

В.Д. КОЛОДІЙЧУК, А.І. КРИВЕНКО, Н.І. ШУШКІВСЬКА

ПРАКТИКУМ

ІЗ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ

ФІТОПАТОЛОГІЇ

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки, молоді та спорту
України як навчальний посібник для бакалаврів, які навчаються за напрямом
підготовки «Агрономія»*

2015

ББК 44.7

УДК 632.4 (076)

К61

*Рекомендовано як навчальний посібник для бакалаврів, які
навчаються за напрямом підготовки «Агрономія»
Міністерством освіти і науки, молоді та спорту України
Лист №1/11-12621 від 29.12.11.*

Рецензенти:

Антоненко О.Ф., доктор сільськогосподарських наук, професор, зав. кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України;

Ретьман С.В., доктор сільськогосподарських наук, заступник директора з наукової роботи Інституту захисту рослин НААН України;

Черняк В.М., доктор біологічних наук, професор, зав. кафедри садово-паркового господарства та лісівництва Білоцерківського НАУ

Колодійчук В. Д., Кривенко А.І., Шушківська Н.І.

К 61 Практикум із сільськогосподарської фітопатології: Навчальний посібник

Навчальний посібник складається з чотирьох розділів. У розділі 1 “Загальна фітопатологія” подаються відомості про хвороби рослин (симптоми неінфекційних та інфекційних хвороб рослин, морфологія, розмноження і класифікація грибів – основних збудників хвороб), які створюють необхідну базу для успішного освоєння прикладної частини курсу.

У розділі II “Сільськогосподарська фітопатологія” розглядаються найбільш поширені і шкідливі хвороби польових, овочевих, плодових, ягідних культур та виноградної лози.

У третьому розділі практикуму “Самостійна робота” подаються методичні вказівки щодо опрацювання теоретичного матеріалу, який через дефіцит аудиторних годин вноситься на самостійне опрацювання студентами.

Важливою складовою теоретичної і практичної підготовки студентів є навчальна практика. Мета, завдання і програма основних тем практичних занять з фітопатології приведені в розділі IV “Навчальна практика”.

Рекомендований для підготовки фахівців в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації напряму «Агрономія». Може бути корисним для спеціалістів с.-г. підприємств різних форм власності та господарювання, слухачів закладів післядипломної освіти, фермерів, садівників та городників-любителів.

© Колодійчук В.Д., Кривенко А.І.,
Шушківська Н.І., 2015
© Видавництво

ЗМІСТ

Передмова

Розділ I. ЗАГАЛЬНА ФІТОПАТОЛОГІЯ

- Тема 1. Поняття про хвороби рослин, їх класифікація і типи
- Тема 2. Морфологія грибів – основних збудників хвороб рослин
- Тема 3. Розмноження грибів
- Тема 4. Систематика грибів. Класи нижчих грибів
- Тема 5. Класи вищих грибів. Клас Аскоміцети (*Ascomycetes*)
- Тема 6. Клас Базидіоміцети (*Basidiomycetes*)
- Тема 7. Клас Дейтеромицети або Недосконалі гриби (*Deuteromycetes*)

Розділ II. СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ФІТОПАТОЛОГІЯ

- Тема 8. Хвороби зернових злакових культур
 - 8.1. Сажка та іржа зернових злакових культур
 - 8.2. Інші хвороби зернових злакових культур
- Тема 9. Хвороби зернобобових культур і багаторічних бобових трав
- Тема 10. Хвороби буряків
- Тема 11. Хвороби соняшнику і ріпаку
 - 11.1. Хвороби соняшнику
 - 11.2. Хвороби ріпаку
- Тема 12. Хвороби картоплі
- Тема 13. Хвороби овочевих культур
 - 13.1. Хвороби капусти
 - 13.2. Хвороби томатів
 - 13.3. Хвороби огірків та інших гарбузових культур
 - 13.4. Хвороби цибулі
 - 13.5. Хвороби моркви
- Тема 14. Хвороби плодових культур
 - 14.1. Хвороби зерняткових
 - 14.2. Хвороби кісточкових

Тема 15. Хвороби ягідних культур і виноградної лози

15.1. Хвороби агрусу і смородини

15.2. Хвороби малини

15.3. Хвороби суниці

15.4. Хвороби винограду

Розділ III. САМОСТІЙНА РОБОТА

Методичні вказівки до вивчення тем, винесених на самостійне опрацювання

Тема 1. Неінфекційні хвороби рослин

Тема 2. Актиноміцети, бактерії, віруси, вищі квіткові рослини-паразити та напівпаразити – збудники інфекційних хвороб рослин

Тема 3. Динаміка інформаційних хвороб та їх прогноз

Тема 4. Основи імунітету рослин до хвороб

Тема 5. Концепція інтегрованої системи захисту рослин та характеристика методів захисту рослин від хвороб

Розділ IV. НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА

Тема 1. Обстеження посівів зернових колосових культур на ураженість борошнистою росою

Тема 2. Обстеження посівів озимої пшениці на ураженість бурою іржею

Тема 3. Обстеження посівів гороху на ураженість кореневими гнилями

Тема 4. Обстеження сходів цукрових буряків на ураженість коренеїдом

Тема 5. Обстеження посівів цукрових буряків на ураженість церкоспорозом

Тема 6. Обстеження посівів картоплі на ураженість фітофторозом

Тема 7. Обстеження насаджень яблуні і груші на ураження паршею

Бібліографічний список

Додаток. Орієнтовний погодинний розподіл навчальної програми і рейтингова оцінка знань студентів

Алфавітний покажчик українських назв хвороб рослин

Алфавітний покажчик латинських назв збудників хвороб рослин

ПЕРЕДМОВА

Навчальний посібник написаний у відповідності до типової програми навчальної дисципліни “Фітопатологія” для бакалаврів в аграрних вищих навчальних закладах II-IV рівнів акредитації з напрямку 1301 “Агрономія”, затвердженою Департаментом аграрної освіти і науки Міністерства аграрної політики України від 13 грудня 2004 р.

Необхідність його видання обумовлена відсутністю україномовного навчального практикуму із сільськогосподарської фітопатології, який включав би лабораторно-практичні заняття як із загальної, так і прикладної частин курсу.

Основна *мета* практикуму – навчити студентів за візуальними ознаками уражених хворобами рослин і мікроскопічними ознаками їх збудників правильно ставити діагноз хвороби і на його основі планувати і проводити систему захисту рослин.

Завдання *лабораторно-практичних занять* – ознайомити студентів з типами хвороб рослин і ознаками їх прояву на основних сільськогосподарських культурах, з морфологією, розмноженням, систематикою і річним циклом розвитку їх збудників, місцями збереження і джерелами розповсюдження інокулюма та впливом чинників зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами, подальший розвиток і поширення хвороб.

У результаті вивчення дисципліни студенти повинні **знати:**

- причини виникнення неінфекційних та інфекційних хвороб рослин, їх класифікацію і типи;
- симптоми найбільш поширених хвороб польових, овочевих, плодових, ягідних культур і виноградної лози;
- назву збудника кожної хвороби, його систематичне положення, мікроскопічні ознаки, річний цикл розвитку, місця збереження і джерела

поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороби;

- теоретичні основи і практичне значення теорій патогенезу, епіфітотіології та імунітету рослин до інфекційних хвороб;

- сучасні методи та засоби захисту рослин від хвороб, їх інтеграцію та практичне застосування;

ВМІТИ:

- діагностувати хвороби рослин за зовнішніми ознаками і мікроскопічним спороношенням їх збудників;

- оцінювати вплив умов зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і можливий подальший перебіг хвороби;

- проводити фітосанітарний моніторинг посівів і насаджень сільськогосподарських культур з метою прогнозування розвитку хвороб, планування і проведення захисних заходів для запобігання втрат урожаю і погіршення якості продукції;

- розрахувати і аналізувати ефективність фітосанітарних і терапевтичних захисних заходів.

У зв'язку зі значним зменшенням обсягу аудиторних годин, відведених базовим навчальним планом на вивчення дисципліни, практикум передбачає виконання 16 лабораторних робіт. У першому розділі практикуму 7 робіт присвячено вивченню питань загальної фітопатології (симптоми і класифікація хвороб рослин, морфологія, розмноження і систематика грибів – основних збудників хвороб), які створюють необхідну базу для успішного освоєння прикладної частини курсу – сільськогосподарської фітопатології. Цей навчальний матеріал включений до другого розділу, де на наступних 9 заняттях розглядаються найбільш поширені і шкодочинні хвороби польових, овочевих, плодових, ягідних культур і виноградної лози.

Заняття передбачено проводити за кредитно-модульною системою організації навчального процесу, яка передбачає розподіл програмного матеріалу на кредити і модулі, виконання модульних контрольних робіт та

виведення підсумкової рейтингової оцінки знань кожного студента за кількістю набраних балів. Студентам, які в процесі вивчення дисципліни, виконання самостійної роботи та проходження навчальної практики набрали встановлену суму рейтингових балів, відповідна екзаменаційна оцінка виставляється автоматично. З метою підвищення свого рейтингу студент може, за погодженням з кафедрою, повторно перездавати модульні контрольні роботи, писати додаткові реферати або виконувати індивідуальні завдання.

Вивчення хвороб рослин пропонується проводити в такій послідовності: назва хвороби, її зовнішні ознаки (симптоми) на різних органах рослин, збудник хвороби і його систематичне положення (клас, порядок, до яких він належить), мікроскопічна діагностика збудника (грибниця і репродуктивні структури) та річний цикл його розвитку, стадія первинної і вторинної інфекцій, місця збереження і джерела розповсюдження інокулюма, шкідливість хвороби та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами, розвиток і поширення хвороби.

На початку занять кожний студент отримує навчальний матеріал, необхідне лабораторне обладнання (мікроскоп, препарувальні голки, скальпелі тощо) і приступає до виконання завдань кожної теми, попередньо опрацювавши вступне пояснення до неї.

У практикумі багато уваги приділено вивченню фітопатогенних видів грибів – основних збудників хвороб рослин. Досить повно розглядається їх систематика і мікроскопічні ознаки (будова і локалізація грибниці, особливості нестатевого і статевого спороношення, річний цикл розвитку), без знання і практичних навиків ідентифікації яких неможливо остаточно поставити діагноз тієї чи іншої хвороби.

Автори навчального посібника дотримуються класифікації грибів, наведеної в навчальних підручниках і посібниках з фітопатології та типовій програмі з цієї дисципліни. Ботанічна і мікологічна література останніх років (Л.В. Гарібова, С.Н. Лакомцева, 2005; І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М.

Алейников 2008) про систематику грибів зазнала значної ревізії у зв'язку з результатами нових таксономічних досліджень на молекулярному рівні. Однак запропоновані зміни в систематиці грибів стосуються, головним чином, збільшення кількості таксонів високих рангів (відділи, класи, порядки) і не поширюються на роди та види грибів – збудників хвороб рослин.

Кредитно-модульна система організації навчального процесу передбачає винесення до 50% і більше програмного матеріалу на самостійне вивчення. Теми для самостійного вивчення і методичні вказівки щодо їх опрацювання наведені в розділі III практикуму “Самостійна робота”.

Важливим етапом навчальної і практичної підготовки студентів є навчальна практика. Мета, завдання і програма основних тем практичних занять з фітопатології визначені в розділі IV “Навчальна практика”.

Для кращого вивчення програмного матеріалу і візуального сприйняття симптомів хвороб та спороношень їх збудників практикум ілюстрований численними чорно-білими рисунками, запозиченими із різних мікологічних і фітопатологічних видань, а до кожної теми занять додається список рекомендованої літератури та перелік питань для самоконтролю.

Автори висловлюють велику подяку рецензентам навчального посібника: Антоненку О.Ф., доктору сільськогосподарських наук, професору, зав. кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України; Ретьману С.В., доктору сільськогосподарських наук, заступнику директора з наукової роботи Інституту захисту рослин НААН України; Черняку В.М., доктору біологічних наук, професору, зав. кафедри садово-паркового господарства та лісівництва Білоцерківського НАУ.

Розділ 1

ЗАГАЛЬНА ФІТОПАТОЛОГІЯ

Тема 1. Поняття про хвороби рослин, їх класифікація і типи

На різних етапах розвитку фітопатологічних досліджень визначення поняття «хвороба рослин» трактувалось неоднозначно. Його суть повніше розкрито у тих визначеннях, де за основу бралась тріада: рослина-живитель – патоген – умови зовнішнього середовища.

Хвороба рослин – складний патологічний стан, який характеризується порушенням в клітинах і органах рослин фізіологічних і біохімічних процесів, що супроводжується змінами в зовнішній будові, зниженням продуктивності та залежить від сортової стійкості рослин до інфекції, вірулентності патогена і умов зовнішнього середовища.

Класифікація хвороб рослин – це їх об'єднання за спільними ознаками (симптомами) в окремі групи (типи) з метою прискорення діагностики та вивчення.

