насіння дуже дрібне (маса 1000 насінин 0,001 г), округле, темно-буре, легко розноситься вітром, знаряддями обробки ґрунту, з насінням соняшнику. Проте основна маса насіння залишається поблизу росту вовчка. Життєздатність насіння в ґрунті зберігає до 8-12 років.

Окрім соняшнику, вовчок вражає багато культурних рослин – тютюн, сафлор, томати й інші культури, з дикорослих – дурнишник, полин та ін.

Цикл розвитку хвороби. Зародок насіння недорозвинений, не розчленований на коріння і стебло, не має сім'ядолей і складається тільки з групи клітин, оточених клітинами, що містять запасні речовини. Насіння, як правило, проростає тільки під впливом корневих виділень рослини-господаря. За проростання із зародка розвивається ниткоподібний, злегка звивистий проросток, який присмоктується до коріння рослини-господаря, а потім у цьому місці потовщується.

Тут утворюються сосочки, що проникають у кору коріння до деревини. Пініше в них розвиваються судини, що зливаються з судинами коріння рослини-господаря. Із зовнішнього боку потовщення утворюється брунька, покрита рясними лусками, з якої розвивається стебло.

Насіння вовчка проростає за вологості ґрунту 70-85% ПВ. У перезволоженому ґрунті вони швидко втрачають схожість. Вологість ґрунту істотно впливає на шкідливість проростання насіння вовчка. Найбільше рослини пригноблюються за зниження вологості та в посушливі роки. Це вимагає проведення заходів, спрямованих на накопичення і збереження вологи в ґрунті. Оптимальна температура для проростання насіння і розвитку проростків вовчка 16-25°C. За температури нижче 10°C і вище 35°C вони не проростають. У районах вирощування соняшнику запаси насіння вовчка в ґрунті дуже великі, тому його можна бачити на полях щорічно. На поверхні ґрунту стебла вовчка звичайно з'являються на початку цвітіння соняшнику або дещо пізніше. За сильного засмічення орного шару насінням паразита кількість його стебел на одній рослині іноді перевищує 200.

Поширюється вовчок насінням, яке, потрапляючи в ґрунт, може зберігатися в ньому протягом тривалого періоду.

Розвиток вовчка відбувається за достатньо високої температури. Проростання насіння можливе за кислотності ґрунту не вище рН 6,5. У посушливі роки, коли створюється вища концентрація кореневих виділень рослини-господаря, відбувається масове проростання насіння вовчка.

Шкодочинність. Вовчок поселяється на корінні рослин, забирає у них воду та поживні речовини. Сильно уражені рослини соняшнику відстають у рості, кошики стають дрібнішими, а насіння має понижений вміст олії. Соняшник, уражений вовчком, знижує продуктивність на 30-70% і більше. Крім того, паразит, що поселяється на його корінні, посилює розвиток білої гнилі та іржі. За великої кількості квітконосів вовчка рослини гинуть від виснаження і втрати води.

Заходи боротьби. 1. Упровадження стійких сортів та гібридів. 2. Правильне чергування культур, за якого соняшник потрапляє на колишню ділянку не раніше як через 5-6 років. У сівозміну повинні входити культури, що не вражаються вовчком – кукурудса, буряк, соя тощо. 3. Знищення вовчка в полі до утворення насіння; знищення бур'янів, особливо полину, дурнишника, як рослин, що вражаються вовчком. 4. Глибока зяблева оранка, за якої насіння вовчка з верхнього орного шару потрапляє на значну глибину (20-22 см), що різко знижує ступінь його проростання. 5. Провокаційні посіви соняшнику. 6. За масової появи вовчка використовують біологічний метод боротьби шляхом випуску мухи фітомізи в період цвітіння вовчка.

Завдання 5. Біла та сіра гнилі

Навчальний матеріал: гербарні зразки – стебла та насіння, уражені білою гниллю, пророслі склероції збудника білої гнилі; кошики, уражені сірою гниллю.

5.1. На гербарних зразках хворих рослин розглянути ознаки прояву

білої гнилі та зарисувати симптоми. Розглянути насіння, уражене білою гниллю, а також зарисувати пророслі склероції збудника.

5.2. Виготовити препарат сумчастого спороношення гриба *Whetzelinia sclerotiorum* шляхом поперечного зрізу апотеція лезом та зарисувати апотецій із сумками та сумкоспорами.

5.3. На живих рослинах або гербарних зразках соняшнику розглянути та зарисувати ознаки прояву сірої гнилі.

5.4. Приготувати препарат ізконідіального спороношення гриба *Botrytis cinerea* та зарисувати конідієносці з конідіями.

Біла гниль або склеротиніоз

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування соняшнику.

Збудник: сумчастий гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (d. By) Korf. et Dumont (син. *Sclerotinia sclerotiorum* de Vagy, s. *Sibertiana* Fuck s порядку *Helotiales*).

Гриб *Wh. sclerotiorum* здатний викликати захворювання не тільки соняшнику, а й багатьох рослин із різних сімейств: тютюну, кукурудзу, сою, ріпак, моркву, конюшину, огірок, буряк тощою.

Апотеції – блюдцеподібні ясно-бурі плодові тіла, діаметром 4-10 мм на циліндричних ніжках. Залежно від величини склероція на ньому може формуватися від 1-го до 5-ти, а на гратчастому – від 10-ти до 40-ка апотеційів. Верхня частина їх складається з шару щільноосидячих сумок, що містять по 8 еліптичних безбарвних сумкоспор. Розмір сумок 125-150 x 6-9, а сумкоспор 7-12 x 4-8 мкм. Сумки чергуються з булавоподібними парафізами, що виконують функцію «виштовхування» сумкоспор.

Симптоми. Хвороба виявляється у вигляді загибелі сходів, в'янення рослин, загнивання стебел, кошиків і ураження насіння (рис. 8.5). Найчастіше хвороба починає виявлятися з фази початку цвітіння та пізніше.

На молодих рослинах із моменту сходів до появи шести пар листків утворюється зілий повстяний наліт на сім'ядолях, листках і біля основи стебла (прикоренева форма). Верхня частина стебла поникає, листки в'януть і рослина засихає. Білий повстяний наліт виявляється на поверхні коріння та між частинками ґрунту. Коріння – м'яке і мокре. Стебло в місцях нальоту стає буро-коричневим, а пізніше уражена тканина його трухлявіє. У тканині стебла формуються склероції гриба, що є особливою ознакою цього захворювання.

Ураження стебла (стеблова форма) трапляється рідше. Уражена поверхня стебла стає коричневою, а тканина – мокрою. Стебло розмочалюється і переламується. У середині нього утворюються склероції. Листки вище ураженої частини стебла в'януть і засихають. У суху погоду на стеблах, уражених білою гниллю, з'являються знебарвлені плями, розташовані концентричними зонами.

Зараження кошиків (форма корзини) спостерігається частіше в кінці цвітіння або у фазі молочно-воскової стиглості та пізніше. На тильному боці їх з'являються блідо-коричневі плями, тканина їх стає мокрою і легко продавлюється. Вони швидко збільшуються і часто охоплюють значну частину кошика. У місцях плям і на поверхні кошика утворюється білий повстяний наліт, що пронизує насіння. Часто між насінням і в насінні утворюються чорні

склероції. Уражені тканини кошика навіть у суху погоду залишаються вологими і розм'якшеними. Насіння з ураженого кошика несе інфекційне джерело поширення хвороби.



Рис. 8.5. Біла гниль (*Whetzelinia sclerotiorum*): а, б – уражене стебло (розмочалювання); в – уражене стебло в розрізі з грибницею та склероціями; г – уражений кошик; д – уражене насіння з склероціями; е – пророслий склероцій з апотеціями

Цикл розвитку хвороби. Основне джерело поширення білої гнилі – склероції, що утворюються на поверхні та всередині уражених тканин рослин і після збору врожаю разом з рослинними рештками потрапляють у ґрунт і

насінневий матеріал соняшнику. Склероції в ґрунті зберігаються від року до п'яти років, залежно від глибини заробки їх у ґрунт.

Склероції, які збереглися, проростають в грибницю чи строму, або утворюють апотеції. Оптимальна температура їх проростання 18-24°C. Грибниця розвивається за вологості 40-50%. У природі склероції масово проростають після достатнього зволоження ґрунту. За проростання склероціїв, що є на насінні, сходи гинуть. За контакту коріння проростків із грибницею патогена вони заражаються й гинуть. Зараження коріння в пізніший час призводить до розвитку прикореневої форми білої гнилі.

Хвороба може розповсюджуватися і за допомогою грибниці. Свіжа грибниця від хворих рослин на здорові переноситься в основному птахами і комахами, а суха – повітряними потоками.

Апотеції звичайно утворюються в середньому через 37-38 днів після настання сприятливих температурних умов (12-22°C) і високої вологості (60-80%). За вологості 20% або підвищеної температури (25-28°C) вони не утворюються. Світло для проростання склероціїв не обов'язкове, але воно необхідне для розвитку апотеціїв. Проростання в апотеції проходить з глибини не більше 9 см. За високої вологості повітря з дозрілих апотеціїв звільняється величезна кількість сумкоспор (до 31 млн.) і розноситься вітром. Сумкоспори викидаються порціями до 40 днів.

Сумкоспори можуть одразу проростати за вологості повітря не менше 80% і температури 18-26°C. За сприятливих умов вони проростають протягом 4-х годин, утворюючи проросток, який і заражує рослину. У сухих умовах сумкоспори зберігають життєздатність за 19-24°C протягом до 45 днів, а за 5-7°C – декілька місяців.

Найбільше соняшник заражається білою гниллю в кінці цвітіння. Сумкоспора, потрапляючи на квітки, за сприятливої дії пилку і нектару проростає, частини квіток відмирають і створюється первинне локальне вогнище зараження. За сухої погоди гниль не розвивається. У разі дощу, туману або рясної роси грибниця розростається і вражає живі органи кошика.

Джерело інфекції білої гнилі соняшнику – склероції, що зберігаються на уражених рештках рослин, насінні, а також зараженому ґрунті.

Шкодочинність. Шкідливість білої гнилі виражається в зниженні врожаю, посівних і товарних якостей насіння і залежить від часу зараження рослин. Соняшник, уражений у молодому віці, гине, а на ураженій рослині в пізніший період насіння хоча і утворюються, але воно легке, часто має сруйнований сародок і містить значно менше олії. За прихованої форми ураження гниллю урожай насіння знижується на 25% і більше. В ураженому кошику виявляються насінини із склероціями, олія з яких має гіркий присмак.

Заходи боротьби. 1. Агротехнічні заходи: внесення фосфорно-калійних добрив із мікроелементами (мідю, цинком, марганцем, кобальтом, молібденом). 2. Створення і районування стійких сортів. 3. Заборона використання для сівби насіння соняшнику з домішкою склероціїв або з склероціями усередині нього. 4. Протруювання насіння. 5. Суворе чергування культур у сівозміні.