У фітопатологічній літературі відсутня уніфікована і загальноприйнята класифікація хвороб рослин тому, що за її основу брались різні чинники: зовнішні ознаки хвороб, збудники, уражені рослини або їх органи, глибина патологічного процесу тощо. Проте найбільше визнання отримала класифікація хвороб рослин, запропонована А.А. Ячевським (1930), де спільною ознакою є причина виникнення хвороби або етіологічний чинник.

За цим показником всі хвороби рослин ділять на дві групи: *неінфекційні* (непаразитарні) та *інфекційні* (паразитарні).

Неінфекційні хвороби рослин спричиняються абіотичними причинами, тобто факторами неживої природи. Сумарна кількість абіотичних причин виникнення хвороб рослин досить велика (грунтові умови, світло, волога, температура ґрунту і повітря, механічні пошкодження різного походження, техногенне забруднення ґрунту і повітря тощо). Їх дія на ріст і розвиток

рослин також розглядається під час вивчення таких дисциплін, як фізіологія рослин, агрохімія, рослинництво та інших. Тому вивчення цього матеріалу виноситься студентам для самостійного опрацювання (розділ III).

Інфекційні хвороби рослин спричиняються біотичними чинниками: фітопатогенними грибами, бактеріями, актиноміцетами, мікоплазмами, рикетсіями, вірусами, віроїдами, квітковими рослинами-паразитами і напівпаразитами.

На практичних заняттях з цієї теми розглядається класифікація хвороб рослин за зовнішніми ознаками та зосереджується увага лише на основних типах, які є найбільш поширеними і шкодочинними.

Усі хвороби рослин, незалежно від причини їх виникнення, за спільними зовнішніми ознаками (симптоми) об'єднують в наступні типи (рис. 1.1).

В'янення або в'лт настає в результаті закупорки патогенами судинної системи рослин або ж сильного ураження кореневої системи, стебел та інших важливих органів. Цей тип хвороб характеризується пониклістю листків і стебел трав'янистих рослин, листків і молодого приросту дерев і кущів через повну або часткову втрату тургору клітинами. Інфекційні в'янення найчастіше спричиняються окремими видами грибів (*трахеомікози*) і бактерій (*трахеобактеріози*).

Прикладами інфекційних хвороб цього типу є фузаріозне в'янення льону, вертициліозне в'янення бавовнику, бактеріальне в'янення гарбузових, кореневі гнилі гороху тощо.

Причиною в'янення рослин можуть бути також абіотичні фактори: нестача води в ґрунті, висока температура ґрунту і повітря, пошкодження кореневої системи і стебел рослин шкідниками тощо.

Плямистості або некрози – це відмерлі ділянки тканин на тих чи інших органах рослин під впливом шкодочинної дії патогенних організмів. На листках, стеблах, корінцях і плодах з'являються різної форми, величини та забарвлення некрози.

Некрози, розміщені на стеблах, плодах і корінцях, глибоко вдавлені в тканину, ще називають *виразками*.

До цього типу хвороб також відносять грибні і бактеріальні опіки, які проявляються у вигляді раптового побуріння і відмирання квіток, листків та молодих пагонів.

До плямистостей належать такі хвороби, як аскохітоз гороху, церкоспороз і фомоз буряків, бактеріоз або кутаства плямистість огірків, фітофтороз картоплі, моніліоз кісточкових тощо.

Нальоти – поява на листках, пагонах, рідше квітках і плодах білого, сірого або іншого забарвлення пушка, який легко стирається рукою. Це грибниця і спороношення мікроскопічних грибів, які розвиваються на поверхні уражених органів рослин своєю грибницею і спороношення або ж тільки спороношення, якщо їх грибниця ендofітна, тобто знаходиться в тканинах рослин. Цей тип хвороб найбільш характерний для борошністоросяних та пероноспорозових грибів. Інколи нальоти темного забарвлення з'являються на виділеннях попелиць – комах, які висмоктують сік із листків, молодого приросту, виділяючи при цьому солодку рідину – живильний субстрат для окремих видів темнозабарвлених сапрофітних грибів.

Нальоти, що з'являються на рідких живильних середовищах (молоко, кефір, сусло тощо), продуктах харчування і плодах (зерно, хліб, ягоди тощо) називають *пліснявою* або *цвіллю*.

До цього типу належать такі хвороби, як борошниста роса злаків та інших культур, несправжня борошниста роса, або пероноспороз буряків, гороху, цибулі, мілдью соняшнику та винограду тощо.

Нарости, пухлини або гали. Цей тип хвороб супроводжується надмірним розростанням уражених органів рослин через інтенсивне ділення клітин (*гіперплазія*) або збільшення їх розмірів (*гіпертрофія*). Такі явища мають місце у разі ураження капусти килою, картоплі раком, саджанців яблуні та інших плодових культур бактеріальним раком.

Нарости або гали можуть спричиняти окремі види комах, ферменти яких, потрапляючи в рослини разом зі слиною, зумовлюють надмірне ділення клітин (зокрема, виноградна філоксера, деякі види цикад).

Гнилі виникають внаслідок мацерації оболонок і руйнування вмісту клітин та поступового перетворення уражених органів рослин або їх частин в безформну масу рідкої (рідше твердої) консистенції зі своєрідним запахом. Руйнування клітин і тканин відбувається під дією ферментів патогенів, які використовують продукти розпаду для свого живлення та розмноження.

Гнилі бувають мокрими і сухими. Дереворуйнівні гриби спричиняють суху гниль, а ті види грибів, що мешкають у плодах, стеблах і корінцях, багатих на воду – мокру гниль.

За зберіганні бульб картоплі в сховищах гриби роду *Fusarium* Link. викликають суху гниль, а окремі види бактерій – мокру гниль. До гнилей грибної етіології належать такі хвороби, як плодова гниль яблуні і груші, кореневі гнилі злакових і бобових культур, а бактеріальної етіології – рак і туберкульоз коренеплодів буряків, судинний і слизистий бактеріоз капусти.

Сажка або руйнування уражених органів рослин із перетворенням їх у чорну пилоподібну масу має місце у разі ураження генеративних або вегетативних органів рослин сажковими грибами. Ендофітна грибниця цих патогенів на кінцевому етапі свого розвитку в уражених тканинах сильно розростається і згодом вся розпадається на окремі темнозабарвлені клітини (*хламідоспори*, або *устоспори*). Тому уражений орган або його частина набуває чорного забарвлення, наче сажка, і руйнується, розпилюючи в навколишнє середовище величезну кількість спор.

Одні види сажкових грибів уражують генеративні органи рослин (тверда і летюча сажка пшениці, жита та ячменю), інші – вегетативні (стеблова сажка жита і сажка цибулі), треті – кореневу систему (сажка деяких видів злакових трав).

Подушечки або пустули – ущільнене спороношення окремих видів грибів, що формується на рихлій ендофітній грибниці під епідермісом

уражених органів рослин (листіків, стебел тощо). Візуально ці хвороби проявляються у вигляді невеликих горбиків, які згодом розтріскуються, звільнюючи спори патогенів. Типові пустули з'являються за ураження рослин іржастими грибами (стеблова і жовта іржа злаків, корончаста іржа вівса тощо).

Деформація – це втрата типової форми уражених патогенами тих чи інших органів рослин. Механізм дії збудників цього типу хвороб зводиться до розростання окремих тканин (кучерявість листків персика), стимуляції проростання сплячих бруньок («відьмині віники» на деревах), нерівномірного росту і викривлення пагонів і стебел (біла іржа хрестоцвітих) та плодів (парша яблуні і груші).

Поступова втрата типового зеленого забарвлення (хлороз, мозаїка, жовтяниця) має місце у разі азотного голодування рослин та ураження їх окремими видами фітопатогених збудників, зокрема вірусами та мікоплазмами. За нестачі в ґрунті азоту спостерігається світло-зелене забарвлення листків (хлороз). Хлороз може також бути інфекційного походження.

На відміну від хлорозу, який охоплює всю рослину, для мозаїки характерне чергування зелених і світло-зелених плям різної форми і величини (вірусна мозаїка буряків і огірків, звичайна мозаїка пшениці).

Жовтяниця має інфекційну природу і спричиняється вірусами та мікоплазмами. Вона проявляється у вигляді поступового пожовтіння листків, відставанні рослин в рості і розвитку та зниженні їх продуктивності. Уражені жовтяницею листки деформовані, жовто-зеленого забарвлення із бронзовим відтінком. Їх уражена провідна система не забезпечує своєчасного переміщення продуктів асиміляції із листків в стебла і кореневу систему, а тому листки мають щільну консистенцію. Прикладами хвороб цього типу є жовтяниця буряків, бронзовість і стовбур томатів, карликовість шовковиці тощо.

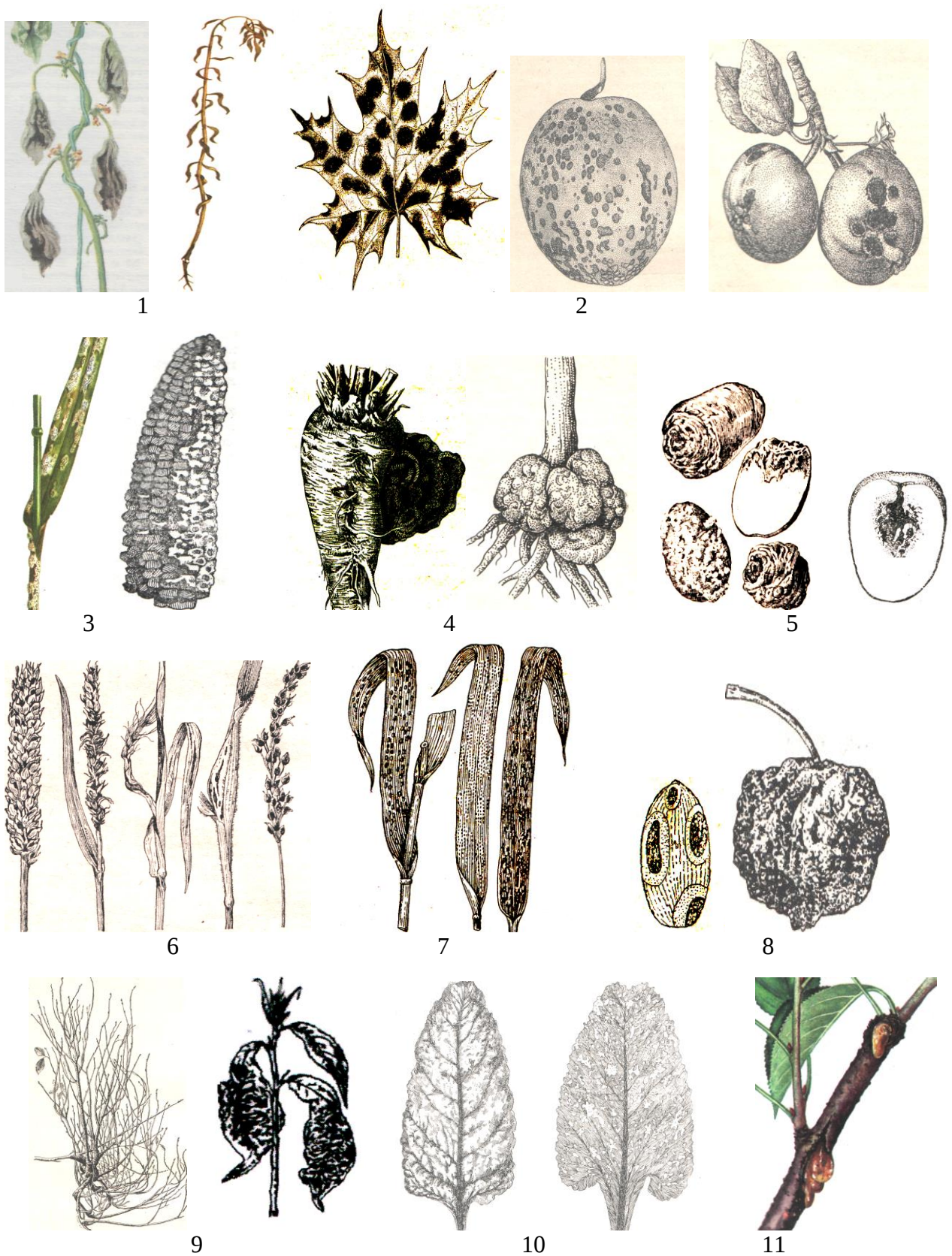


Рис.1.1. Типи хвороб рослин: 1 – в'янення або вілт; 2 – плямистості або некрози; 3 – нальоти та пліснява; 4 – нарости, пухлини або гали; 5 – гнилі; 6 – руйнування уражених органів рослин (сажка); 7 – подушечки або пустули; 8 – муміфікація; 9 – деформація; 10 – втрата типового зеленого забарвлення (жовтяниця та мозаїка); 11 – камедьотеча або гомоз.

Муміфікація. Цей тип інфекційних хвороб характерний для плодів та насіння, які пронизуються грибноцею деяких видів грибів, втрачають воду, покриваються щільною темно-синьою або чорною оболонкою і здатні в такому стані, наче мумії, тривалий період зберігатися. Муміфіковані плоди та насіння є джерелом інфекції, яка заражає сприйнятливі рослини в наступному вегетаційному періоді. Муміфікація характерна для плодів яблуні і груші, жолудів дуба, насіння берези тощо.

Камедьотеча, або гомоз – це рідкі виділення, що з'являються в місцях ран механічної або інфекційної природи, і згодом набувають твердої консистенції. Цей тип хвороб характерний для деревних рослин, переважно плодових кісточкових культур. У разі ураженні вишні, черешні або абрикосу моніліальними грибами на корі гілок з'являються краплі бурштинової клейкої рідини, яка згодом твердіє. Камедьотечу зумовлюють такі хвороби: кокомікоз вишні, клястероспоріоз і моніліоз кісточкових.

Інколи гомоз можна виявити і на трав'янистих рослинах, коли на їх поверхні за ураження бактеріальною інфекцією з'являється слизистий бактеріальний ексудат (гомоз бавовнику).

Мета заняття: вивчити за зовнішніми симптомами основні типи хвороб рослин з метою прискорення їх діагностики й етіології (причини виникнення).

Навчальний матеріал. Підбирають гербарний і консервований матеріал з різними типами ураження рослин хворобами. Наприклад, для ілюстрації плямистостей бажано дати гербарні зразки уражених рослин, які б відрізнялись за формою і забарвленням плям, етіологією та органотропною спеціалізацією збудників. Таким же різноманітним має бути матеріал з іншими типами уражень.

Орієнтовний перелік гербарного матеріалу: фузаріоз льону, чорна плямистість листків клену, церкоспороз буряків, антракноз конюшини або кавунів, аскохітоз гороху, кутааста плямистість огірків, борошниста роса

злаків, пероноспороз буряків, мілдью винограду, суха гниль картоплі, кагатна гниль буряків, плодова гниль яблуні або груші, моніліоз кісточкових, бура іржа жита, іржа квасолі, стовпчаста іржа смородини, кучерявість листків персика, відьмині віники вишні, біла іржа хрестоцвітих, тверда й летюча сажка пшениці, хлороз малини, мозаїка і жовтяниця буряків, гомоз на гілках кісточкових (абрикос, вишня, черешня), кила капусти, бактеріальний рак яблуні, рак картоплі, муміфіковані плоди яблуні або дуба.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. Згрупувати навчальний гербарний матеріал за зовнішніми ознаками хвороб в окремі типи.
2. З'ясувати, якими характерними ознаками характеризується кожний тип хвороб рослин.
3. Коротко описати кожний тип хвороб рослин з назвами окремих хвороб, що належать до цього типу.
4. Виконати малюнки окремих хвороб, що належать до того чи іншого типу.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте визначення поняття «хвороба рослин».
2. Які зміни проходять в рослинах, уражених хворобами?
3. Дайте визначення класифікації хвороб рослин.
4. Яке наукове і практичне значення має класифікація хвороб рослин?
5. За якими ознаками класифікували хвороби рослин на різних етапах розвитку фітопатології?
6. На які дві групи ділять хвороби рослин за А.А. Ячевським?
7. Назвіть причини неінфекційних хвороб рослин.
8. Назвіть причини інфекційних хвороб рослин.

9. Який зв'язок між неінфекційними та інфекційними хворобами рослин?
10. Перерахуйте основні типи хвороб за зовнішніми ознаками їх прояву.
11. Які причини і симптоми інфекційного в'янення рослин?
12. Наведіть приклади плямистостей і поясніть причини появи хвороб цього типу.
13. Що собою являють нальоти, де вони з'являються та які нальоти називають пліснявою або цвільлю?
14. Як виникають нарости або гали, назвіть декілька хвороб, що належить до цього типу?
15. Які бувають типи гнилей та якими збудниками вони спричиняються?
16. Для яких хвороб характерне утворення пустул і як вони формуються?
17. Чому за ураження сажковими грибами уражений орган рослин набуває чорного забарвлення і перетворюється у спорову масу?
18. Які типи хвороб пов'язані з витратою хлорофілу і змінами зеленого забарвлення листків рослин?
19. Назвіть причини та приклади виникнення деформацій уражених органів рослин?
20. За якими симптомами розрізняють такі типи хвороб, як муміфікація і гомоз?

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1958. – С. 5-19.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – С.23-26.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 22-38.
4. Практикум по общей фитопатологии / П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова – Л.: Колос, 1967. – С. 27-35.
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 38-77.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С. 31-51.

Тема 2. Морфологія грибів – основних збудників хвороб рослин

За даними Гоймана (1954), зі 162 найбільш поширених інфекційних хвороб рослин Центральної Європи 83% спричиняються грибами, 9 вірусами і 7 бактеріями. Таким чином, гриби є основними збудниками хвороб рослин і їх вивченню надається пріоритетне значення.

Вивчення інших збудників хвороб рослин (актиноміцети, бактерії, мікоплазми, рикетсії, віруси, віроїди, вищі квіткові рослини-паразити і напівпаразити) передбачається способом самостійного опрацювання і написання реферативної роботи за методичними вказівками, розробленими кафедрою.

За ботанічною номенклатурою гриби віднесені в окреме царство – еволюційну гілку живої природи, яка за рядом ознак займає проміжне положення між тваринами і рослинами. З рослинами їх споріднює абсорбційний спосіб засвоєння поживних речовин, а з тваринами – гетеротрофний спосіб живлення, наявність в оболонках клітин хітину, в клітинах тваринного крохмалю – глікогену, а в продуктах виділення – сечовини. Гриби отримали міжнародну назву *Mycota (Fungi, Mycetalia)* – гриби. За даними різних авторів, їх існує від 100 до 250 тисяч видів. Більшість з них є мікроскопічними організмами з нитчастою будовою тіла.

Зазвичай вегетативне тіло гриба складається із системи мікроскопічних ниток – гіф, які круглі в перерізі, ростуть своїми верхівками (апікально), утворюючи *грибницю* або *міцелій*.

За будовою міцелію гриби ділять на *нижчі* і *вищі*. У нижчих грибів гіфи не мають поперечних перегородок. Такий міцелій називається *неклітинним* або *несептованим*. У процесі росту і ділення ядер в ньому не утворюються клітинні перетинки (септи). Це спричиняє його багатоядерність.

Неклітинний міцелій характерний для ряду представників класу Хітридіоміцети, а також Ооміцети та Зигоміцети.

Другий тип вегетативного тіла гриба – *клітинний* або *септований* міцелій, поділений перегородками (септами) на одно-, дво- і багатоядерні клітини. Він характерний для вищих грибів (Аскоміцети, Базидіоміцети та Дейтероміцети).

Існують і неміцеліальні гриби, у яких вегетативне тіло (*таллом*) представлене голою протоплазмою без клітинної оболонки. Це так званий *плазмодій*, який має різну форму і величину від декількох мікрометрів до 2–3 см. Серед них є сапротрофи і паразитичні види, цикл розвитку яких проходить в середині клітин уражених органів рослин (окремі види грибів із класів Плазмодіофоровіцети і Хітридіоміцети).

У деяких грибів цієї групи від плазмодія відходять тонкі розгалужені ниткоподібні відростки, що не мають власних ядер і пронизують субстрат. Це так званий *ризоміцелій* – перехідна форма від плазмодія до неклітинної грибниці.

У дріжджових грибів, які належать до класу Аскоміцети, вегетативне тіло представлене поодинокими клітинами, що розмножуються способом брунькування, або ж ділення клітин. Така грибниця має назву *псевдоміцелій* (рис. 1.2).

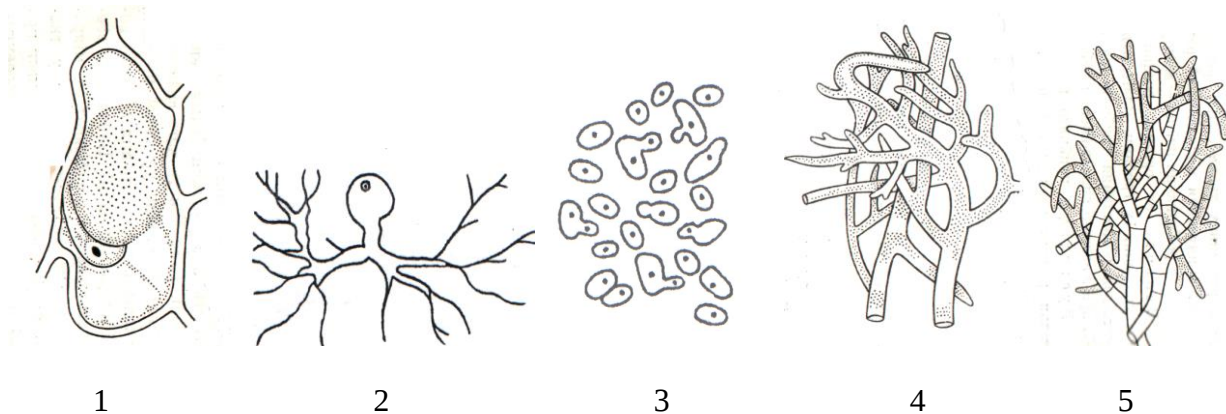


Рис. 1.2. **Типи міцелію:** 1 – внутріклітинний плазмодій; 2 – ризоміцелій; 3 – псевдоміцелій (клітини, що брунькуються); 4 – неклітинний міцелій; 5 – клітинний міцелій.

Вегетативні клітини грибів, за винятком найпримітивніших, зверху покриті клітинною оболонкою, товщина якої близько 0,2 мкм. За нею

знаходиться цитоплазматична мембрана (плазмолема). Вміст клітини заповнений цитоплазмою із клітинними структурами (рис. 1.3). У одних систематичних груп грибів клітинна оболонка складається із целюлози і амінокислот (ооміцети і слизовики), а в інших із хітину і амінокислот (аскоміцети, базидіоміцети і недосконалі гриби). Це свідчить про їх різний еволюційний розвиток.

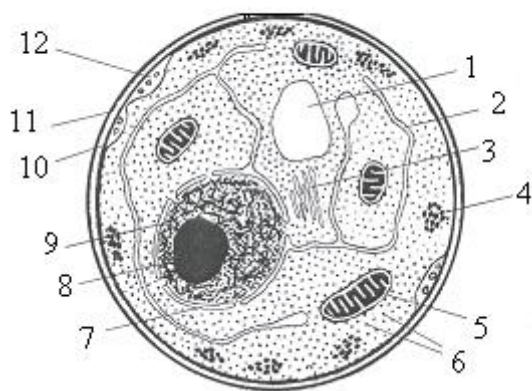


Рис. 1.3. **Схема будови клітини грибів:** 1– вакуоля; 2 – ендоплазматична сітка; 3 – апарат Гольджі (диктіосоми); 4 – глікоген; 5 – мітохондрії; 6 – рибосоми; 7 – ядерна оболонка; 8 – ядерце; 9 – ядро; 10 – цитоплазматична мембрана (плазмолема); 11 – клітинна стінка; 12 – лізосоми.

У більшості фітопатогенних грибів грибниця розвивається в тканинах уражених органів рослин і називається *субстратною* або *ендофітною*. Проте в окремих патогенних видів вона знаходиться на поверхні субстрату і носить назву *поверхнева* або *епіфітна*.

Ендофітна грибниця, в свою чергу, може бути *міжклітинною* (*інтерцелюлярною*), якщо гіфи поширюються між клітинами тканин, і *внутріклітинною* (*інтрацелюлярною*), коли гіфи проникають в середину клітин рослин. Епіфітна грибниця прикріплюється до субстрату (листки, стебла рослин тощо) за допомогою особливих виростів, що мають вигляд широколопатевих пластинок, які щільно прилягають до субстрату і називаються *апресоріями*. Від апресоріїв і міжклітинних гіф в клітини проникають їх особливі відростки – *гаусторії*, за допомогою яких гриб поглинає із клітин рослин воду і поживні речовини. Галуження і форма гаусторіїв у різних грибів неоднакова: від кулеподібної до лопатевої та гіллястої.

Розрізняють ще грибницю *місцеву* або *локальну*, якщо вона не поширюється далеко від місця зараження, та *системну* або *дифузну*, коли вона пронизує весь уражений орган або всю рослину. Місцева грибниця характерна для таких типів хвороб: некрози, пустули, а дифузна – для більшості сажкових грибів.

Гіфи грибів можуть щільно переплітатися між собою і утворювати подібність тканини, яка називається *плектенхіма*, на відміну від *паренхіми* – справжньої тканини, яка з'являється у рослин і тварин внаслідок ділення клітин.

Залежно від розташування гіф і щільності їх переплітання плектенхіму ділять на *параплектенхіму* (на поперечному зрізі має вигляд однотипних круглих клітин) та *прозоплектенхіму* (форма перерізу гіф різноманітна).

Із плектенхіми формуються такі видозміни грибниці як міцеліальні тяжі, плівки, ризоморфи, склероції, строми і плодові тіла.