Кращі попередники для соняшнику – зернові колосові. Повернення соняшнику на колишне поле не раніше ніж через 8 років. 6. Збір і спалювати всіх післязбиральних решток, проведення 2-3-кратного лушення і зяблевої оранки поля. 7. Обприскування посівів роніланом і десикація посівів до збору врожаю.

Сіра гниль або ботритіоз

Поширення в усіх районах вирощування соняшнику.

Збудник: недосконалий гриб *Botrytis cinerea* Fr. порядку *Hyphomycetales*.

Грибниця пронизує органи рослин, що уражуються, і часто розвивається у вигляді густого нальоту на їх поверхні, утворюючи рясне конідіальне спороношення. Гіфи грибниці сірувато-оливкові, завтовшки 2-10 мкм.

Конідієносці розміром 300-1000 (2000) x 6-17,5 (23) мкм, прямостоячі з відносно товстою оболонкою, внизу бурі, на верхівці майже безбарвні, розгалужені, з відгалуженнями розміром 50-150 x 7,5-12,5 мкм, які також розгалужуються короткими кінцевими гілочками, сучкоподібними виступами, що закінчуються, дрібними зубчиками. Конідії яйцеподібні або еліптично округлі, розміром 9-15 (17,5) x 6,5-10 мкм, у масі димчасті (попелясто-сірі).

Симптоми. Патоген уражує сходи, стебла, кошики та насіння. Якщо уражуються сходи, то вони гинуть дуже швидко. На молодих рослинах хвороба виявляється біля основи стебла і листків. Уражені ділянки буріють і покриваються сірим нальотом, пізніше в цих місцях утворюються дрібні чорні склероції (рис. 8.6).

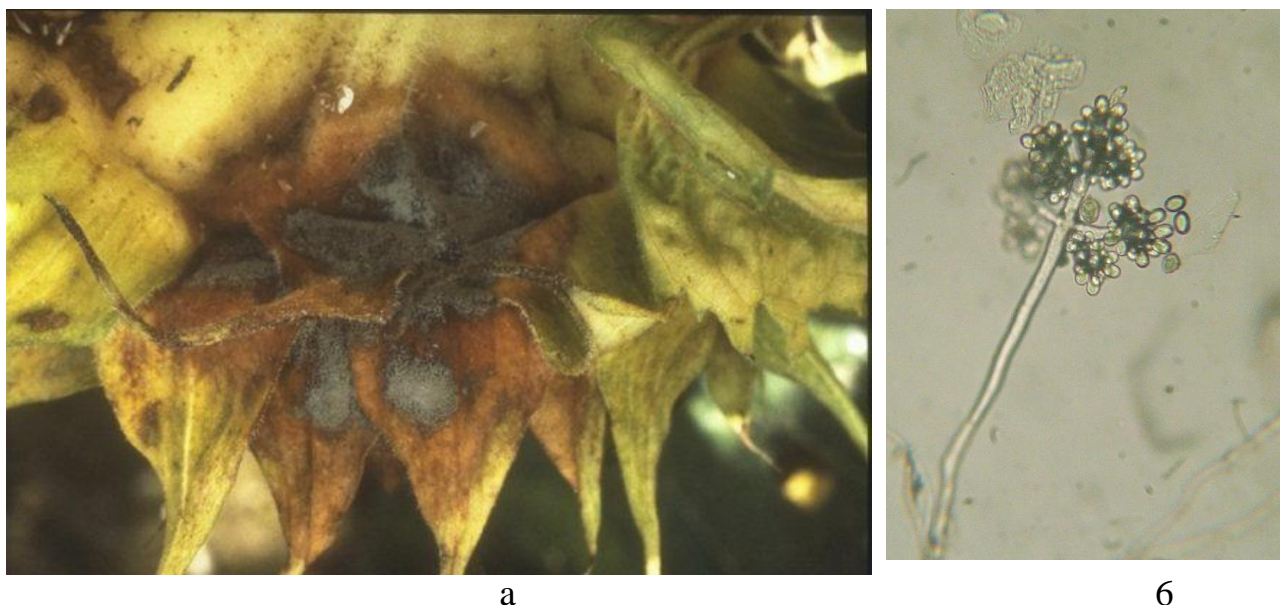


Рис. 8.6. Сіра гниль (*Botrytis cinerea*): а – уражений кошик з нижнього боку; б – конідієносець з конідіями патогена

Після спалаху захворювання весною його розвиток ніби уповільнюється. Це звичайно відбувається за відсутності дощів. Надалі після випадання рясних опадів розвиток хвороби знову посилюється. На стеблах вона виявляється у

вигляді штрихів, пожовтіння і потемніння тканини. Частина стебла вище ураженого місця в'яне і поникає. Тканини його руйнуються і рослини надломлюються. У місцях ураження до цього часу утворюються дрібні округлі плескаті чорні склероції діаметром 1-3 мм.

Під час дозрівання і збору соняшнику патоген сірої гнилі вражає кошики. На тильному боці їх утворюються спочатку гниючі сірі плями іноді з червонувато-бурою каймою, що розростається. Гниль може охопити велику частину або весь кошик. Відмітна ознака сірої гнилі на кошиках – наявність попелясто-сірого нальоту, що складається з міцелія і конідіального спороношення гриба.

Гриб, поширюючись по тканинах квітколожа, проникає в насінневу оболонку та ядро. Оболонка насіння стає рихлою і мармуровою. На поверхні та всередині насіння утворюються дрібні склероції.

Цикл розвитку хвороби. Патоген у циклі свого розвитку формує грибницю, конідіальне спороношення та склероції. Деякі дослідники спостерігали у цього гриба наявність сумчастої стадії – формування апотецій.

Популяція *V. cinerea* поділяється на спороутворюючі та склероціальні штами. Перші мають підвищену патогенність. Конідії в сухому вигляді за температури не вище 25-30°C можуть зберігати життєздатність протягом декількох місяців. Це дозволяє їм накопичуватися протягом вегетаційного періоду у великій кількості, якщо для цього складаються сприятливі погодні умови. Склероції утворюються за зниженої (4-13°C) температури і можуть зберігати свою життєздатність більше року.

Проростають конідії за наявності краплинної вологи та температури 2-30°C, оптимальна температура 17-27°C. Для проростання склероцій необхідна температура 19-26°C. У цих випадках утворюється грибниця і конідіальне спороношення. Проте іноді за температури 2-13°C на склероціях формуються одиночні або групами на довгих ніжках апотеції із сумками і сумкоспорами. Сумкоспори, проростаючи, дають початок розвитку грибниці, на якій формується конідіальне спороношення.

Гриб зберігається у вигляді грибниці в корінні, склероціями – в насінні (на поверхні сім'янок і в ядрі) та на рослинних рештках. У ґрунті склероції залишаються життєздатними більше року, а в насінні, що зберігається, більше трьох років.

Грибниця *V. cinerea* розвивається за температури від 2-7 до 30-34°C (оптимальна – 17-25°C). Обов'язкова умова для розвитку міцелію та спороношення гриба – відносна вологість повітря 95-98%. Тому епіфітотії сірої гнилі виникають найчастіше у період дозрівання соняшнику під час випадання рясних опадів.

Шкодочинність. Шкідливість сірої гнилі полягає в погіршенні якості ядра, зниженні схожості й пліснявинні насіння, випаданні сходів і втраті частини урожаю внаслідок ураження дорослих рослин. Сильне ураження призводить до зменшення маси 1000 насіння та пустозерності.

Заходи боротьби. 1. Збір насіння тільки із здорових ділянок соняшнику, ретельне очищення посівного матеріалу. 2. Протруювання насіння. 3. Сівба в

оптимальні строки. 4. На насінневих ділянках рекомендується застосовувати роздільне збирання врожаю. 5. Десикація соняшнику в період фізіологічної стиглості насіння. 6. Видалення і спалювання всіх уражених післязбиральних решток. 7. Проведення глибокої зяблевої оранки після збору врожаю соняшнику. 8. Дотримання сівозміни. Попередником соняшнику повинні бути зернові культури, що не вражаються сірою гниллю. У районах сильного розвитку хвороби його можна повертати на колишне поле не раніше ніж через 8 років. 9. Обприскування соняшнику в період початку масового цвітіння і через 10-15 днів роніланом.

Контрольні питання

1. Дайте характеристику формам ураження соняшнику несправжньою борошнистою россою ?
2. Яка будова гриба *Plasmopara helianthi*. Опишіть цикл розвитку патогена.
3. Який збудник викликає фомоз соняшнику? Опишіть його систематичне положення, морфо-біологічні особливості та цикл розвитку.
4. Які симптоми ураження соняшнику білою та сірою гнилями?
5. Дайте порівняльну характеристику морфо-біологічним особливостям та циклам розвитку збудників білої та сірої гнилей соняшнику.
6. Опишіть симптоми ураження, цикл розвитку, шкодочинність та основні заходи захисту соняшнику від іржі.
7. Описати біологічні особливості вовчка соняшникового.
8. Де і як зберігаються збудники хвороб соняшнику ?
9. Назвіть комплексні заходи захисту соняшнику від хвороб.

ПРАКТИЧНА РОБОТА 9

Хвороби буряків

Мета: вивчити основні захворювання буряків.

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

Порядок виконання роботи:

Завдання 1. Коренеїд

Навчальний матеріал: гербарні зразки та фіксований матеріал розсади буряків, ураженої коренеїдом.

1.1. За гербарними та фіксованим зразкам хворих рослин зарисувати симптоми прояву захворювання.

1.2. У горшки, заповнені ґрунтом з поля, провести висів насіння буряків (50-100 шт. в один горщик). Після появи сходів та утворення двох пар справжніх листків розглянути рослини, уражені коренеїдом.

1.3. Із хворих рослин виготовити препарат спороношення грибів, збудників хвороб.

Коренеїд

Розповсюджене захворювання у всіх районах вирощування буряку.

Збудники: у розвитку коренеїда може брати участь до ста грибів і бактерій, з яких найчастіше трапляються гриби роду *Fusarium* Link, *Pythium debaryanum* Hesse, *Phoma betae* Frank, *Rhizoctonia solani* Kuehn та інші. Бактерії: *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas chlororaphis*, *Serratia coraelina*, *Serratia betae*, *Bacillus butyricus betae*, *Pseudomonas fluorescens*.

Arphanomyces cochlioides Drechsler (клас *Oomycetes*) має добре розвинений дуже тонкий одноклітинний безбарвний міцелій, утворює ооспори, первинні та вторинні зооспори.

Pythium debaryanum Hesse (клас *Oomycetes*) у циклі розвитку утворює тонку, одноклітинну безбарвну грибницю, зооспорангії (стадія безстатевого розмноження) і ооспори (статева стадія), в формі яких зимує.

Fusarium oxysporum, *F. culmorum*, *F. moniliforme* (клас *Deuteromycetes*) утворюють білий, біло-рожевий, червоний, ясно-кремовий міцелій, прості й розгалужені конідиєносці з конідіями двох типів (макроконідії і мікроконідії), хламідоспори і склероції.