Міцеліальні тяжі або **шнури** утворюють гіфи, що ростуть в одному напрямку. Вони щільно прилягають одна до одної боками, мають однотонне забарвлення. Міцеліальні тяжі характерні для дереворуйнівних грибів і мають вигляд щільних довгих плівок, за допомогою яких ці патогени колонізують рослину – живителя, поглинаючи з неї воду та поживні речовини. Типові тяжі утворює домовий гриб – *Merulius lacrymans* Wulf.

Мецеліальні плівки – щільно переплетена грибниця, що розвивається на поверхні або в середині субстрату і розростається рівномірно в усіх напрямках. На зовнішній вигляд вона нагадує замшу і є типовою для багатьох дереворуйнівних грибів, зокрема трутовиків.

Ризоморфи – це видозмінена грибниця, яка візуально нагадує корінці рослин. Ризоморфи мають шнуроподібну форму, зверху вкриті темною оболонкою, а в середині світлі. Вони складаються із гіф, які ростуть в одному напрямку, зростаючись між собою боками. Товщина ризоморф – 4–7 мм, а в довжину вони можуть сягати декількох метрів.

Ризоморфи характерні для деяких видів базидіальних грибів, зокрема опенька осіннього – *Armillaria mellea* Quel. Основна функція ризоморф – поширення в субстраті для поглинання і транспорту води та поживних речовин до плодових тіл та збереження виду у разі настання за несприятливих умов.

Склероції – це міцеліальні утворення твердої консистенції різної форми і величини, диференційовані на темнозабарвлену оболонку, сформовану із товстостінних, щільно зрослих між собою гіф, та внутрішню світлозабарвлену плектенхіму, складену із рихлорозміщених безбарвних гіф.

Призначення склероціїв – збереження виду при несприятливих умовах. Після періоду спокою склероції проростають у грибницю або на них формуються органи репродуктивного спороношення.

Склероції, що складаються лише з грибниці і легко відокремлюються від тканини рослин, мають назву *диференційовані* (ріжки жита). У формуванні *недиференційованих* склероціїв беруть участь гіфи гриба і уражена тканина рослин, розділити яких неможливо. Такі склероції ще називають *муміями* (муміфіковані плоди яблуні або дуба).

Строми – це різної форми, величини, забарвлення і консистенції міцеліальні утворення, які пронизують субстрат. На поверхні або в середині стром згодом формуються репродуктивні органи спороношення (рис. 1.4). У багатьох видів грибів із класу Аскоміцети на стромах в період вегетації рослин патогени утворюють нестатеве спороношення, яке забезпечує поширення збудника хвороби у весняно-літній період, а восени в середині стром або на їх поверхні закладаються плодові тіла зі статевим спороношенням, яке здійснює зараження рослин в наступному році. Наприклад, чорного забарвлення строми з'являються на листах клену у разі ураження чорною плямистістю (*Rhytisma acerinum* Pers. Fr.) і червоні – на листках сливи і терену за ураження полістигмозом (*Polystigma rubrum* (Pers.) D.C.).

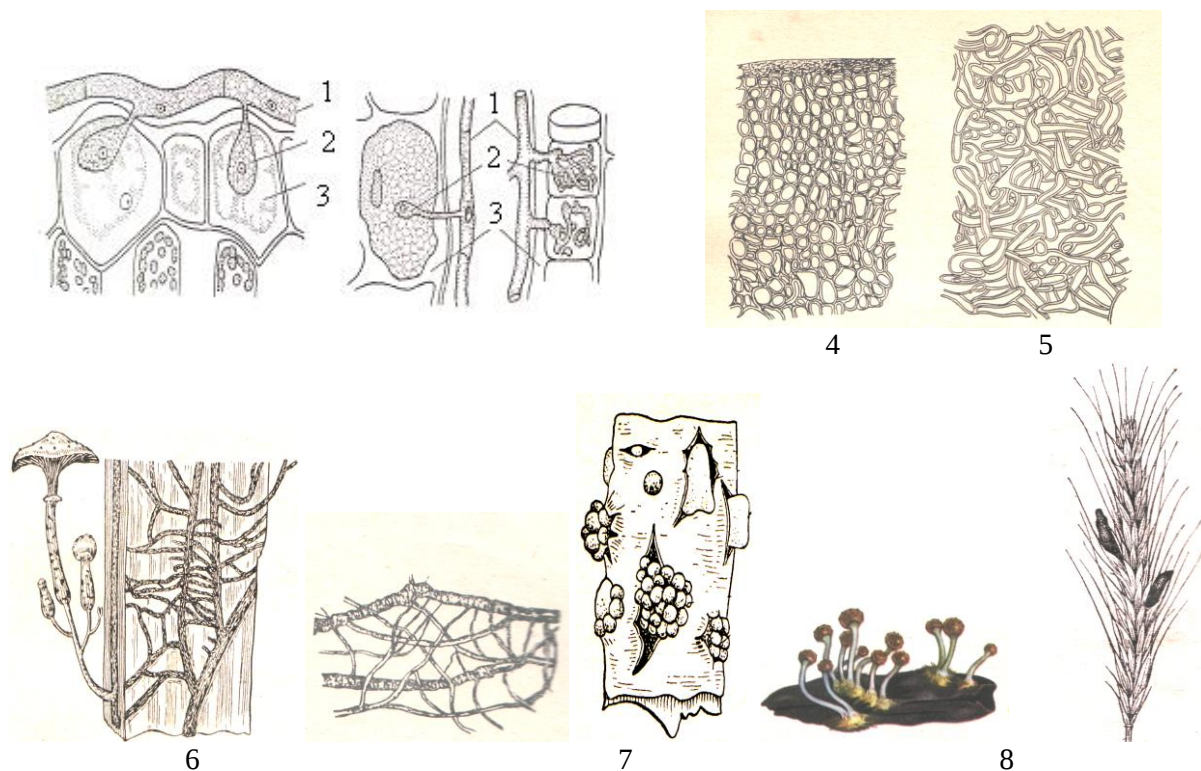


Рис. 1.4. **Грибниця та її видозміни:** 1 – гіфи; 2 – гаусторії; 3 – клітини рослин; 4 – параплактенхіма; 5 – прозоплектенхіма; 6 – ризоморфи; 7 – строми; 8 – склероції

Плодові тіла також формуються із плектенхіми і є досить різноманітними як за формою, так і будовою. Спільним для них є лише те, що вони складаються зі щільно переплетених гіф і слугують місцем утворення репродуктивного спороношення. У базидіальних макроміцетів плодові тіла досить великі, диференційовані на м'ясисту ніжку із шапкою, під якою розміщений пластинчастий або трубчастий гіменофор (гіменіальний шар, у якому формуються базидії з базидіоспорами. У дереворуйнівних базидіальних грибів форма плодового тіла варіює від копитоподібних (трутовики), розміщених на поверхні субстрату до зморшкуватих плівок.

Плодові тіла мікроміцетів мають різну будову та розміщення, а їх розміри коливаються від досить дрібних до мікроскопічних.

Мета заняття: вивчити будову клітини і вегетативного тіла грибів – грибниці (міцелію) та її видозмін та з'ясувати значення кожної в циклі розвитку грибів.

Навчальний матеріал. Несептована грибниця мукових грибів із родів *Rhizopus*, *Mucor*, культивована в чашках Петрі на хлібі або овочах. Септована грибниця *Botrytis cinerea* (чиста культура або сіра гниль на листках капусти), або ж гриба *Sclerotinia libertiana* (*Whetzelinia sclerotiorum*) – збудника білої гнилі на коренеплодах моркви та інших культурах.

Ризоморфи опенька (*Armillaria mellea*), міцеліальні тяжі домового гриба (*Merulius lacrymans*).

Склероції: ріжки жита, біла гниль соняшнику і муміфіковані плоди яблуні або дуба.

Строми: листки сливи або терену, уражені полістигмозом; листки клену, уражені чорною плямистістю; пророслі ріжки жита.

Плодові тіла трутовиків та макроміцетів, мікропрепарати із плодовими тілами сумчастих грибів.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. Приготувати мікропрепарат і розглянути під малим та великим збільшенням мікроскопа будову несептованої грибниці нижчого гриба *Rhizopus nigricans*. Виконати малюнок.

2. Приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом грибницю вищого гриба *Botrytis cinerea* та виконати малюнок.

3. Перемалювати із демонстраційних таблиць або навчальної літератури грибницю ендofітну і епіфітну, апресорії і гаусторії.

4. Перемалювати із демонстраційної таблиці або навчальної літератури будову параплектенхіми і прозоплектенхіми – видозміненої грибниці.

5. Розглянути на гербарних зразках, з'ясувати призначення й виконати малюнки таких видозмін грибниці, як міцеліальні тяжі і плівки, ризоморфи, склероції, строми та плодові тіла.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть збудників інфекційних хвороб рослин.
2. Якою є біологічна роль грибів у природі?
3. Чому гриби є основними збудниками хвороб рослин?
4. Яку будову має вегетативне тіло гриба?
5. Які складові компоненти будови клітини грибів?
6. Яка принципова різниця між грибами та іншими прокаріотами – збудниками хвороб рослин?
7. Які особливості будови вегетативного тіла нижчих грибів?
8. Які особливості будови грибниці вищих грибів?
9. Охарактеризуйте ендоефітну і епіфітну грибниці.
10. Які існують різновиди ендоефітної грибниці?
11. Яка будова гаусторій та яку роль вони виконують у живленні грибів?
12. Яку функцію виконують апресорії і якій грибниці вони притаманні?
13. Охарактеризуйте місцеву і дифузну грибниці та наведіть приклади хвороб із зазначеними видами грибниці.
14. Що собою являє плектенхіма, які її різновиди та призначення?
15. Яка різниця між міцеліальними тяжами і плівками та їх роль у циклі розвитку окремих видів грибів?
16. Розкажіть про особливості будови ризоморф та їх функції в циклі розвитку окремих видів грибів.
17. Яка будова і призначення склероціїв?
18. Як відрізнити диференційовані склероції від недиференційованих? Наведіть приклади.
19. Охарактеризуйте видозміну грибниці – строму, яку функцію в циклі розвитку грибів вона виконує?
20. Як формуються плодові тіла грибів?
21. Розкажіть про призначення та різновиди будови плодових тіл мікро- і макроміцетів.

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1958. – С. 19-22.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С.27-30.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 87-94.
4. Практикум по общей фитопатологии /П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова – Л.: Колос, 1967. – С. 56-61.
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа; 1978. – С. 127-133.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С. 87-97.

Тема 3. Розмноження грибів

Гриби розмножуються двома способами: вегетативним і репродуктивним.

Вегетативне розмноження здійснюється частинами грибниці та її видозмінами. В його основі лежить здатність організмів до регенерації. Вегетативне розмноження практикують у вирощуванні грибів на штучних живильних середовищах в наукових цілях та в сільському господарстві у разі культивування їстівних макроміцетів на живильних субстратах (печериці, гливи тощо).

Більш спеціалізованим різновидом вегетативного розмноження є розпад гіф деяких видів грибів, або всієї грибниці на окремі клітини – спори, які за сприятливих умов започатковують нову грибницю.

До спор вегетативного походження належать оїдії, бластоспори, хламідоспори та геми (рис 1.5).

Оїдії (артроспори) – це овальної форми тонкостінні, недовговічні клітини, на які розпадаються окремі гіфи або вся грибниця. За проростання

оїдії дають початок новому міцелію. Вони зустрічаються у грибів родів *Mucor*, *Endomyces*, *Oidium*, *Saccharomyces* та інших.

Бластоспори – це круглої форми тонкостінні клітини, які з’являються в результаті брунькування клітин. Маленький виріст, що з’являється на материнській клітині, поступово збільшується в розмірах і згодом відділяється від неї і здатний далі брунькуватися. Цей спосіб вегетативного розмноження є типовим для голосумчастих грибів, зокрема дріжджів.

Хламідоспори – це товстостінні круглої форми клітини, що поодиночки або групами з’являються в гіфах, або ж на хламідоспори розпадається вся грибниця. Завдяки товстій оболонці хламідоспори здатні зберігатися тривалий час в навколишньому середовищі.

Утворення хламідоспор пов’язане з настанням несприятливих умов (рід *Mucor* та інші), або воно є обов’язковою стадією циклу розвитку окремих видів грибів (сажкові гриби).

В одних видів грибів хламідоспори здатні скоро проростати в міцеліальні ростки, в інших – лише після періоду спокою в гіфи або репродуктивні органи розмноження.

Геми. За своєю будовою і утворенням нагадують хламідоспори, проте відрізняються від них неправильною формою та величиною. Цей тип вегетативного спороношення зустрічається в окремих видів грибів із класів Зигоміцети (порядок *Entomophthorales*), Аскоміцети (порядок *Exoascales*) та Недосконалі гриби.