Phoma betae (клас *Deuteromycetes*) утворює багатоклітинний безбарвний міцелій, темно-коричневі пікніди та безбарвні конідії.

Rhizoctonia aderholdii (клас *Deuteromycetes*) утворює павутинистий, тонковолокнистий бурий багатоклітинний міцелій і темно-бурі дрібні склероції.

Симптоми. Хвороба вражає коріння, проростки і сходи в період від початку проростання насіння до утворення двох-трьох пар листків (рис. 9.1). Симптоми – побуріння та загнивання корінця і кореневої шийки сходів. На паростках з'являються потемнівши плями, смужки, одна-дві кільцевих

перетяжки на підсім'ядольному коліні. Сильно уражений паросток чорніє, потоншується, хвороба охоплює навіть черешки сім'ядолей. Після лінки коріння, коли скидається первинна кора, що звичайно буває у фазі першої-другої пари справжніх листків під час переходу до вторинної будови рослин, вони стають стійкими до ураження збудниками коренеїда. Проте в цей період і до кінця вегетації буряку помітно післядію хвороби у вигляді різного роду деформацій коренеплодів: перетяжки шийки, галуження, скрученості.

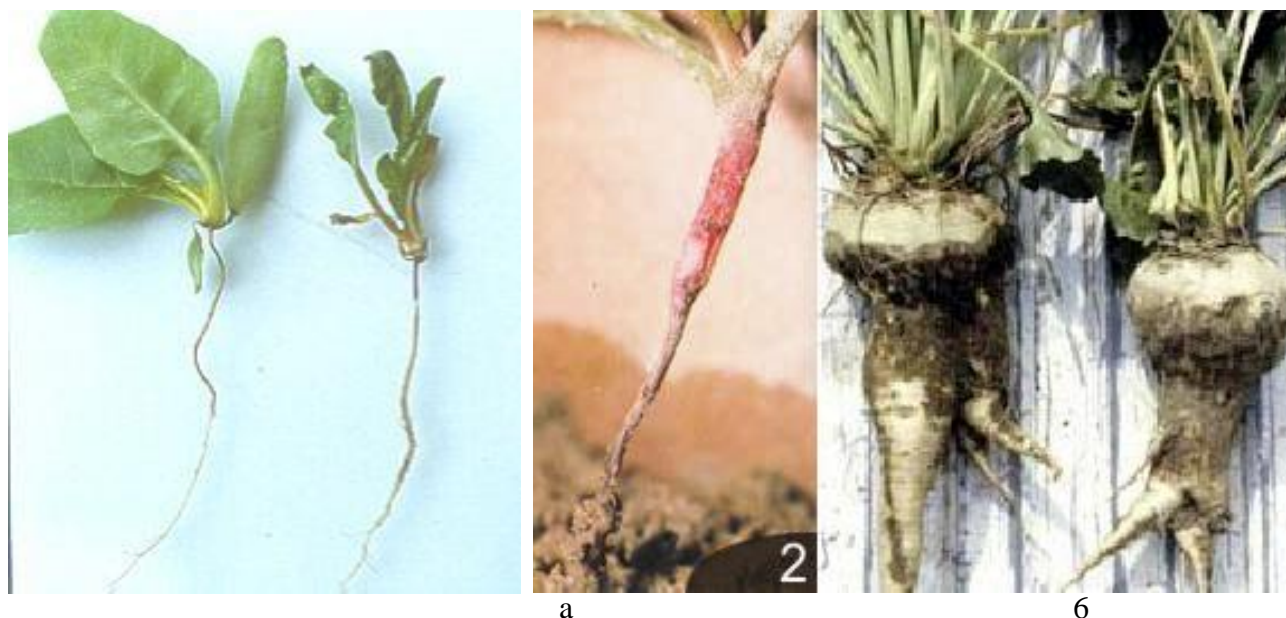


Рис. 9.1. Коренеїд буряків: а – уражені сходи рослин; б – деформації коренеплодів

Цикл розвитку хвороби. *Aphanomyces cochlioides* вражає надземну частину підсім'ядольного коліна: тканина, що загнила, стає водянистою, сіро-зеленою. Рослини підломлюються і гинуть.

Pythium debaryanum уражує в основному нижню частину підсім'ядольного коліна і коріння, викликаючи появу бурої гнилі, сім'ядолі набувають лимонно-жовтого кольору; рослини в'януть і в жаркі дні висихають.

Fusarium oxysporum, *F. culmorum*, *F. moniliforme* вражають переважно підземну частину паростка, викликаючи суху буру гниль. Уражені рослини в'януть і швидко гинуть.

У вологі прохолодні весни захворювання сходів коренеїдом часто викликається грибом *Phoma betae*. Гриб охоплює тільки підземну частину паростка, викликаючи чорну, вуглистою кольору, суху гниль. Під час лінки коріння сильно уражених рослин видужують. Зберігається збудник на рештках рослин і насінні.

Гриб *Rhizoctonia aderholdii* зумовлює утворення на підсім'ядольному коліні і корінці червоно-бурих виразок. Рослини жовтіють, в'януть, сильно уражені гинуть. Зимує грибок у ґрунті.

Збудниками коренеїду буряків разом з основними грибами іноді є і бактерії, що найчастіше трапляються в південних районах бурякосіяння. Внаслідок ураження бактеріями на буряку виявляються особливі специфічні

симптоми – тканина проростка стає склоподібною і роздувається, товщина її збільшується вдвічі-тричі.

Коренеїд – це еколого-мікробіальна хвороба. Причиною її є комплекс несприятливих умов для розвитку сходів буряку і ґрунтові мікроорганізми. Розвиток коренеїду посилюється внаслідок запливання ґрунту, утворення ґрунтової кірки, надлишку або нестачі вологи в ґрунті, підвищеній кислотності ґрунтового розчину, а також за поганого забезпечення рослин елементами живлення. Різкі коливання добових температур, тривале зниження температури (менше 13°C) сприяють посиленню розвитку хвороби.

Шкодочинність. Хвороба дуже шкідлива. Ураження і загибель проростків ще до виходу їх на поверхню ґрунту викликає проріджування посівів і є однією з причин зниження кількості та якості врожаю.

Заходи боротьби. 1. Сівбав після кращих попередників (кукурудза, пшениця озима, жито). 2. Агротехнічні заходи. 3. Сівба здоровим високоякісним насінням, обробленим біостимуляторами росту (фосфоробактерином, азотобактерином). 4. Передпосівне протруювання насіння. 5. Вирощування стійких сортів.

Завдання 2. Несправжня боронниста роса або пероноспороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, сходів буряку, уражені несправжньою борошністою россою.

2.1. На гербарних зразках сходів, листків та суцвіть хворих рослин, а також на фіксованому в рідині матеріалі розглянути ознаки хвороби, звернути увагу на характер розташування нальоту та деформацію ураженої тканини. Зробити зарисовки.

2.2. Приготувати препарат конідиального спороношення гриба, знявши препарувальною голкою наліт. Звернути увагу на морфологічні особливості конідієносців, величину та форму конідій, зарисувати їх будову.

2.3. На поперечному зрізі ураженої тканини розглянути особливості будови ооспор. Зробити зарисовки.

Несправжня боронниста роса або пероноспороз

Розповсюджена у всіх районах бурякосіяння, особливо на півдні України.

Збудник: гриб *Peronospora schachtii* Fuckel належить до класу *Oomycetes* і є облигатним паразитом. Грибниця – одноклітинна (без перегородок), розвивається в міжклітинниках. Товщина гіф варіює від 4 до 11 мкм.

У гриба *P. schachtii* відомі дві форми спороношення: безстатева (конідиальна) і статева (утворення ооспор). Конідії – яйцеподібні або еліптичні з лимоноподібним загостренням у місці прикріплення до конідієносців, розміром їх 21-27 x 16-20 мкм. Вони утворюються в період вегетації на конідієносцях, що виступають до 10 штук з продихів уражених листків. Ооспори – округлої форми, з товстою двошаровою оболонкою діаметром 32-42 мкм, ясно-жовті, у

міру дозрівання – коричневі.

Симптоми. Збудник вражає наймолодші органи буряку першого року життя й насінники. У буряку вражаються центральні листки розетки, а у насінників, крім того, бруньки пазух, верхівки квітконосних пагонів, приквітники і клубочки.

Уражені листки скручуються краями вниз, потовщуються, стають блідо-зеленими, крихкими (рис. 9.2). Знизу листків, а у вологу погоду і зверху, утворюється сірий з фіолетовим відтінком наліт, що є найхарактернішою ознакою хвороби. Уражені листки через 15-30 днів після прояву хвороби відмирають. Часте їх відмирання зумовлює наростання нових листків, які теж незабаром відмирають, у зв'язку з чим у багатьох рослин подовжується головка коренеплоду. Іноді пероноспороз розвивається локально у вигляді блідо-зелених плям у місцях зараження листка, помітних з верхнього боку, а з нижнього – нальотом.



Рис. 9.2. Несправжня боронниста роса (*Peronospora schachtii*): уражений листок

Цикл розвитку хвороби. Рослини заражаються шляхом проникнення проросткової трубки конідії через продихи в тканині буряку, де згодом утворюється міцелій. Інкубаційний період пероноспорозу триває від 5 до 20 днів і залежить від віку, температури та вологості повітря. За температури 10-15°C і відносній вологості повітря 70-90% тривалість його коротша (7-9 днів), ніж за нижчої відносної вологості (менше 70%) і підвищеної температури (вище 20°C).

Збудник зберігає життєздатність узимку у вигляді грибниці в живих тканинах головок маточних коренеплодів або будь-яких інших форм зимуючого буряку. Навесні відрощені розетки листків буряку, що перезимував, виявляються ураженими. Такі рослини є основними, первинними вогнищами хвороби, від яких вона поширюється на здорові насінники і буряк першого року життя.

Поширюється хвороба протягом літа конідіями. Вони розносяться вітром, краплями дощу, знаряддями догляду за посівами. У безвітряну погоду спори гриба розносяться недалеко, тому на полях буряку і насінників спостерігається переважно осередковий розвиток хвороби. За сильного вітру і у вологу погоду радіус поширення значно зростає (до десятків кілометрів).

Сприятливими умовами для поширення пероноспорозу є температура повітря близько 12-20°C і відносна вологість вища за 70%. Тому хвороба сильніше розвивається на буряку і насінниках у травні-червні, коли частіше буває волога і прохолодна погода, а молоді рослини найбільше сприйнятливі до

зараження. У суху і жарку погоду в липні-серпні розвиток хвороби знижується: уражені листки засихають, а на їх місці відростають нові, але дрібні та недорозвинені. Рослини ніби «оздоровлюються». Проте згодом під час похолодання і опадів у деяких рослин знову можуть виявитися симптоми хвороби. У цей період інтенсивно поширюється патоген на буряк літніх термінів сівби, який дуже сприйнятливий до захворювання.

Шкодочинність. У заражених рослин погіршується фотосинтез, посилюються дихання, обмін речовин і витрата цукрів, збільшується накопичення органічних кислот. У них відмирають уражені листки, а у насінників і квітконосних пагонів, що призводить до недобору врожаю і зниження якості коренеплодів і насіння. У кожній сильно ураженій рослині маса коренеплоду знижується в середньому на 50%. Коренеплоди рослин, що перехворіли, нерідко мають подовжену і деформовану форму, погано зберігаються і є осередками кагатної гнилі.

Заходи боротьби. 1. Агротехнічні заходи. Посіви буряка першого року, особливо маточного, розмішувати не ближче ніж за 1000 м від висадків буряків, на яких хвороба з'являлася раніше; систематично виконувати обстеження посівів для раннього виявлення хвороби і знищувати уражені рослини на висадках у фазі розетки і на маточних посівах; під час збору врожаю і висадці відбирати здорові маточники; ретельно збирати на полях рештки бадилля і висадочне коріння; робити оранку буряковищ. 2. Хімічні заходи. Протруювання насіння. Обприскування буряку 1%-ною бордоською рідиною. 3. Вирощування стійких сортів.

Завдання 3. Борошниста роса

Навчальний матеріал: листки буряків, уражені борошнистою россою.

3.1. На гербарних зразках уражених листків та інших частин рослини розглянути ознаки прояву захворювань та зробити зарисовки.

3.2. Із уражених листків виготовити препарат із конідіальним спороношенням гриба *E. communis*, розглянути його під мікроскопом та зарисувати.

3.3. Із гербарних зразків виготовити препарат із сумчастим спороношенням гриба, знявши препарувальною голкою наліт з клейстотеції. Надавляючи голкою на покривне скло, розглянути, вихід сумок із клейстотеціїв. Зарисувати клейстотецій та сумку із сумкоспорами.

Борошниста роса

Розповсюджене у всіх зонах бурякосіяння.

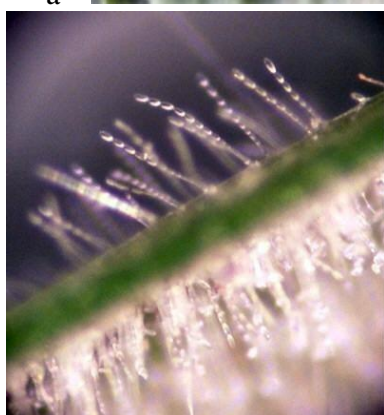
Збудник: гриб *Erysiphe communis* Grev. f. *betae* Jacz. із класу *Ascomycetes*, сімейства *Erysiphaceae*. Грибниця – екзогенна, стелеться у вигляді білого нальоту на поверхні листків і проникає у верхній його шар за допомогою гаусторій, через які витягує поживні речовини і воду.

Клейстотеції – кулясті, спочатку золотисто-жовті, а потім поступово буріють, діаметром 65-180 мкм, містять 5-7 сумок, у яких формується по 4-5 сумкоспор. Сумки яйцеподібні, еліптичні або округлі, 46-72 x 30-45 мкм, з короткими ніжками, сполучені пучком. Сумкоспори еліптичні, 19-25 x 9-14 мкм.

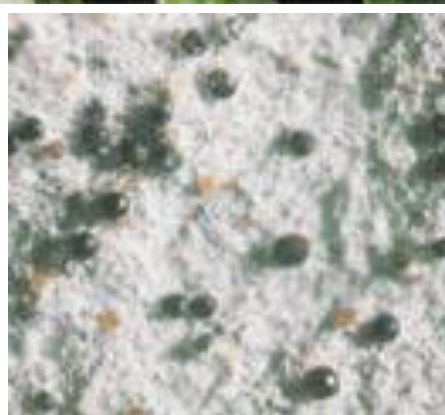
Симптоми. Виявляється хвороба в кінці червня-липня спочатку у вигляді білого борошнистого, порошистого нальоту, що покриває окремі ділянки верхнього боку листків, а потім перетворюється поступово на суцільний білий наліт, що розвивається зверху і знизу листків (рис. 9.3).



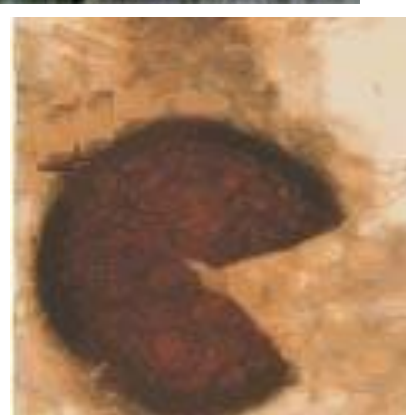
а



б



в



г

Рис. 9.3. Борошниста роса (*Erysiphe communis*): а – уражений листок; б – конідії; в – клейстотеції; г – клейстотецій з сумки і сумкоспори патогена

Цикл розвитку хвороби. Розповсюджується збудник борошнистої роси під час вегетації конідіями, що утворюються на кінцях коротких, вертикально

розташованих до грибниці конідієносцях. Масове утворення конідій створює специфічний для цієї хвороби борошністий наліт. У суху погоду конідії легко відчленовуються від конідієносців і повітряними течіями можуть розповсюджуватися не лише на сусідні посіви, а і на далеку відстань, що зумовлює швидке наростання хвороби.

У зимовий час гриб зберігається у вигляді плодових тіл – клейстотеціїв, що дають початок розвитку хвороби наступного року. Плодові тіла можуть зберігатися в рештках уражених рослин на поверхні ґрунту, насінні, коренеплодах, маточному або безвисадочному буряку.

Сприяє розвитку захворювання суха і жарка погода або ж чергування тривалих посушливих періодів з короткочасним зволоженням. За прохолодної вологої погоди розвиток хвороби припиняється. Тому борошніста роса поширена в районах із сухим і жарким кліматом.

Шкодочинність. Гриб-паразит, поглинаючи з рослин поживні речовини і воду, порушує їх нормальні життєві процеси, обмежує процеси асиміляції, надходження цукрів та інших речовин з листів у коренеплід. В уражених рослин передчасно відмирають листки, маса коренеплоду зменшується на 10-40%, а вміст цукру – на 0,5-1,5%. Уражені коренеплоди гірше зберігаються.

Заходи боротьби. 1. Агротехнічні заходи. Ретельний збір решток рослин, їх заорювання; бадилля і висадочне коріння заражених рослин слід засилосувати; своєчасне проведення поливів, луцення і глибокої зяблевої оранки. 2. Триразове обприскування посівів буряку сірчаними препаратами: 1%-на суспензія колоїдної сірки або вапняно-сірчаний відвар. Перша обробка посівів виконується на початку появи хвороби, а наступна – через 20-25 днів. 3. Використання стійких сортів.

Завдання 4. Церкоспороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків буряку, уражені церкоспорозом.

4.1. На гербарних зразках листків та насінників хворої рослини розглянути і зарисувати симптоми прояву церкоспорозу.

4.2. Виготовити препарат конідіального спороношення гриба шляхом зняття нальоту та зарисувати конідієносці та конідії.

Церкоспороз

Розповсюджується у всіх районах вирощування буряків.

Збудник: недосконалий гриб *Cercospora beticola* належить до класу *Deuteromycetes*, порядку *Melanconiales*, сімейства *Melanconiaceae Sacc.*

Гриб утворює пучки темнозбарвлених конідієносців (30-235 x 4-5 мкм) з конідіями (30-36 x 3-4 мкм). Конідії безбарвні, голчасто-подовжені, зверху – сильно витягнуті, з 5-7 перегородками (іноді до 35). Конідієносці утворюються з обох зоків листків, виступаючи з продихів азо через епідерміс. Життєздатність конідій зберігається до 4-х місяців. Вони проростають одним або декількома проростками.

Симптоми. Хвороба виявляється на листках у вигляді округлих, світлобурих плям із червонуватою або бурюю облямівкою діаметром 2-3 мм (рис. 9.4). На старих листках або в умовах постійної високої температури і вологості повітря плями бувають крупнішими, на молодих листках – дрібніші. Сильно уражені листки скручуються донизу, швидко відмирають і часто стирчать у вигляді кулачків на зелених, вегетуючих черешках.

Рясні роси, дощі, висока відносна вологість повітря сприяють утворенню з обох зоків плями сірого бархатистого нальоту, що складається з маси спор гриба. Це характерна ознака, за якою церкоспороз можна найточніше відрізнити від інших видів плямистостей.

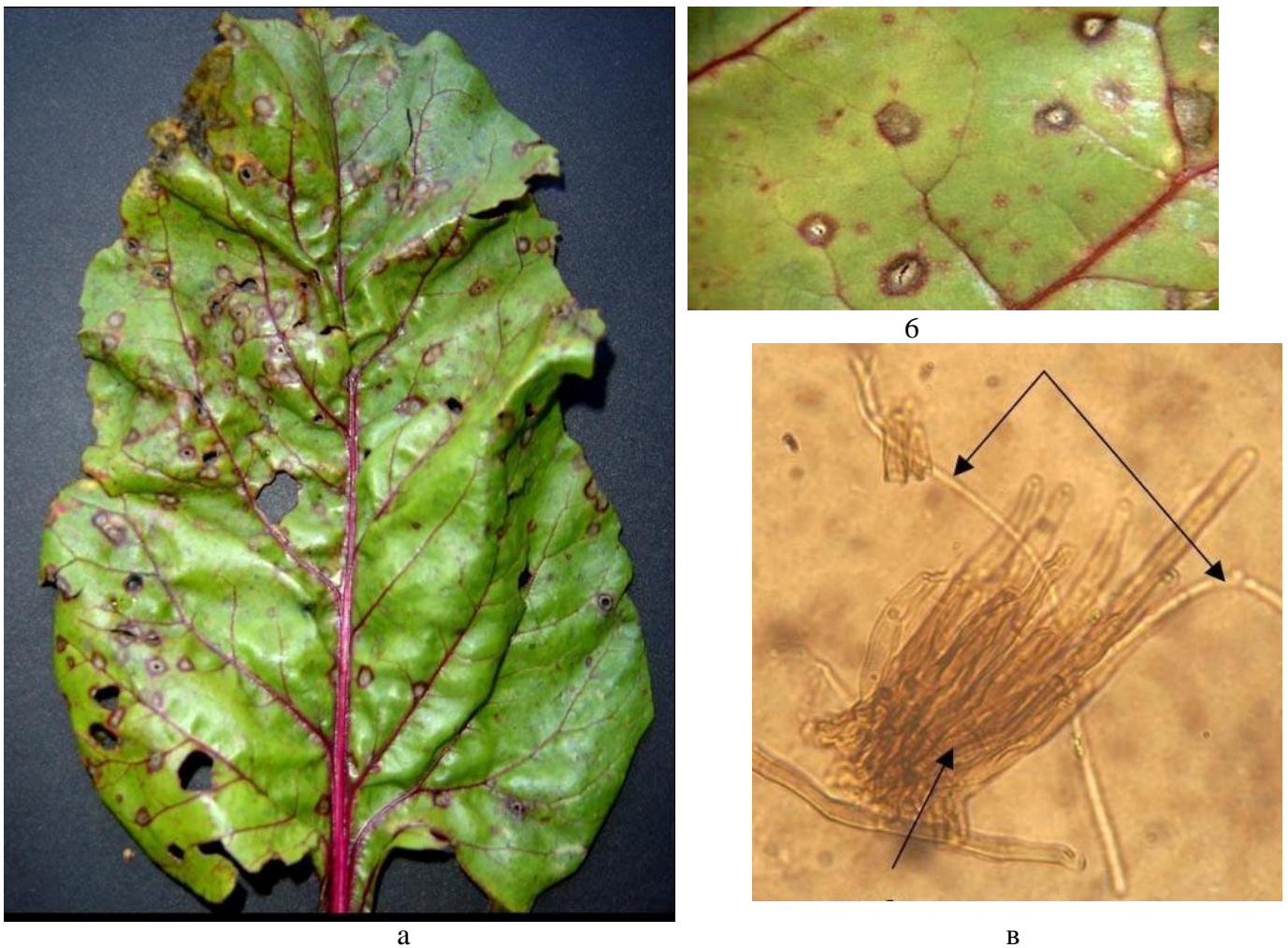


Рис. 9.4. Церкоспороз (*Cercospora beticola*): а – уражений листок; б – збільшена церкоспорозна пляма; в – конідії та конідієносці гриба