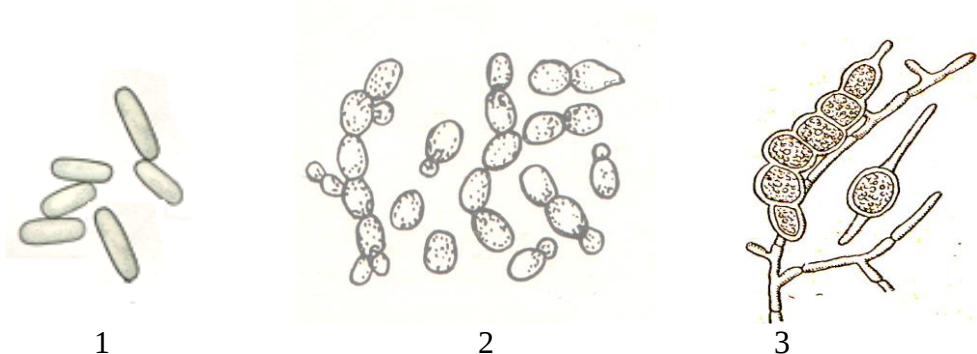


Рис. 1.5. Спори вегетативного розмноження: 1 – оїдії; 2 – бластоспори; 3 – хламідоспори

Репродуктивне розмноження здійснюється спеціалізованими спорами нестатевого і статевого походження.

До органів **нестатевого розмноження** належать спорангії, зооспорангії та конідієносці.

Спорангії – круглої форми вмістилища, всередині яких (ендогенно) формуються, як правило, у великій кількості круглі, з власною оболонкою нерухомі спори – спорангієспори (рис. 1.6). За дозрівання вони розривають оболонку спорангія і, потрапивши у сприятливі умови, дають початок новій грибниці. З'являються спорангії на вертикально розміщених спеціалізованих гіфах, що мають обмежений ріст – спорангієносцях. Згодом верхівка спорангієносця потовщується, в неї заходять численні ядра із протоплазмою, які започатковують утворення спорангієспор.

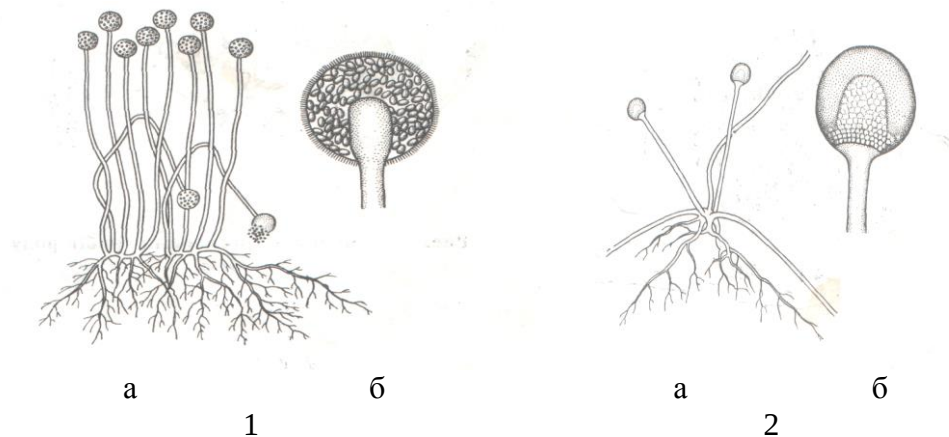


Рис. 1.6. **Нестатеве спороношення нижчих грибів** *Mucor mucedo* (1) і *Rhizopus nigricans* (2): а – спорангієносці зі спорангіями, б – збільшений спорангій.

Нестатеве спороношення з утворенням спорангієспор властиве нижчим грибам із класу Зигоміцети.

Зооспорангії на відміну від спорангіїв містять в собі рухомі з одним або двома джгутиками без власної оболонки зооспори, які здатні активно переміщуватися у краплях води та водному середовищі. За дозрівання зооспорангія його оболонка розривається і звільнені зооспори активно переміщуються у воді (рис. 1.7, 1).

Зооспорангії формуються на вершинах спеціалізованих гіф – зооспорангієносцях (значна частина видів грибів-паразитів із класу Ооміцети), або всередині клітин уражених органів рослин (внутріклітинні паразити із класів Плазмодіофоромицети і Хітридіомицети).

Конідієносці – спеціалізовані спороносні з обмеженим ростом гіфи, які несуть на своїх вершинах екзогенні спори – конідії (рис. 1.7, 2). Конідіальне спороношення характерне для деяких видів грибів із класу Ооміцети і всіх вищих грибів. Воно характеризується великим різноманіттям будови конідієносців і конідій. Конідієносці можуть бути нерозгалуженими, з моноподіальним, симподіальним і дихотомічним галуженням. Вони бувають одноклітинні, дво- і багатоклітинні, різної форми і забарвлення. На вершинах конідієносців вони розміщені поодиночі, або ж зібрані в ланцюжок або головки (грона). Форма і характер галуження конідієносців, особливості будови і розміщення конідій – важливі діагностичні ознаки. Для кожного виду гриба характерний свій тип конідіального спороношення.

У багатьох видів паразитних грибів з ендегенною грибноцею конідієносці виходять на поверхню уражених органів рослин через продири або розриви епідермісу і розташовуються поодиночі, або у вигляді коремій, лож, спородохій або пікнід (рис. 1.7, 3).

Коремія – пучок щільно з'єднаних боками один з одним конідієносців з конідіями на вершинах. Конідіальне спороношення кореміального типу зустрічається у деяких видів недосконалих грибів порядку *Hymenomycetales* (наприклад, вид *Graphium ulmi* Schwar.).

Ложе утворюють короткі, щільно розміщені конідієносці, які формуються на рихлій грибноці під епідермісом уражених органів рослин, або на їх поверхні. Сформовані і дозрілі конідії розривають епідерміс і розсіюються у довкіллі. Спороложа характерні для недосконалих грибів порядку *Melanconiales*.

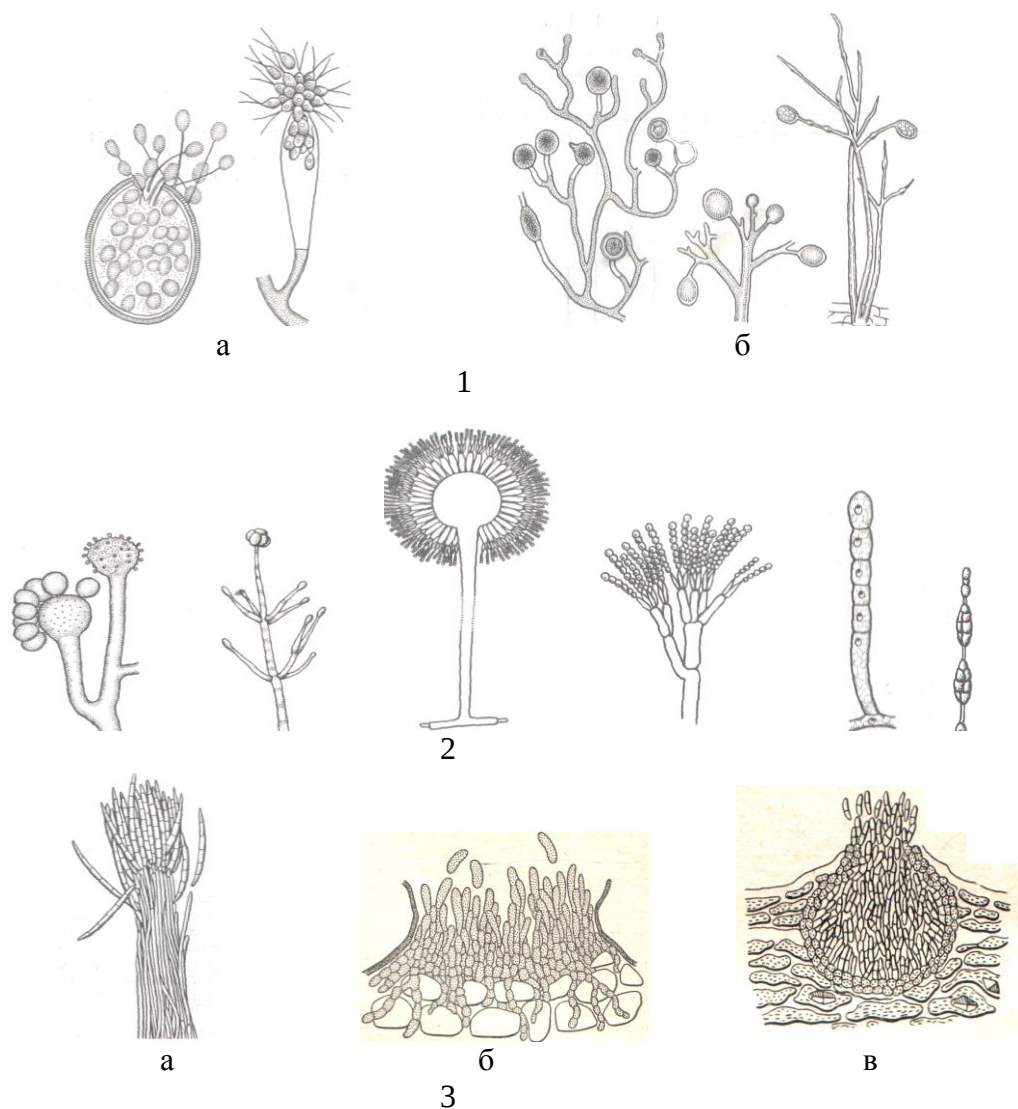


Рис 1.7. **Нестатеве спороношення і його типи:** 1 – зооспорангії із зооспорангієносцями: а – вихід зооспор із зооспорангіїв; б – зооспорангії на зооспорангієносцях пероноспорових грибів; 2 – конідії на конідієносцях; 3 – типи конідіального спороношення: а – коремія; б – ложе; в – пікніда

Спородохії – короткі конідієносці з конідіями, зібрані в подушечки. Цей тип конідіального спороношення є типовим для недосконалих грибів родини *Tuberculariaceae*.

Пікніди – плодові тіла круглої або грушоподібної форми, темного забарвлення з вузьким отвором на вершині. Внутрішні стінки пікнід вистелені короткими конідієносцями, які несуть на собі конідії – пікноспори. Зазвичай, пікніди бувають зануреними або напівзануреними в субстрат, а в деяких видів грибів знаходяться на його поверхні. Завдяки темній оболонці і

великим розмірам пікніди видно неозброєним оком у вигляді дрібних чорних крапок.

Спороношення пікнідіального типу – основна діагностична ознака недосконалих грибів із порядку *Sphaeropsidales*. У пікнідах пікноспори добре зберігаються і не гинуть під час зими.

Серед розглянутих типів нестатевого спороношення грибів найбільш досконалим є конідіальне. Воно забезпечує швидке розсівання спор в навколишньому середовищі і виживання виду в природі. Еволюція нестатевого репродуктивного розмноження грибів здійснювалась шляхом переходу від зооспор до спорангієспор з наступною появою конідій.

Статеве розмноження – результат злиття (копуляції) двох клітин (*гамет*): чоловічої і жіночої з наступним утворенням нової клітини – *зиготи*, яка несе в собі генетичну інформацію від обох батьків. Цей процес складається із трьох фаз: *плазмогамії* (злиття протоплазми), *каріогамії* (злиття ядер) та *редукції* – мейозне ділення диплоїдного ядра з наступним переходом в гаплоїдний стан. У грибів окремі фази статевого розмноження не настають одночасно одна за одною, а зі значним запізненням. Якщо слідом за плазмогамією не настає каріогамія, то копулятивна клітина може давати початок грибниці, всі клітини якої будуть з двома ядрами (*дікаріотична грибниця*).

У випадку затримки третьої фази гриби можуть утворювати грибницю, в клітинах якої ядра мають подвійний набір хромосом (*диплоїдна грибниця*). І лише після третьої фази статевого процесу грибниця стає гаплоїдною, тобто всі її клітини містять по одному ядру з одинарним набором хромосом.

Таким чином, в циклі розвитку грибів, які розмножуються статевим способом, спостерігається чергування гаплоїдного (n) і диплоїдного ($2n$) станів, або ядерних фаз: від копуляції до редукції – диплоїдна фаза, від редукції до нової копуляції – гаплоїдна фаза.

У результаті статевого процесу утворюються гаплоїдні, неоднорідні в генетичному відношенні спори, що принципово відрізняє їх від спор

нестатевого розмноження грибів. Статеві спори дають початок новим формам грибів та їх подальшій еволюції, тоді як нестатеві спори забезпечують збереження і поширення цієї форми в природі.

У циклі розвитку одних грибів переважає диплоїдний стан, а в інших, навпаки, гаплоїдний.

Статеве розмноження властиве усім групам грибів, за винятком незавершених. Воно проходить по-різному і лежить в основі ділення грибів на класи.

Відомо три основних типи статевого розмноження: гаметогамія, гаметангіогамія і соматогамія (рис. 1.8).

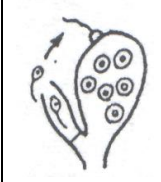
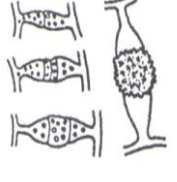
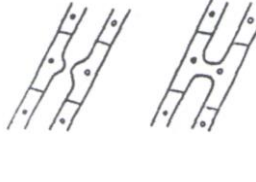
Гаметогамія			Гаметангіогамія	Соматогамія
ізогамія	гетерогамія	оогамія		
				

Рис. 1.8. Типи статевого процесу у грибів

Гаметогамія – злиття двох однакових (*ізогамія*) або різних за розміром (*гетерогамія*) різностатевих рухомих гамет, що утворюються в гаметангіях. Ці два способи гаметогамії характерні для нижчих грибів класів Плазмодіофороміцети і Хітридіоміцети.

Третій спосіб гаметогамного розмноження – оогамія характеризується злиттям рухомих сперматозоїдів, які формуються в чоловічих статевих клітинах (антеридіях), з нерухомою більшою за розмірами жіночою яйцеклітиною – оогонієм.

Гаметангіогамія – злиття двох багатоядерних спеціалізованих різностатевих нерухомих клітин (гаметангіїв), відмінних від вегетативного міцелію. Цей тип статевого процесу характерний для грибів класів

Зигоміцети і Аскоміцети та завершується утворенням відповідно зигоспор і аскоспор.

Соматогамія – це злиття звичайних вегетативних (соматичних) клітин міцелію за відсутності статевих клітин і статевих органів. Цей тип статевих розмноження характерний для деяких видів Хітридіоміцетів, що мають неклітинний міцелій, та вищих грибів класу Базидіоміцети.

Нижче наведений більш детальний опис кожного способу статевих розмноження грибів.

Ізогамія – це злиття двох зовні однакових рухомих різностатевих гамет з наступним утворенням планозиготи (цисти), яка вкривається щільною оболонкою і впадає в стан спокою (рис. 1.9).

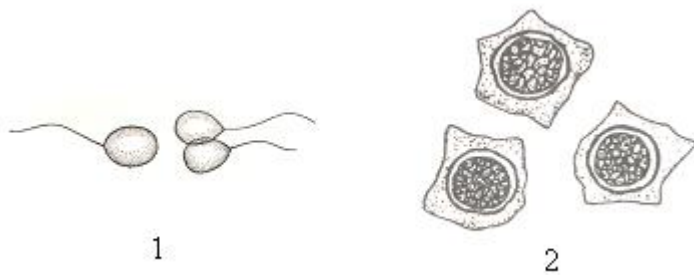


Рис. 1.9. Ізогамний процес з утворенням статевих спор – цист (зооспорангіїв): 1 – копуляція зооспор; 2 – спочиваючі статеві спори (цисти або зооспорангії)

За дозрівання цисти в ній настає друга фаза – каріогамія, а за нею третя – ділення диплоїдного ядра з утворенням значної кількості гаплоїдних ядер. Останні разом із протоплазмою поступово перетворюються в зооспори, а циста – в багатоядерний зооспорангій. У дозрілого зооспорангія оболонка лопається і рухомі зооспори потрапляють назовні.

Оогамія – це статеве розмноження, яке супроводжується копуляцією рухомих сперматозоїдів, що формуються у спеціалізованій чоловічій статевій клітині – антеридії, з крупною нерухомою жіночою статевою клітиною оогонієм. Статеві клітини виростають на різних гілках гіф багатоядерної несептованої грибниці. Антеридій продовгуватої форми і значно менший за розміром від круглого оогонія (яйцеклітини). Після злиття протоплазми запліднена яйцеклітина з двома ядрами (дикаріон) вкривається щільною двошаровою оболонкою і переходить у стан тривалого спокою. Її називають ооспорою. Після спокою в ооспорі відбувається друга і третя фази статевих

процесу, який завершується утворенням численних гаплоїдних ядер. Згодом поверхнева оболонка ооспори розривається, а внутрішня витягується в гіфу, розширену на вершині, куди переходить протоплазма з ядрами. Так формується зооспорангій із гаплоїдними зооспорами (рис. 1.10).

При цьому в одних видів зооспорангії можуть формуватися на вершинах гіф зовнішньої грибниці (*Phytium debaryanum* Hesse.), в інших – в міжклітинниках уражених органів рослин (*Albugo candida* Kuntze., *Plasmopara viticola* Berl. et de Toni.).

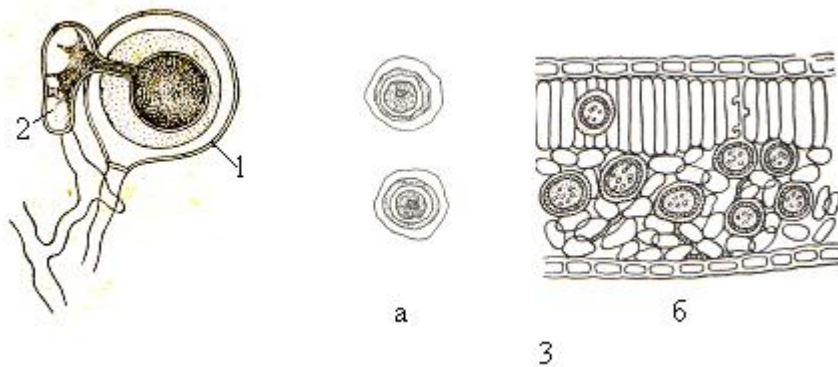


Рис. 1.10. **Оогамний статевий процес з утворенням ооспор:** 1 – оогоній, 2 – антеридій; 3 – ооспори (а), ооспори в тканинах рослин (б)

Зигогамія характеризується злиттям вмісту двох однакових відростків (гаметангіїв), які з'являються на гіфах різних статевих знаків і помітно відрізняються від останніх, проте візуально не диференційовані на чоловічі і жіночі. В місці дотику оболонки відростків розчиняються і вміст цих клітин, що містять протоплазму з багатьма ядрами, зливається. Навколо зиготи формується багатошарова пігментована оболонка і виникає статеві клітина – зигоспора. Після періоду спокою за настання сприятливих умов у зигоспорі послідовно проходять друга і третя фази статевих процесу, який завершується утворенням чисельних гаплоїдних ядер (рис.1.11). Проростає зигоспора в спорангій із гаплоїдними спорангієспорами, які започатковують гіфи різних статевих знаків (гетеротрофна грибниця).

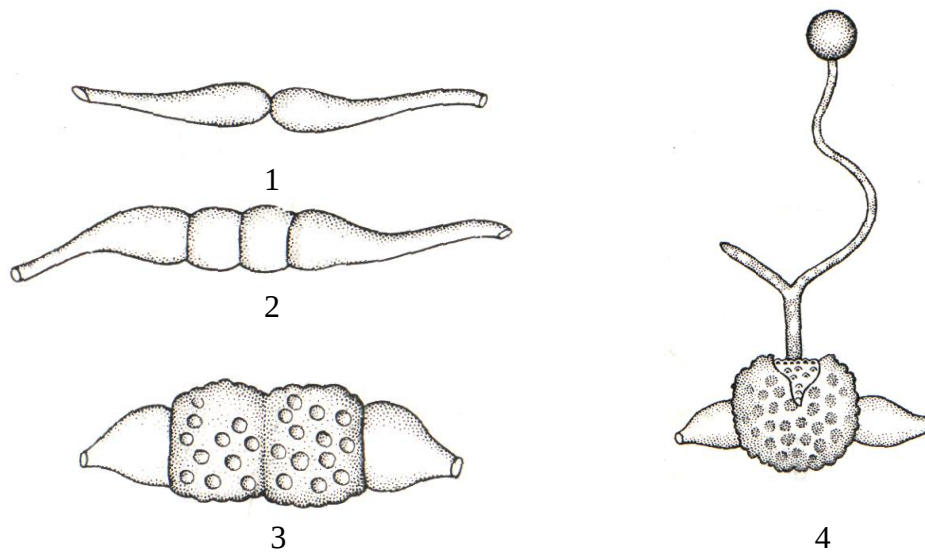


Рис. 1.11. Зигогамний статевий процес у гриба *Mucor mucedo*: 1–3 – копуляція відростків двох різностатевих гіф і формування зигоспори; 4 – проростання зигоспори в спорангій з гаплоїдними спорангієспорами

У вищих грибів із класу Аскоміцети статеве розмноження завжди завершується утворенням гаплоїдних **сумкоспор (аскоспор)**, які формуються ендогенно в **сумках (асках)**.

Сумки у дріжджових та інших голосумчастих грибів виникають після злиття двох вільних клітин. Поступово копулятивна клітина перетворюється в сумку овальної або циліндричної форми, в якій послідовно проходить каріогамія і редукція з наступним утворенням 8 гаплоїдних ендогенних сумкоспор (рис. 1.12).

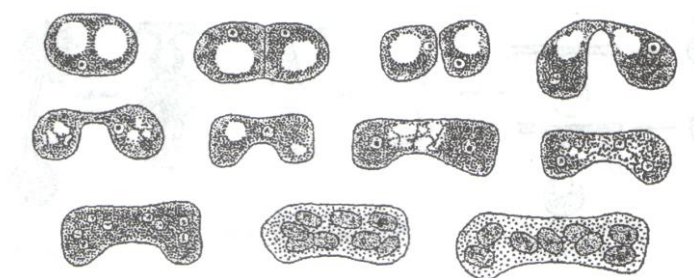


Рис. 1.12. Статеве розмноження голосумчастих грибів

Проте у більшості аскоміцетів статеве розмноження є більш складним і характеризується утворенням на окремих гіфах спеціалізованих нерухомих статевих клітин – гаметангіїв: **антеридія** (чоловічої) і **аскогона** (жіночої).

Жіноча складається із двох частин – овальної форми аскогона (архікарпа) і ниткоподібно вигнутої трихогінї. Чоловічий гаметангій – одноклітинний, продовгуватої форми. У разі копуляції вміст антеридія по трихогінї переходить в аскогон. Після плазмогамії два ядра різної статі, як і в нижчих грибів, зразу не зливаються, а об'єднуються попарно в дикаріони. На відміну від нижчих грибів, запліднена жіноча клітина – аскогон не впадає в стан спокою. На ній виростають аскогенні двоядерні гіфи, в яких згодом настає друга і третя фази статевого розмноження. В кінцевому підсумку вершина кожної аскогенної гіфи перетворюється в сумку (аску) з 8 гаплоїдними аскоспорами (рис. 1.13).

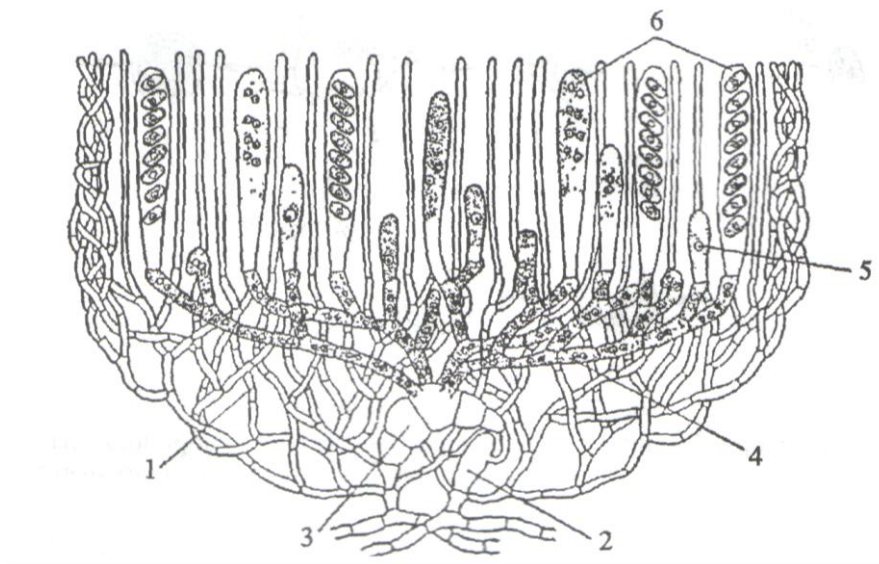


Рис. 1.13. **Статеве розмноження плодосумчастих грибів:** 1 – стерильні гіфи; 2 – антеридій; 3 – архікарп (аскогон); 4 – аскогенні гіфи; 5 – зародкова сумка; 6 – формування сумкоспор.

У сумчастих грибів із підкласу Голосумчасті аски формуються екзогенно, тобто відкрито на поверхні субстрату, а в Плодосумчастих аскоміцетів – ендогенно всередині плодових тіл. Останні складаються із плектенхіми, сформованої зі щільно переплетених гіф, які виростають на архікарпі одночасно з аскогенними гіфами.

У плодосумчастих аскоміцетів плодові тіла бувають трьох типів: клейстотеції, перитеції і апотеції (рис. 1.14).