У насінників хвороба з'являється на старих листках раніше, ніж на буряку першого року життя. У насінників, окрім листків, уражуються стебла, черешки, приплідники насіння, у зв'язку з чим вони стають носіями збудника хвороби. На черешках і стеблах плями церкоспороза довгасті.

Цикл розвитку хвороби. У період вегетації гриб утворює декілька генерацій конідиальної стадії та викликає масове зараження рослин. Зимуює патоген у вигляді грибниці в уражених листках і черешках. У природних умовах гриб краще зберігається на поверхні ґрунту, а внаслідок

заорювання на глибину 30 см у силосі та гної, що перепрів, гине. У сухому місці життєздатність конідій зберігається до 3 років. Уражені приплідники і маточні коренеплоди також можуть бути джерелами інфекції.

Найбільше сприяє розвитку церкоспорозу температура повітря вночі вище 15°C і вдень 20-25°C, а також відносна вологість вища 70%. Інкубаційний період за цих умов продовжується близько тижня, а за менш сприятливих умов – до 15-40 днів.

У вологу погоду на грибниці утворюється дуже багато спор. З настанням сухої жаркої погоди у рослин через нестачу вологи знижується тургор та стійкість їх до церкоспорозу, внаслідок чого вони за наявності підвищеної вологості легко вражаються грибом. Тому сильніше церкоспороз розвивається у роки, коли чергуються суха, жарка та помірно тепла, волога погоди.

Епіфітотія церкоспорозу може виникнути за поєднання таких умов:

- у червні – першій половині липня середньодобова температура має бути вище 15°C, відносна вологість повітря – вища 70% і протягом не менше 3-4-х днів підряд теплі дощі (понад 10 мм);
- у цей період буряк повинен мати не менше 10-ти – 15-ти листків;
- протягом літа (3 місяці) має бути опадів 300-400 мм (не менше 200 мм);
- у кінці літа (кінець липня і серпень) середньодобова температура має бути понад 20°C і навіть жаркі дні з температурою вище 25°C та опади або рясні роси.

Шкодочинність. Хвороба завдає багато шкоди, оскільки уражені листки викликають порушення всіх фізіологічних процесів у рослині: асиміляція вуглекислоти зменшується більше ніж у 10 разів, що призводить до зниження накопичення цукру в коренеплодах, порушення азотного обміну. Передчасне відмирання хворих листків веде до посиленого утворення нових листків, на що витрачаються наявні запаси цукру в корінні, коріння сильно уражених рослин має меншу лежкість. У роки епіфітотій недобір цукру може досягати 30-70%.

Заходи боротьби. 1. Обприскування посівів 1%-ною бордоською рідиною або топсином, 70% с.п. – 0,8 л/га, або танго, 50% к.э. – 0,8 л/га (600-800 л на 1 га). Перше обприскування проводять за появи перших ознак захворювання на листках (період змикання рядків буряку); друге – через 15-20 днів, якщо стоїть тепла волога погода. 2. Агротехнічні заходи. Збір та силосування бадилля; глибока зяблева оранка; внесення добрив, особливо калієвих. Повернення буряків у сівозміні на колишнє місце не раніше ніж через три-чотири роки. 3. Впровадження стійких до хвороб сортів.

Контрольні питання

1. Які ознаки розвитку хвороб на сходах ?
2. Назвіть грибів – збудників хвороз коренеїду буряків.
3. Дайте порівняльну характеристику борошнистої роси та переноспорозу буряків.
4. Як проявляється церкоспороз на листках буряків ?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 10

Хвороби картоплі

Мета: вивчити основні захворювання картоплі.

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

Порядок виконання роботи:

Завдання 1. Фітофтороз

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків, фіксовані та свіжі бульби картоплі, уражені фітофторозом.

1.1. Описати та зарисувати симптоми фітофторозу на листках і бульбах картоплі.

1.2. Приготувати (шляхом зняття нальоту знизу листка) препарат, розглянути та зарисувати зооспорангійності та зооспорангії *Ph. infestans*.

1.3. Використовуючи раніше виготовлену суспензію зооспорангіїв, прослідкувати за проростанням зооспорангіїв у зооспори та міцеліальний росток. Зарисувати процес проростання.

Фітофтороз

Захворювання розповсюджене у всіх районах вирощування картоплі.

Збудник: гриб *Phytophthora infestans* (Mont.), що відноситься до порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*.

Грибниця несептована багатоядерна, розповсюджується міжклітинниками в тканинах картоплі. Гіфи безбарвні, гіллясті з добре вираженою зернистістю протопласта, товщиною від 3,4-7 мкм до 12 мкм. Гаусторії мають деревоподібну та ниткоподібну форму.

Зооспорангійності розгалужені симподіально, не обмежені в рості – мають по 1-4 основні гілки і декілька бічних з потовщеннями в місцях утворення зооспорангіїв. На верхівках формуються безбарвні лимоноподібні одноклітинні зооспорангії, розміром 25-33 x 15-20 мкм.

У зооспорангіях залежно від їх величини формується від 4-х до 16-ти зооспор з 2 джгутиками ниркоподібної форми з жолобком, розташованим паралельно до головної осі зооспори, розміром 7,5-12 x 4,5-6 мкм.

Симптоми. Уражаються листки, стебла, бульби, паростки, іноді бутони і ягоди картоплі. Захворювання виявляється в другій половині вегетації картоплі – в кінці бутонізації – початку цвітіння, як правило, спочатку на частинах листків нижнього ярусу куща картоплі, а пізніше на листках середнього і верхніх ярусів (рис. 10.1).

На листках фітофтороз виявляється у вигляді бурих розпливчастих плям із ясно-зеленою облямівкою по периферії. У вологу теплу погоду плями швидко розростаються і покривають всю листову пластинку. Листки загнивають, стають коричневими або темно-коричневими і звисають на стеблах. Важливою діагностичною ознакою фітофторозу на відміну від інших плямистостей є утворення в сиру погоду ніжного білого павутинового нальоту на межі ураженої і здорової зеленої тканини, частіше знизу листків.



А
Рис. 10.1. Фітофтороз (*Phytophthora infestans*): а – уражений листок;
 б – уражена бульба; в – зооспорангієносець із зооспорангіями

На черешках листків і стеблах фітофтороз виявляється у вигляді повздовжніх бурих загниваючих плям або штрихів. У місцях ураження часто утворюються перетяжки, внаслідок чого спостерігаються злами черешків листків і стебел. Рідше плями бувають на квітконіжках, бутонах і ягодах картоплі.

За сприятливих умов розвитку хвороби (підвищеної вологості повітря і помірної температури 15-20°C) листки протягом декількох днів повністю згнивають і від куща залишаються лише коричневі стебла. Гниюча маса має специфічний запах цвілі.

Розвиток хвороби припиняється за настання сухої жаркої погоди. У цей період уражені частини листків скручуються, висихають, кришаться і опадають. За настання знову вологої погоди розвиток її відновлюється.

На бульбах фітофтороз виявляється у вигляді бурих, світло-коричневих або свинцево-сірих вдавлених плям. За розрізу бульби в місцях ураження виявляється бура або іржаво-коричнева тканина, що проникає вглиб серцевини у вигляді розпливчастих тяжів.

Цикл розвитку хвороби. Окремі гіфи патогена виходять через пори на поверхню ураженої тканини листків, черешків, стебел, утворюючи слазорозгалужені зооспорангієносці. На поверхні інфікованої бульби вони з'являються через сочевички або механічні пошкодження шкірки. У масі на уражених органах рослин вони виявляються у вигляді білого пористого нальоту.

Зооспорангієносці із зооспорангіями утворюються за температури від 7 до 25°C, тривалого зволоження поверхні листків і відносної вологості повітря не нижче 76% протягом 4-6 годин. Звичайно наліт з'являється зранку, досягаючи повного розвитку за 2-3 години.

За допомогою зооспорангіїв гриб розповсюджується під час вегетації рослин. Проростають зооспорангії виключно в краплинно-рідкій волозі у зооспори або безпосередньо міцеліальний паросток. Спосіб проростання

зооспорангіїв залежить від їх віку і температури навколишнього середовища. Молоді зооспорангії у віці 2-3 днів проростають переважно зооспорами, а доросліші – як конідії, з утворенням проросткових гіф. Зооспорангії у віці 9-ти днів і більше проростають виключно проростковими гіфами.

Оптимальна температура для проростання зооспорангіїв з утворенням зооспор складає 10-15°C, мінімальна – 6°C, максимальна – 20°C. Більш високі температури пригнічують утворення зооспор. Оптимальна кількість зооспорангіїв, що проростають проростковими гіфами, спостерігається за 25°C, мінімальна і максимальна – відповідно за 4 та 30°C.

Завдяки наявності джгутиків зооспори самостійно рухаються у воді. Знайшовши свого господаря, вони інцистуються і проростають однією або двома інфекційними гіфами.

Інфекційні гіфи, які утворюються внаслідок проростання зооспорангіїв і зооспор патогена, проникають у листки картоплі переважно з нижнього боку. Зверху заражаються тільки краї листків, тобто там, де кращі умови вологості.

Тривалість інкубаційного періоду залежить виключно від температури і може тривати від 3-х до 16-ти днів. Мінімальна температура для розвитку гриба в рослині – 1,3°C, а максимальна – 30°C. Зооспорангієносці із зооспорангіями утворюються за температури від 7 до 25°C.

Бульби можуть заражатися або від зооспорангіїв, які після рясних дощів можуть з листків потрапляти в ґрунт, або (переважно) під час збору врожаю, коли бульби стикаються з поверхневим шаром ґрунту або з ураженим бадиллям. Захворювання під час зберігання бульб не передається. Проте в місцях фітофторозних уражень часто поселяються багато мікроорганізмів, що нерідко викликають гниття бульб під час зберігання. У місцях їх ураження особливо часто розвивається суха гниль.

Гриб зимує у формі грибниці в бульбах. Перший прояв фітофторозу в полі виявляється на паростках. Це спостерігається за посадки заражених бульб або ж за посадки здорових на ділянці, де в попередньому році було виявлено захворювання і в ґрунті залишалися невиконані уражені бульби.

Розвиток і поширення хвороби залежать від вологості та температури повітря. Зараження листків та інших частин відбувається швидко за випадання дощів або в туманну погоду, оскільки спори паразита проростають звичайно в краплі води. Мінімальна відносна вологість повітря, за якої можливе зараження рослин, – 75%. У сухому повітрі спори, що обсапалися, гинуть через 1-3 години.

Для розвитку фітофтороза не менше значення має і температура повітря. Помірно тепла погода (15-20°C) сприяє зараженню, температура ж вище 26°C негативно впливає на життєздатність спор. Температурою повітря визначається і тривалість (інкубаційного) прихованого періоду. Якнайменший інкубаційний період (3 дні) спостерігається за температури 20-25°C, а зниження температури або підвищення її (вище 26°C) інкубаційний період подовжує.

Зараження бадилля картоплі може бути, якщо протягом двох діб підряд температура повітря була не нижчою 10°C, а відносна вологість

повітря в травостой картоплі не нижча 75%. Масовий розвиток фітофторозу відбувається за відносної вологості 95-100% або за випадання дощів і температури 13-18°C.

Затримується розвиток хвороби в суху жарку погоду і за низької температури. У післязбиральний період, коли температура знижується, фітофтороз виявляється на заражених бульбах лише через 2-3 тижні після викопування.

Шкодочинність. Шкодочинність фітофторозу полягає в значному зменшенні асиміляційної поверхні листків, що відображується на процесі утворення і накопичення поживних речовин у рослині, особливо в період бульбоутворення. У хворих рослинах утворюється менше бульб і вони недорозвинені. За сильного ураження бадилля гниллю недобір урожаю буває 70% і більше.

Заходи боротьби. 1. Застосування високої агротехніки з метою захисту картоплі від зараження: відбір здорового садивного матеріалу для попередження передачі хвороби через бульби; яровизація бульб на світлі як прийом, що прискорює розвиток рослин та дозволяє зібрати врожай до масового поширення фітофторозу. Внесення органо-мінеральних добрив, особливо калієвих і мікроелементів (бору, міді, марганцю, цинку, молібдену). 2. Профілактичне обприскування картоплі під час вегетації фунгіцидами: 1-% бордоською рідиною, 90%-ним хлорокисом міді (2,4%), авіксилом (2 кг/га), купроксатом 3-5 л/га. Перше обприскування проводять до появи хвороби (на початку фази цвітіння картоплі), повторне – через 10-12 днів. 3. Знищення зараженого бадилля за 10-15 днів до збору врожаю обприскуванням бадилля хлоратом магнію (витрата рідини 1000-1100 л на 1 га). Збір картоплі в суху погоду і просушування бульб у полі протягом 3-4 годин. Зібрані в дощову погоду бульби витримують під навісами або в тимчасових буртах із застосуванням вентиляції. Після обсихання їх ретельно перебирають і закладають на постійне зберігання. 4. Дотримання правильних умов зберігання картоплі. Сховища повинні бути підготовлені та продезинфіковані за 3-4 тижні до закладки картоплі на зберігання. Температура в сховищах має бути 2°C з коливаннями 1-3°C, вологість 86-90%. 5. Виведення стійких сортів. 6. Посадки картоплі слід розміщувати по попередниках, які не уражуються фітофторозом, та віддалік овочевих культур із родини пасльонових.

Завдання 2. Суха гниль бульб

Навчальний матеріал: фіксовані та свіжі зразки бульб картоплі, уражені сухою гниллю.

2.1. Описати і зарисувати симптоми сухої гнилі бульб картоплі.

Суха гниль бульб

Розповсюджена в усіх районах вирощування картоплі.

Збудник: гриби з роду *Fusarium*, класу *Deuteromycetes*. У більшості випадків це види: *F. oxysporum Schl f. solani Bilai*, *F. sambucinum Fuck.*, *F. solani*

App. et Wr., F. culmorum Sacc. і ін.

Збудники є факультативними паразитами, але можуть жити сапрофітно на органічних рештках рослин у ґрунті. Конідії – безбарвні, серпоподібні з декількома поперечними перегородками. Спороншення утворюється на ураженій тканині у формі світлозабарвлених (білих, рожевих) подушечок.

Симптоми. Хвороба проявляється в основному в період зберігання бульб і найчастіше через 2-3 місяці після збору врожаю. На поверхні їх утворюються сірувато-бурі або матові, дещо вдавлені у м'якоть плями різних контурів, під якими тканина стає бурюю, трухлявою та сухою (рис. 10.2).

Пізніше плями збільшуються, бульба зморщується, і на її поверхні з'являються невеликі опуклі сірувато-білі, рідше жовтуваті або рожеві подушечки. У сухому сховищі уражені бульби поступово висихають, а їх шкірка зморщується, утворюючи складочки, і стає настільки твердою, що важко піддається розрізанню ножом.

За зберігання картоплі в умовах підвищеної вологості (90% і більше) уражена тканина має водянисту консистенцію, але не перетворюється на мокру слизисту масу з неприємним запахом, що спостерігається за бактеріальної мокрої гнилі.



Рис. 10.2. Суха гниль бульб
(уражена бульба)

Цикл розвитку хвороби. Гриби поширюються конідіями та грибноцею, які потрапляють на бульби разом із ґрунтом і проникають у м'якоть через механічні пошкодження шкірки. Збудники сухої гнилі можуть також легко проникати в бульби, уражені фітофторозом, паршею звичайною і порошистою, пошкоджені комахами і нематодами.

У період зберігання під час зіткнення здорових і хворих бульб хвороба практично не передається. Первинне зараження відбувається ще в полі, під час збирання врожаю. Оптимальними умовами для розвитку збудника сухої гнилі є температура повітря 17-25°C (з деякими відхиленнями для різних видів грибів роду *Fusarium*), відносна вологість 70% та вільний доступ кисню.

Шкодочинність. Проникнувши у м'якоть бульби, гриби викликають руйнування міжклітинників, клітинних стінок і цитоплазми, не уражуються тільки крохмальні зерна. Шкода від сухої гнилі досить велика і залежить від

умов зберігання. За нормальних умов зберігання втрати бульб від сухої гнилі становлять 1-7%. За зберігання ж картоплі в умовах підвищеної температури і вологості ці втрати досягають 30 і навіть 50%.

Висаджені в полі бульби, уражені сухою гниллю, або зовсім не проростають, що веде до зріджування посадок, або дають слабкі паростки і формують недорозвинені рослини, що значно знижує урожай картоплі.

Заходи боротьби. 1. *Підготовка сховищ.* За 1,5-2 місяці до закладки бульб сховище ретельно очищають від решток і дезинфікують 1%-ним формаліном, витрачаючи 40 л на 100-150 м², або 2%-ним хлорним вапном. Не пізніше ніж за 2 тижні до прийому врожаю сховище білять 20%-ним вапняним розчином з додаванням мідного купоросу (100 г на 10 л). 2. *Підготовка бульб до зберігання.* Перед закладанням на зберігання бульби в суху погоду треба обсушити в полі, а в дощову погоду – в тимчасових буртах під соломою. Просушену картоплю з фітофторозних ділянок залишають на 2-3 тижні в тимчасових буртах для виявлення заражених бульб. Після ретельного вибракування картоплю закладають на зберігання. Для насінневої картоплі рекомендують перед закладкою на зберігання озеленення бульб. 3. *Вимоги до умов зберігання.* В зимовий період температура в сховищі має бути 2-4°C, відносна вологість – 85-90%. У період зберігання необхідно обов'язково проводити перевірку стану картоплі не менше двох разів.

Завдання 3. Стовбур

Навчальний матеріал: гербарні зразки листків картоплі, уражених стовбуром.

3.1. Описати та зарисувати симптоми ураження картоплі стовбуром.

Стовбур (південний та північний)

Розповсюджене захворювання в південних та північних районах України.

Збудник: мікоплазменні організми (*Potato stolbur*).

Симптоми. *Південний стовбур.* Захворювання характеризується облямуванням верхівок листків, зменшенням відростаючих листків, укороченням міжвузлів і розростанням пазушних листків. Характерні ознаки хвороби – хлоротичність листків і передчасне в'янення рослин. Листки з країв, особливо верхівок, набувають ясно-зеленого або жовтуватого (хлоротичного) забарвлення; частинки листків скручуються уздовж головної жилки.

Спостерігається вкорочення міжвузлів і розростання пазух на пагонах. Рослина затримується в рості, листові пластинки зменшуються в розмірах, а через деякий час верхівка хворої рослини стає дрібнолистою. На верхівці нерідко з'являється антоціанове забарвлення (рис. 10.3).

На 7-10-й день після прояву первинних симптомів спостерігається в'янення рослин, чому передують відмирання частини кореневої системи. Часто такий тип в'янення помилково вважають фузаріозним, хоча збудника фузаріозу не виявляють.



Рис. 10.3. Стовбур (*Potato stolbur*)

Навесні з пророщуваних бульб, зібраних із уражених рослин, виростають ниткоподібні безбарвні проростки. Вони не утворюють коріння, чим і відрізняються від проростків здорових бульб. Під час садіння бульб з ниткоподібними паростками в полі спостерігається значне випадання рослин. Укорінені хворі бульби утворюють тонкі стебла, які важко пробиваються на поверхню ґрунту. На кущах проявляється типовий стовбур, або вони набувають вигляду кучерявців і не утворюють суцвіть. Однією з характерних ознак стовбура є утворення каллози у флоемі бульб хворих рослин.

Північний стовбур поширений у північних районах України. Захворювання характеризується пригніченим ростом рослин, підвищеним галуженням, дрібнолистістю і позеленінням квіток. В'янення рослин за північного стовбура не спостерігається, чим він відрізняється від південного.

Цикл розвитку хвороби. Стовбурне в'янення відноситься до типових природно-осередкових захворювань. У полі вірус стовбура поширюється комахами, зокрема цикадкою, що розселена в південній зоні. Вірус стовбура заражує, окрім картоплі, томати, перець, баклажани, тютюн, а також бур'яни – берізка польова. Цикадки живуть у ґрунті на кореневищах цих бур'янів. На початку червня цикадки окриляються, виходять на поверхню ґрунту. У другу половину червня відбувається масове розселення цикадок на пасльонових рослинах і на бур'янах – берізці польовій. Харчуючись соком заражених рослин, цикадки переносять інфекцію з бур'янів на картоплю і назад. Зимуює вірус у кореневищах бур'янів. Берізка є джерелом вірусної інфекції.