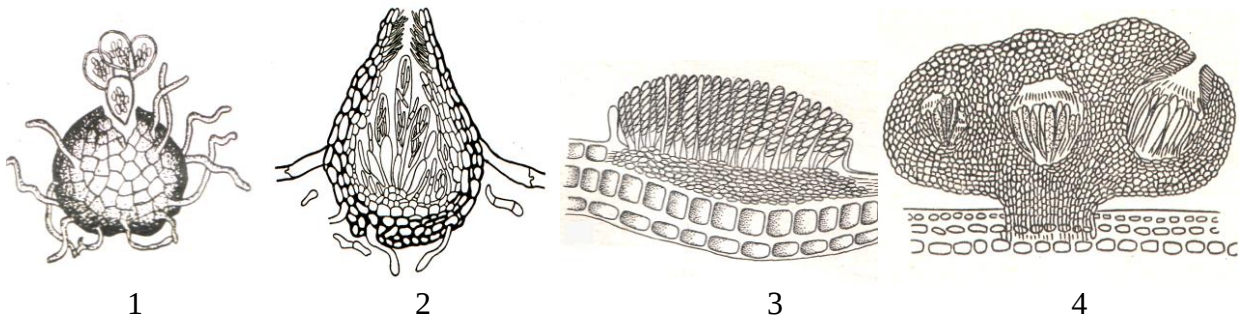


Рис 1.14. Типи плодових тіл сумчастих грибів: 1 – клейстотецій; 2 – перитецій; 3 – апотецій; 4 – псевдотецій.

Клейстотецій (клеистокарпій) – круглої форми закрите плодове тіло, помітне візуально у вигляді чорних крапок. В клейстотеціях знаходяться безладно розміщені або інколи зібрані в пучки округлої форми сумки, які звільнюються пасивно після розриву оболонки плодового тіла.

Перитецій – округлої або грушоподібної форми плодове тіло з вивідним отвором на вершині. На дні перитеція сумки розміщені пучком, або суцільним шаром і переплетені безбарвними гіфами – парафізами. Вони циліндричні або булавоподібні, із товстою оболонкою. Сумкоспори звільняються із сумок активно. Перитеції формуються поодинокі, або групами на поверхні субстрату, напівзануреними або повністю зануреними в субстрат.

Апотецій – найбільш досконалий тип плодового тіла блюдцеподібної або чашкоподібної форми, верхня частина якого вистелена щільним шаром сумок із парафізами. Це так званий *гіменій* – спороносний шар.

Апотеції бувають з ніжкою (стоячі) і без неї (сидячі), на поверхні або тимчасово занурені в строму, яка розривається за дозрівання сумок в апотеції.

У сумчастих грибів підкласу Локулоаскоміцети сумки із сумкоспорами закладаються не в плодових тілах, а в аскостромах, в яких формується одна або декілька локул (пустот без власних стінок). Ці плодові структури отримали назву **псевдотецій** (рис. 1.14,4). Звільняються сумки після руйнування аскостроми.

У вищих грибів із класу Базидіоміцети відсутні чоловічі і жіночі статеві клітини. Їх статевий процес – соматогамія – починається зі злиття двох вегетативних клітин короткотривалого галоїдного міцелію (плазмогамія), які виростають із базидіоспор. Після злиття цитоплазми ядра не зливаються, а об'єднуються попарно у дикаріони, які ділячись синхронно, започатковують дикаріотичну грибницю. Вона переважає в циклі розвитку базидіоміцетів, пронизуючи субстрат: ґрунт, деревину, листя і стебла рослин-живителів. З неї також формуються плодові тіла базидіоміцетів (наприклад, трутовиків і шапкових грибів).

Згодом на кінцях дикаріотичних гіф із двоядерних клітин формуються вирости циліндричної або мішкоподібної форми – базидії, в яких відбуваються друга і третя фази статевого процесу: каріогамія і редукція (мейоз) з утворенням чотирьох гаплоїдних ядер. По боках або на вершині базидії з'являються чотири тонких вирости – стерігми, які здуваються на вершині. В кожен стерігму заходить ядро із протоплазмою. Так формується на базидії чотири екзогенні гаплоїдні базидіоспори і завершується статевий процес (рис. 1.15).

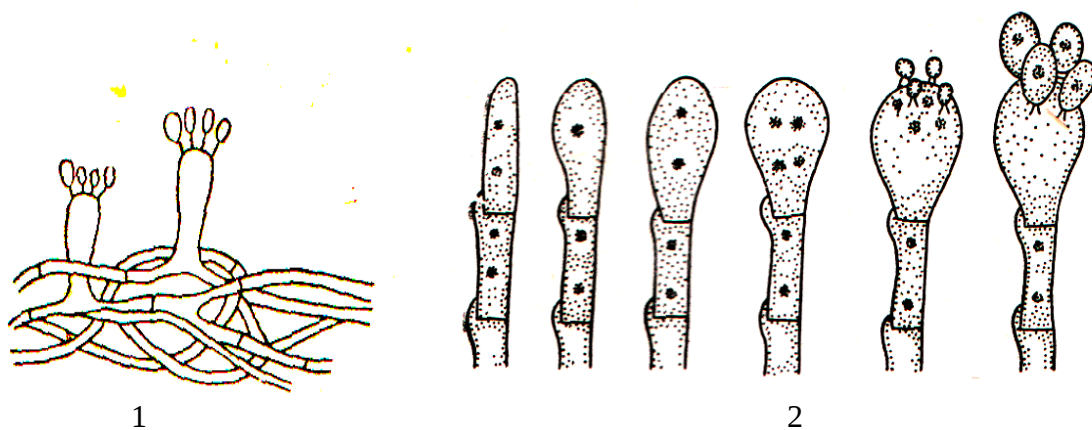


Рис. 1.15. Статеве розмноження базидіоміцетів: 1 – дикаріотична грибниця із базидіями і базидіоспорами; 2 – схема утворення базидії з гаплоїдними базидіоспорами.

За особливостями статевого розмноження у грибів розрізняють *гомоталічні* (двостатеві) і *гетероталічні* (роздільностатеві) форми. У гомоталічних грибів до злиття здатні клітини однієї й тієї ж грибниці. На одній і тій же грибниці формуються чоловічі і жіночі статеві клітини або органи. У

гетероталічних грибів на міцелії, що виріс з однієї спори, статеві органи не закладаються. Вони з'являються у разі зустрічі двох грибниць з різними статевими знаками (+ і –, або чоловічими і жіночими).

Таким чином, в річному циклі свого розвитку гриби утворюють декілька типів спор: вегетативні, нестатеві і статеві. Перші два типи, як правило, формуються на добре розвиненій грибниці в декількох генераціях і забезпечують поширення і виживання виду за сприятливих весняно-літніх умов вегетації рослин-живителів.

Статеві спори у циклі розвитку у більшості видів фітопатогенних грибів з'являються один раз за вегетацію рослин-живителів, або з настанням несприятливого зимового періоду.

Принципова різниця між нестатевими і статевими спорами зводиться до того, що статеві спори не однорідні, а з різними генетичними ознаками. Вони забезпечують появу нових рас і біотипів, здатних адаптуватися до зміни умов зовнішнього середовища.

Мета заняття: вивчити різні типи розмноження грибів і з'ясувати значення кожного типу в циклі їх розвитку та зараженні рослин-живителів.

Навчальний матеріал

Бластоспори. За одну годину до занять готують водну суспензію гриба із роду *Saccharomyces* (пекарські дріжджі).

Оидії. Готують водну суспензію з білої плівки, що з'являється на кислому молоці або сметані (гриб *Oospora lacctis*), або з молодой грибниці *Erysiphe graminis* на листках озимої пшениці, зібраних восени.

Хламідоспори. Готують мікропрепарат із чорної спорової маси сажкових грибів (тверда, летюча сажка пшениці), або зі старої (місячного віку) грибниці гриби із родів *Mucor* або *Fusarium*.

Чиста культура мукових грибів.

Стебла грициків, уражені білою іржею, або листки винограду, уражені мілдью, листки лободи, уражені пероноспорозом, листки волоського горіха, уражені бурою плямистістю, або кірки кавунів з антракнозними виразками.

Стебла висадків цукрових буряків або картоплі, уражені фомозом.

Цисти (зооспорангії) збудника раку картоплі гриба *Synchytrium endobioticum* (постійні препарати).

Ооспори пероноспорових грибів: *Sclerospora graminicola* на листях могару або інших видах злакових культур (постійні препарати).

Листки деревних або трав'яних рослин, уражених борошнистою росою із сумчастим спороношенням – клейстотеціями (жовта акація, клен, злакові культури).

Перезимувалі відмерлі гілки дерев і кущів зі стромами гриба *Nectria cinnabarina*, пророслі склероції ріжків жита або перезимувалі листки сливи, уражені полістигмозом.

Перезимувалі листки клена, уражені чорною плямистістю або відмерлі гілки різних деревних порід з дрібними блюдцеподібними тілами світлого забарвлення.

Перезимувалі листя яблуні або груші, уражені паршею.

Законсервовані плодові тіла шапкових грибів, плодові тіла трутовиків.

Пророслі хламідоспори сажкових грибів.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. Приготувати мікропрепарати, розглянути на малому і великому збільшеннях мікроскопа та замалювати будову спор вегетативного походження: бластоспор, оідій (артроспор) і хламідоспор.

2. Приготувати мікропрепарат із чистої культури гриба *Mucor mucedo* або *Rhizopus nigricans* та розглянути під мікроскопом будову його нестатевого (спорангіального) спороношення. Виконати малюнок.

3. Приготувати препарат, розглянути під мікроскопом та замалювати будову зооспорангієносців і зооспорангіїв гриба *Plasmopara viticola*, або *Albugo candida* – збудників відповідно мілдью винограду або білої іржі хрестоцвітих.

4. Приготувати препарат, розглянути під мікроскопом та замалювати будову конідіального спороношення збудника пероноспорозу лободи – гриба *Peronospora deffusum* або інших видів, що мають конідіальний тип спороношення.

5. Приготувати препарат, розглянути під мікроскопом і перемалювати пікнідіальне спороношення гриба *Phoma betae* – збудника фомозу буряків.

Інші типи конідіального спороношення (коремії, ложа, спородохії) замалювати із демонстраційних таблиць або навчальної літератури.

6. Розглянути під мікроскопом на постійних препаратах статеві спори грибів родів *Synchytrium* (цисти) і *Peronospora* (ооспори). Виконати малюнки.

7. Розглянути під мікроскопом будову плодових тіл сумчастих грибів, виконати їх малюнки (клеїстотеції, перитеції, апотеції, псевдотеції).

8. Розглянути під мікроскопом будову базидій і базидіоспор на пророслих хламідоспорах збудників твердої і летючої сажки пшениці. Виконати малюнки.

Запитання для самоконтролю

1. Розкажіть про суть вегетативного розмноження грибів, його біологічне і практичне значення.

2. Розкажіть про спори вегетативного походження, їх утворення і типи.

3. Яка різниця між спорами вегетативного і репродуктивного походження?

4. Як формуються зооспори і для яких класів грибів цей тип спороношення характерний?

5. Який ще існує ендогенний нестатевий тип спороношення і якому класу грибів він властивий?

6. Які особливості конідіального спороношення грибів?
7. Назвіть типи конідіального спороношення грибів і дайте їх опис та приклади хвороб, збудники яких формують той або інший тип конідіального спороношення.
8. Яка суть і фази статевого розмноження грибів?
9. Розкажіть про ізо- і гетерогамний способи статевого розмноження грибів.
10. Розкажіть про оогамний спосіб статевого розмноження грибів.
11. Розкажіть про зигогамний спосіб статевого розмноження грибів.
12. Розкажіть як проходить перша фаза статевого розмноження сумчастих грибів.
13. Розкажіть як проходить друга і третя фаза статевого розмноження сумчастих грибів.
14. Яка різниця між статевим розмноженням голосумчастих і плідосумчастих грибів?
15. Назвіть типи плодових тіл сумчастих грибів і дайте їм характеристику.
16. Які особливості статевого розмноження базидіальних грибів?
17. Розкажіть про особливості будови і розміщення базидій у базидіоміцетів.
18. Яка роль та призначення нестатевого спороношення грибів?
19. Яка роль та призначення статевого розмноження грибів?
20. Розкажіть про плеоморфізм і цикли розвитку грибів.

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1958. – С. 22-24.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – С.30-37.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 98-114.

4. Практикум по общей фитопатологии /П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова – Л.: Колос, 1967. – С. 61-72.
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 133-144.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С. 93-107.

Тема 4. Систематика грибів. Класи нижчих грибів

Систематика, або таксономія грибів – це розділ мікології, який об'єднує відомі науці гриби за філогенетичними зв'язками, будовою грибниці, розмноженням та деякими іншими ознаками в супідрядні систематичні одиниці – таксони. Таксони – це достатньо відособлені групи одного рангу, пов'язані між собою тим чи іншим ступенем спорідненості.

За Міжнародним кодексом ботанічної номенклатури, який прийнятий в мікології, існує така система таксономічних категорій грибів (табл.1).

Таблиця 1. – Назви таксономічних категорій грибів

Категорія	Кодекс ботанічної номенклатури	Закінчення в назві таксонів	Приклад
Царство	Regnum		Mycota
Відділ	Divisio	-mycota	Eumycota
Клас	Classis	-mycetes	Basidiomycetes
Порядок	Ordo	-ales	Uredinales
Родина	Familia	-aceae	Pucciniaceae
Рід	Genus		Puccinia
Вид	Species		P.graminis

Основною систематичною одиницею є вид. Споріднені між собою види об'єднані в більш крупні таксони – роди, роди у родини, родини у порядки, порядки у класи, класи у відділи, а відділи в царство.