Збудник хвороби вражає велику кількість видів багаторічних дикорослих рослин, які є основним місцем резервації інфекції. Особливе значення серед

них відводиться берізці польовій. Є повідомлення про можливість передачі інфекції повитицею. Весняні посадки картоплі уражуються стовбуром сильніше, ніж літні.

Шкодочинність. На рано зараженій стовбуром картоплі бульби зовсім не утворюються або їх мало. Бульби від хворих рослин звичайно вільні від інфекції, але фізіологічно вони неповноцінні. За проростання дають тонкі, ниткоподібні проростки, з яких надалі розвиваються ослаблені рослини з численними тонкими стеблами, що дають низький урожай дрібних бульб.

Заходи боротьби. 1. Боротьба з бур'янами, в яких зберігаються збудники стовбура, і з цикадкою – переносником інфекції.

Завдання 4. Види парші

Навчальний матеріал: свіжі та консервовані бульби картоплі, уражені різними видами парші.

4.1. Описати та зарисувати симптоми чотирьох типів звичайної парші: плоскої, випуклої, глибокої та сітчастої.

4.2. Описати та зарисувати симптоми ризоктоніозу на бульбах, проростках та стеблах картоплі.

4.3. Виготовити препарат базидіальної стадії *Rhizoctonia solani*. Для препарату використати плівку, що покриває стебло. За малого збільшення мікроскопа розглянути будову грибниці. За великого збільшення розглянути та зарисувати базидії з базидіоспорами.

4.4. Описати та зарисувати симптоми ураження картоплі ооспорозом.

4.5. Описати та зарисувати симптоми ураження бульб картоплі сріблястою паршою та конідіальну стадію збудника *Spondiloeladium atrovirens*.

4.6. Дати характеристику видам парші картоплі за формою тазлиці 3.

Таблиця 3

Види парші картоплі

Назва хвороби та збудника	Характер ураження	Мікроскопічні ознаки збудника	Особливості циклу розвитку збудника

Звичайна парша

Розповсюджене захворювання скрізь.

Збудник: променисті гриби або актиноміцети. Найчастіше *Streptomyces scabies* Gussow (син. *Actinomyces scabies* Thaxter Giussow.). Грибниця добре розвинена, не септована, деревоподібно гілкується. На поверхневій грибниці розвиваються дрібні, циліндричні, довгасті або кулясті спори розміром 1,2-1,5 x 0,8-1 мкм. Патоген є аеробом, оптимальна температура його розвитку 25-27°C.

Симптоми. На поверхні ураженої бульби утворюються неглибокі виразки неправильної округлої форми, діаметром від декількох міліметрів до 1 см і більше. Зливаючись, виразки часто утворюють суцільну кірку (рис. 10.4).



Рис. 10.4. Звичайна парша (*Streptomyces scabies*): уражені бульби

Розрізняють чотири форми звичайної парші: плоску, опуклу, глибоку і сітчасту. Найбільш шкідлива глибока форма парші, яка значно знижує товарні і смакові якості картоплі.

Плоска парша буває переважно на молодих бульбах і вражає лише шкірку або лише верхній шар перидерми. На бульбах утворюються іржаво-коричневі струпоподібні виразки.

Опукла парша має вигляд опуклих струпів або бородавок.

Глибока парша проявляється у вигляді вдавнених у м'якуш (до 0,5 см) різної форми коричневих виразок. Краї їх часто піднімаються над поверхнею бульби і оточені розірваною шкіркою. Цей тип звичайно виявляється в період збору врожаю картоплі.

Сітчаста парша характеризується суцільною тріщинуватістю поверхні бульби у вигляді неглибоких рівчаків, що взаємно перетинаються у різних напрямках і нагадують сітку.

Іноді виділяють п'яту форму парші – опукло-глибоку. Це комбінована поява опуклої і глибокої парші на одній і тій же бульбі. У цьому разі на бородавкоподібних наростах іноді з'являються більш менш глибокі виразки.

Розвивається парша переважно на сочевичках бульби, що збільшуються і розривають шкірку в різних напрямках, утворюючи виразки. Велика частина перидерми відділяється від лежачих нижче здорових тканин шаром опробкованих мертвих клітин. Уражаються бульби переважно у молодому віці. Парша може уражувати також столони і коріння.

Мікроскопічний аналіз ураженої тканини показує, що клітини уражених сочевичок розростаються, пробковіють та загортаються у різних напрямках в декілька шарів клітин, які відмирають і відлущуються.

Цикл розвитку хвороби. Під час збору картоплі з вологого ґрунту в глибині виразок парші часто можна бачити сіруватий, зеленуватий або іншого кольору наліт променистих грибів, який на повітрі швидко зникає.

Актиноміцети широко поширені в природі. Вони невимогливі у виборі субстрату живлення. Основне місце їх життєдіяльності – ґрунт, де вони можуть зберігатися декілька років. Патогени дуже стійкі до посухи, не втрачають життєздатності після дворічного перебування у висушеному стані. Спори актиноміцетів тривалий час можуть витримувати як низькі температури, так і обезводнення. Джерело інфекції – садивні бульби картоплі й ґрунт.

Розвитку актиноміцетів сприяють підвищена температура ґрунту, добра аерація та лужне середовище, а також наявність у ґрунті великої кількості органічних речовин. Сильніше виявляється хвороба на легких, добре аерованих ґрунтах, із значною кількістю немінералізованих рослинних решток, свіжого гною та вільного кальцію і нітриту. Зворотну дію на збудників мають марганець, бор та інші мікроелементи.

У жаркі роки бульби сильніше уражуються звичайною паршею, ніж у прохолодні. Успішно актиноміцети розвиваються за помірної вологості ґрунту. Оптимальні умови для зараження бульб створюються за вологості ґрунту 50-70%.

Шкодочинність. Захворювання призводить до зниження споживчої цінності продовольчої картоплі, що виражається у збільшенні відходів під час очищення бульб, зниженні вмісту (до 30%) крохмалю, погіршенні смакових якостей. Бульби з виразками звичайної парші погано зберігаються, часто уражуються збудниками сухої та мокрої гнилей. Використання хворих бульб для садіння знижує урожай на 15-40%.

Заходи боротьби. 1. Дотримання сівозміни. 2. Використання стійких сортів. 3. Протруювання бульб. 4. Уникання внесення під картоплю свіжого неперепрілого гною, надмірної кількості лужних добрив, особливо вапна; застосування на лужних ґрунтах фізіологічно кислих добрив (сірчанокислого амонію, суперфосфату).

Чорна парша або ризоктоніоз

Розповсюджена хвороба в північних і північно-західних районах України.

Збудник: гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn, який належить до порядку *Micella sterilia*, класу *Deuteromycetes*. Базидіальна стадія *Hypochnus solani* Pr. et Del. Факультативний паразит, у своєму розвитку має недосконалу і досконалу стадії.

Недосконала стадія *Rh. solani*, за якої утворюються грибиця і склероції, що викликають ризоктоніоз. Міцелій утворює сплетення і чорні склероції, що міцно приросли до субстрата, на підземних органах рослин. Гіфи коричневі, місцями безбарвні товщиною 6-10 мкм.

Досконала стадія *H. solani* викликає розвиток на стеблах «білої ніжки».

Симптоми. Ознаки хвороби проявляються на бульбах, проростках, стеблах, столонах і рідше на корінні дорослих рослин.

На поверхні бульб утворюються тверді чорні коростинки (склероції) неправильних контурів, різної величини, що нагадують за зовнішнім виглядом грудочки прилиплого ґрунту. На паростках і корінні утворюються добре помітні, трохи вдавлені бурі плями і виразки, діаметром до 1 см і більше. Іноді

замість них з'являється бурувата штрихуватість. Уражена ділянка відмирає.

На столонах хвороба проявляється у вигляді бурих та темно-бурих виразок різної величини і глибини. Частіше уражуються кінчики столонів, які повністю загнивають.

На коренях ризоктоніоз проявляється спочатку у вигляді коричневої штрихуватої плямистості. З розвитком хвороби плями зливаються, тканина коренів загниває і вони передчасно відмирають.

На стеблах хвороба проявляється на нижній частині, починаючи від поверхні ґрунту, де з'являються розпливчасті світло-бурі поверхневі плями, які з розвитком хвороби зливаються і покриваються за вологої погоди брудно-білим повстяним нальотом, що легко знімається у вигляді плівки. Такий прояв хвороби на стеблі має назву «біла ніжка» (рис. 10.5).



а

б

Рис. 10.5. Чорна парша (*Rhizoctonia solani*): а – уражена бульба; б – уражені проростки

Цикл розвитку хвороби. У циклі розвитку гриба розрізняють три стадії: сплячу, паразитуючу і статеву.

Сплячою, чи зимовою стадією патогена, є склероції, у формі яких він зимує на бульбах, у ґрунті, на рослинних рештках. Склероції є густим переплетенням гіф, що складаються з товстостінних, коротких, невизначеної форми клітин, стінки яких темного кольору.

Паразитуюча стадія патогена являє собою утворення грибниці під час проростання склероцій у ґрунті або на поверхні висаджених у ґрунт насінневих бульб. Проникаючи в епідермальну тканину рослини-господаря, гіфи залишаються прозорими, швидко поширюються спочатку в міжклітинному середовищі, а потім проникають у клітини епідермісу й паренхіми та в провідні судинні пучки. Грибниця товщиною 8-12 мкм утворює анастомози. Гриб належить до факультативних паразитів, що існують у ґрунті сапрофітно. Розвивається за високої вологості та температури від 9 до 27°C (оптимальна 15-21°C).

Статева (базидіальна) стадія гриба, названа «білою ніжкою», утворюється на уражених стеблах картоплі в середині літа під час вологої теплої погоди і звичайно свідчить про інтенсивний розвиток хвороби на підземних органах рослин. Базидіальна стадія гриба на бульбах картоплі виявляється у вигляді крупних вдавлених плям діаметром від 1 до 3 см, що нагадують виразки. Згодом вони затягаються брудно-сірою плівкою. Ця форма прояву захворювання є вкрай шкідливою, оскільки захворювання виявляється в сховищах у кінці березня – початку квітня і призводить до повної непридатності бульб як для насінневих, так і для продовольчих цілей.

Хвороба розвивається на холодних кислих ґрунтах з надмірним зволоженням та на важких ґрунтах, особливо в холодну затяжну весну.

Шкодочинність. Усі форми розвитку захворювання шкідливі, але особливо небезпечне ураження паростків бульб після посадки, що проявляється у затримці появи сходів, ослабленні або загибелі пагонів, а отже сильного зрідження посадок картоплі, в окремі роки на 15-20%.

За ураження кореневої системи порушується водопостачання і рослини в'януть. Іноді на хворих рослинах верхні листки набувають антоціанового забарвлення і скручується вздовж головної жилки. Нерідко патоген розвивається в судинних пучках стебла, порушуючи тим самим відтік вуглеводів з листків у бульби, що призводить до утворення в пазухах листків дрібних повітряних бульб. Ураження столонів затримує розвиток бульб.

Заходи боротьби. 1. Агротехнічні заходи. Передпосадкове пророщування бульб на світлі; добрий передпосівний обробіток ґрунту і внесення органічних і мінеральних добрив; посадка в оптимальні строки; розпушування міжрядь у період сходів картоплі; боротьба з бур'янами; калієйне підживлення рослин. 2. Протруювання бульб для боротьби з склероціальною стадією ризоктонії формаліном або купроксатом. 3. Сівозміна. Картоплю не слід висаджувати на колишній ділянці раніше ніж через 3-4 роки; як попередники слід використовувати зернові, зернобобові та інші культури. 4. Вирощування стійких сортів.

Бугорчаста парша або ооспороз

Розповсюджене захворювання в північних районах України.

Збудник: гриб *Oospora pustulans* Owen et Wak, який належить до класу *Deuteromycetes*, порядку *Hymenomycetales*. Грибниця його безбарвна, з перегородками. Товщина гіф спочатку 2,5-3,5 мкм, а за старіння вони потовщуються до 7-10 мкм, стають вузлуватими і коричневими. Конідієносці багатоклітинні, гілкуються, з ланцюжками конідій, довжиною 80-100 мкм. Конідії одноклітинні, овально-циліндричні, розміром 6-12 x 2-2,5 мкм. Пустули округлі, 2-3 мм у діаметрі.

Симптоми. На відміну від інших видів парші бугорчаста в період збору

врожаю залишається непомітною, хоч первинне ураження бульб відбувається в полі на початку їх утворення. Хвороба проявляється через 4-5 місяців після закладання картоплі на зберігання і сильно прогресує до весни. На шкірці уражених бульб з'являються пустули різного типу. Однією із форм прояву хвороби є утворення на поверхні уражених бульб округлих темних бугорків (пустул) діаметром 3-4 мм. Навколо кожної пустули є невелика вдавленість. Розміщуються вони на бульбах поодинокі або зливаються по 3-5.

У хворих ооспорозом бульбах шкірка не пошкоджується, а лише натягується у місцях набухання і стає блискучою.

Виділяють декілька типів прояву ооспорозу. Це плоскі й опуклі пустули; вдавлення ненормальної форми (ніби пом'яті бульби з великою кількістю вдавлених округлої форми плям на поверхні), сильне ураження вічок без утворення пустул або плям (рис. 10.6).



Рис. 10.6. Бугорчата парша (*Oospora pustulans*)

За мікроскопічного аналізу ураженої тканини видно, що клітини бурі, різко відмежовані від здорової тканини 8-12 шарами пробкових клітин, які утворюються всередині паренхіми. Грибниця патогена є не тільки в ураженій, а й у прилеглій здоровій тканині.

Цикл розвитку хвороби. Джерелом інфекції можуть бути уражені бульби і ґрунт, в якому гриб зберігається на рослинних рештках. Іноді патоген знаходиться в ґрунті у вигляді склероціїв. Бульби уражуються через сочевички, вічка, механічні пошкодження шкірки, виразки звичайної та порошистої парші.

До моменту посадки картоплі збудник захворювання часто утворює на уражених бульбах конідіальне спороношення у вигляді білого нальоту. Конідії гриба, потрапляючи на здорові насінневі бульби, заносяться з ними в ґрунт. У ґрунті на хворих бульбах розвивається спороношення збудника і поступово захворювання поширюється на коріння, столони і основу стебел. Конідії, що утворюються на цих органах, заражують потім молоді бульби.

Розвитку хвороби сприяє температура 4°C і відносна вологість повітря 100%, наявність тріщин на бульбах, пізній збір врожаю у вологу та холодну погоду, обробка картоплі інгібіторами росту. Температурний оптимум гриба порівняно низький (11-12°C), за 25°C він припиняє розвиток.

Краще гриб розвивається в умовах слабкислої реакції ґрунту (рН – 6,5). Сильніше захворювання виявляється на дерново-підзолистих піщаних ґрунтах і

слабкіше – на торф'яно-болотяних. Посиленню захворювання під час зберігання картоплі сприяють недостатня вентиляція та підвищена вологість.

Шкодочинність. Шкідливість захворювання виражається у зниженні насінневих якостей бульб: розвиваючись у зоні вічок, гриб викликає почорніння і відмирання їх бруньок, що призводить до зниження або втрати схожості.

Захворювання нерідко є причиною проріджування посадок картоплі й погіршення товарних якостей бульб. У них знижується вміст крохмалю, білка, аскорбінової кислоти, збільшується вміст моноцукрів. Такі бульби схильні до зараження ризоктоніозом. Використання на насінневі цілі хворих бульб знижує сожість картоплі на 30-44%.

Заходи боротьби. 1. Протруювання бульб насінневої картоплі перед закладкою на зберігання. 2. Просушування і світозакалка насінневих бульб (5-10 днів). 3. Правильні умови зберігання: не можна допускати підвищення вологості, високого завантаження картоплі (не більш 1-1,3 м). Кращий спосіб зберігання картоплі – в ящиках або у вузьких (не більше 1,5-2 м завширшки) добре вентиляваних засіках. 4. Дотримання сівозмін, внесення добрив, що містять калій і магній. 5. Використання стійких сортів до захворювання.

Срібляста парша

Розповсюджена хвороба у північно-східних областях України.

Збудник: недосконалий гриб *Spondiloeladium atrovirens* Harz з порядку *Hyphomycetales*. Паразит розвивається в конідіальній і склероціальній стадіях. Конідієносці прямі, темно-оливкові, завдовжки від 150 до 500, завтовшки 4,8 мкм. Конідії оберненобулавоподібні, чорно-оливкові, з чотирма-шістьма перегородками із загостреними кінцями, розміром 56-61 x 8-11 мкм. Конідії на конідієносцях розташовуються мутовчасто по 2-4 в декілька ярусів.

Симптоми. На поверхні уражених бульб спочатку утворюються темно-сірі вдавнені плями діаметром від 1 до 6 мм (рис. 10.7).

Під час викопування бульб у місцях плям спостерігається наліт спороношення збудника хвороби, який легко стирається. Пізніше шкірка бульби біля плями відшаровується, під неї проникає повітря і місце ураження стає сріблястим, особливо зазмочування водою (рис. 10.7).

На бульбах, що зберігаються, у місцях плям спороношення немає, а під шкіркою виявляється тонка біла грибниця, яка з часом темніє і утворює склероціальні клубочки.



Рис. 10.7. Срібляста парша (*Spondiloeladium atrovirens*)

За мікроскопічного аналізу ураження добре видно, що грибниця ущільнюється в склероціальні клубочки, а верхні шари клітин м'якоті стають бурими і загнивають. Дрібні склероції перебувають під шкіркою, а не на її поверхні, як це буває за ураження збудником чорної парші.

Цикл розвитку хвороби. У місцях ураження молодих бульб із грибниці й у період зберігання за підвищених температур (23-25°C) із склероціальних клубочків утворюються конідієносці з конідіями.

Гриб у бульбу проникає звичайно через сочевичку. Джерелами інфекції є уражені бульби і ґрунт, в яких гриб зберігається на рослинних рештках.

Розвитку хвороби сприяють неправильні умови зберігання, зокрема підвищена температура і вологість, недостатня вентиляція тощо.

Шкодочинність. Під час ураження паршею бульб урожай знижується на 16-27%, погіршуються насінневі їх якості, що призводить до зниження енергії проростання вічок, зменшення кількості паростків, уповільнення росту рослин. Шкідливість хвороби залежить від ступеня ураження бульб.

Заходи боротьби. 1. Завчасне протруювання бульб насінної картоплі (за 4 місяці до посадки) купроксатом (див. чорну паршу). 2. Своєчасний збір врожаю. 3. Правильні умови зберігання. 4. Дотримання сівозміни: не можна допускати посадку картоплі на одній і тій же ділянці протягом 3-4 років.

Контрольні питання

1. Назвіть симптоми ураження картоплі фітофторозом.
2. Опишіть цикл розвитку фітофторозу картоплі.
3. Заходи боротьби з фітофторозом картоплі.
4. Які види парші проявляються на картоплі та їх діагностичні ознаки ?
5. Дайте характеристику збудникам різних видів парші картоплі.

**ПИТАННЯ ДО КОНТРОЛЬНОЇ МОДУЛЬНОЇ РОБОТИ II
«ХВОРОБИ ТЕХНІЧНИХ КУЛЬТУР»**

1. Хвороби соняшнику. Головні симптоми ураження несправжньою борошнистою росою.
2. Біла та сіра гниль соняшнику.
3. Вовчок.
4. Іржа соняшнику – біологія, розміри втрат урожаю від хвороби.
5. Хвороби буряків. Назвіть особливості біології розвитку коренеїда.
6. Борошниста роса буряків. Біологія розвитку збудника і особливості біології за формами розвитку.
7. Несправжня борошниста роса буряків, особливості біології розвитку патогена за формами розвитку.
8. Хвороби картоплі. Фітофтороз – головні симптоми пошкоджень органів рослин, особливості підготовки картоплі до зберігання.
9. Парша картоплі. Види парші. Біологія розвитку патогена, розміри втрат урожаю за зберігання картоплі.
10. Бактеріальні та вірусні хвороби картоплі: мозаїка і стовбур. Біологія розвитку, розмір втрат урожаю.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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. Буценко. Л. М., Пиріг Т. П. Біотехнологічні методи захисту рослин : підручник. Київ : Ліра, 2020. 346 с.
4. Власенко В. А., Рожкова Т. О. Загальна мікологія : навчальний посібник. Суми : Сумський НАУ, 2016. 271 с.
5. Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник. Київ : Аграрна освіта, 2000. 415 с.

Додаткова література

1. Лавренко С. О., Мринський І. М. Шкідники та хвороби однорічних бобових культур : навчальний посібник / за ред. І. М. Мринського. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2020. 324 с.
2. Біотехнологічні методи захисту рослин : підр. / Л. М. Буценко, Т. П. Пиріг. Київ : Ліра, 2018. 346 с.
3. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників / І. Л. Маркін, М. В. Рубан. Київ, 2018. 396 с.
4. Маркін І. Л., Рубан М. В. Довідник із захисту польових культур від хвороб та шкідників. Київ : Ліра, 2018. 396 с.

Навчальне видання

ФІТОПАТОЛОГІЯ

Методичні рекомендації

Укладачі: **Коваленко** Олег Анатолійович,
Маркова Наталія Валентинівна.

Формат 60×84/16. Ум. друк. арк. 4,75

Тираж 100 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.