Щоб показати всю повноту зв'язків між грибами, названих таксонів недостатньо. Тому введені додаткові систематичні одиниці: тріба, підродина, підклас тощо.

Кожний вид грибів має подвійну назву латиною. Перше слово пишеться з великої літери і вказує рід, до якого належить вид, а друге – з малої букви і характеризує видову належність. Після бінарної назви виду ставиться в скороченому вигляді прізвище автора, який вперше науково описав вид і встановив його місце в системі. Якщо згодом місце виду в систематиці обґрунтовано змінено іншим автором (або авторами), тоді після початкової повної назви виду ставиться ще і його прізвище. Наприклад, повна назва гриба, який спричинює антракноз гарбузових, *Coletotrichum lagenarium* (Pass) Ell. et Halst. Це означає, що вперше цей вид описав Пассеріні, невірно віднісши його до роду *Fusarium*. Пізніше Елліс і Хальстед встановили, що в дійсності цей патоген належить до роду *Colletotrichum*.

Шведським вченим Еріксоном (1894) було встановлено, що види фітопатогенних грибів, в свою чергу, діляться на фізіологічні форми, приурочені до паразитування на вузькому колі рослин-живителів. Наприклад, *Puccinia graminis* (Pers.) *f. tritici* паразитує на пшениці, а інші форми (*f.*) уражують інші види злакових.

Значно пізніше американець Стекмен (1917) доказав, що фізіологічні форми патогенних грибів розпадаються на ще більш дрібні систематичні одиниці – фізіологічні раси, приурочені до паразитування лише на окремих сортах рослин. Їх позначають порядковими цифрами. Наприклад *Puccinia graminis* (Pers.) *f. tritici*, XX.

Діагностика хвороб і планування заходів захисту від них неможливі без ідентифікації збудника, визначення його систематичного положення та знання особливостей річного циклу розвитку.

За сучасною ботанічною номенклатурою, царство грибів *Mycota** ділять на два відділи: **Міксоміцети** або **Слизовики** (*Muchomycota*) і **Справжні гриби** (*Eumycota*). Серед шести класів слизовиків, більшість яких мешкає на

відмерлих органічних рештках (гнила деревина і опале листя) і є сапрофітами, фітопатогенні види належать до класу Плазмодіофоротети.

Решта збудників хвороб рослин із відділу Справжні гриби належить до нижчих грибів із класів Хітридіоміцети, Ооміцети і Зигоміцети та вищих грибів із класів Аскоміцети, Базидіоміцети і Дейтероміцети або Недосконалі гриби. Класифікація нижчих грибів – збудників хвороб рослин наведена на рис. 1.16.

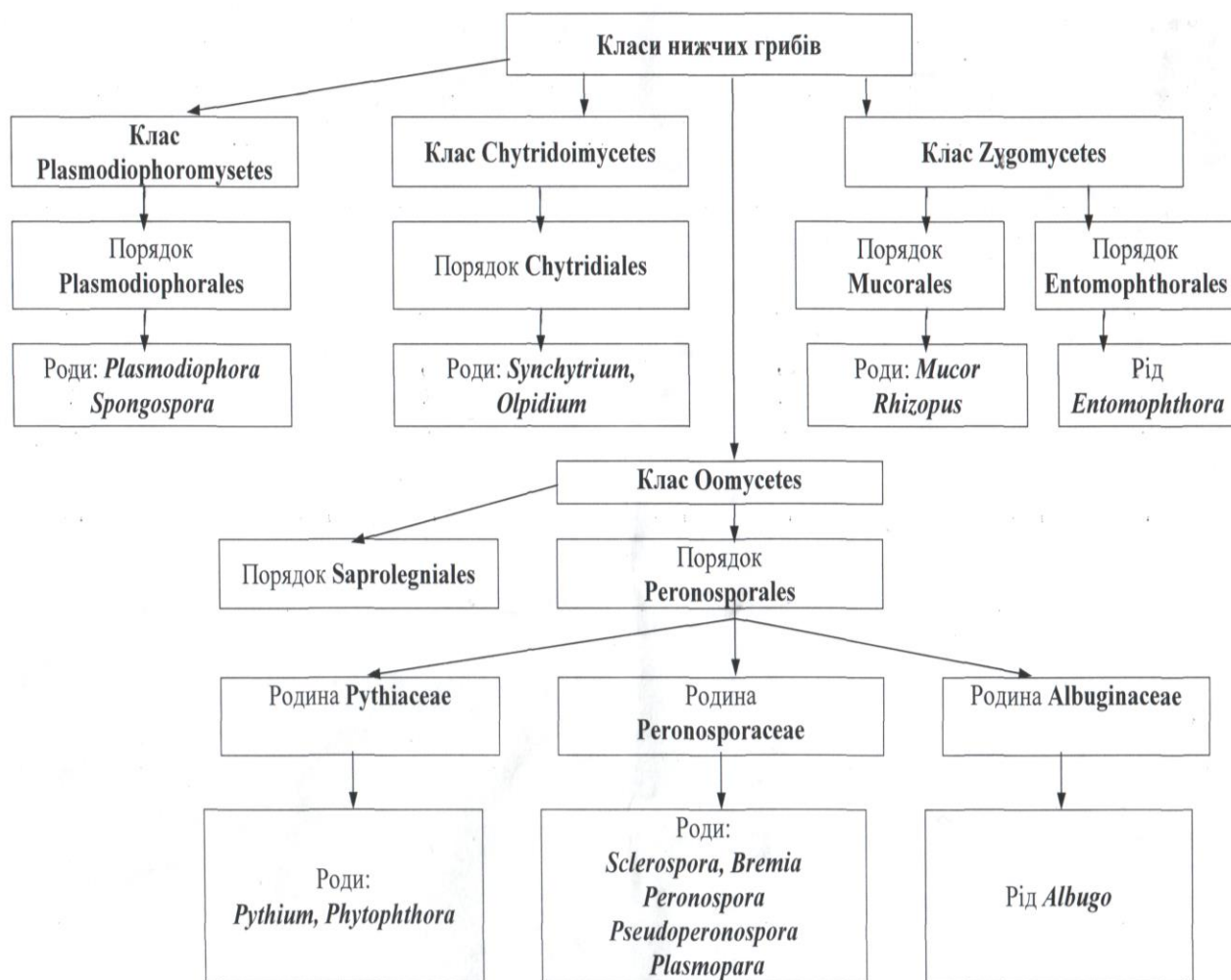


Рис. 1.16. Класифікація нижчих грибів

Примітка. *

Дослідження останніх років морфологічних, ультраструктурних, молекулярно-генетичних і біологічних ознак грибів послужили підставою для перегляду прийнятої класифікації. Із царства *Mycota* виділяють групу грибоподібних організмів, до яких віднесені Ооміцети. Останні разом із синьо-зеленими водоростями включені в окреме царство *Chromista*.

Гриби класу Плазмодіофоротети із відділу *Mucormycota* або Слизовики в ранзі окремого відділу включені до царства *Protista*, а в царство Справжні гриби *Fungi* (*Mycota*) входять Хітридіоміцети, Зигоміцети, Аскоміцети, Базидіоміцети і група Анаморфні (недосконалі) гриби. При цьому багато таксонів змінили свій ранг і об'єм.

Автори цього видання дотримуються класифікації грибів відповідно до вимог типової навчальної програми (2004 р.).

Клас Плазмодіофоротети (*Plasmodiophoromycetes*) включає міксоміцетів, які є облігатними (обов'язковими) внутріклітинними паразитами рослин. Їх вегетативне тіло – плазмодій, тобто голий без оболонки шматок цитоплазми з великою кількістю ядер, який заповнює всю клітину. Безстатеве спороношення – зооспори з двома гладенькими джгутиками, які формуються із плазмодія в середині клітин рослин-живителів. Статеве розмноження – гаметогамія: злиття двох рухомих гамет – зооспор з наступним утворенням гаплоїдного, а потім диплоїдного плазмодія, який згодом розпадається на гаплоїдні спори.

Серед грибів цього класу найбільш шкідливими є два види із порядку ***Plasmodiophorales***: *Plasmodiophora brassicae* Wor. – збудник кили капусти і *Spongospora subterranea* Wallr. – збудник порошистої парші картоплі.

Патологічний процес під впливом *P. brassicae* супроводжується появою на корінцях капусти великих наростів (галів) через надмірне ділення клітин. Згодом нарости згнивають і в ґрунт потрапляє величезна кількість спор, які там зберігаються протягом багатьох років, не втрачаючи здатності заражати хрестоцвіті культури (рис. 1.17).

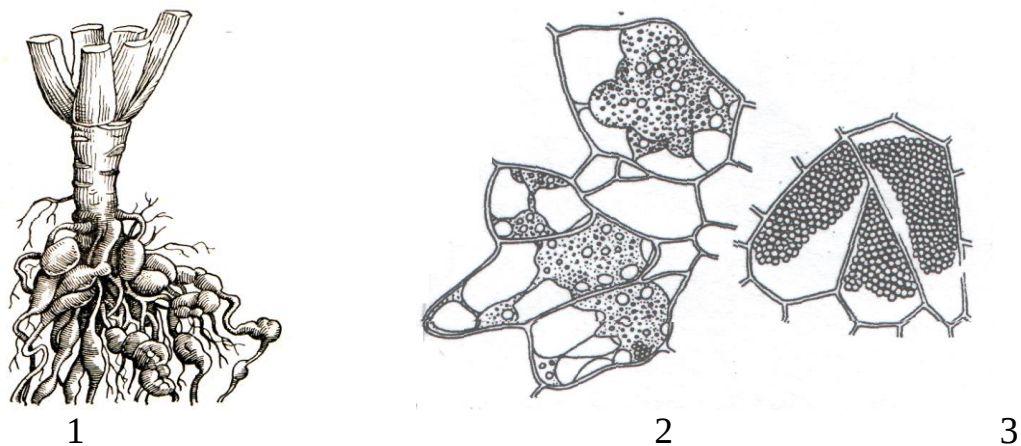


Рис. 1.17. Збудник кили хрестоцвітих *Plasmodiophora brassicae*: 1 – нарости на корінцях капусти; 2 – клітини рослини з плазмодієм паразита; 3 – клітини рослини із зимуючим спороношенням паразита

S. subterranea Wallr. розвивається на бульбах, корінцях і столонах картоплі, зумовлюючи появу на їх поверхні невеликих наростів – горбочків. Нарости спочатку білі, тверді, а згодом темніють і перетворюються на дрібні

виразки з коричнюватим порошком. Спори цього патогена, склеєні в губчасті кульки, здатні зберігатися в ґрунті до 5 років (рис. 1.18).

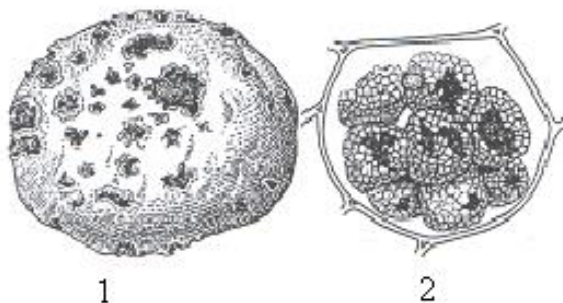


Рис. 1.18. Збудник порошистої парші картоплі *Spongospora subterranea*: 1 – парша на бульбах; 2 – губчасті клубочки спор у клітині бульби

Клас Хітридіоміцети (*Chytridiomycetes*). Представники цього

класу мають тісний зв'язок зі слизовиками. Їх вегетативне тіло також представлене плазмодієм або зачатковим міцелієм (ризоміцелій) – плазмодієм із відростками тонких гіф – ризоїдами.

Нестатеве спороношення – зооспори з одним гладеньким джгутиком, направленим назад.

Статеве розмноження – ізо-, або гетерогамія завершується утворенням цист із товстою тришаровою оболонкою (зооспорангіїв).

Хітридієві гриби – це переважно водяні організми, які паразитують на водоростях, водяних грибах, безхребетних і вищих рослинах. Незначна кількість видів є сапрофітами. В цьому класі об'єднано близько 400 видів із 80 родів. Серед них найбільше практичне значення мають види родів *Olpidium* і *Synchytrium* із порядку *Chytridiales*.

Типовим представником роду *Olpidium* є вид *O. brassicae* Wor. – збудник чорної ніжки капустяної розсади, який викликає почорніння і загнивання корінця і кореневої шийки на загущених сходах, за високої вологості ґрунту і наявності там інфекції.

Річний розвиток гриба досить складний: зараження рослин спричиняють міксамеби, які утворюються зі зооспор. У клітинах рослин вони розростаються в багатоядерний плазмодій. Із плазмодіїв формується декілька поколінь літніх зооспор, які виходять в ґрунт через довгий відросток на зооспорангії. Згодом після копуляції двох зооспор (ізогамія) в уражених

корінцях закладаються спочиваючі зооспорангії – цисти, які весною проростають в зооспори (рис. 1.19).

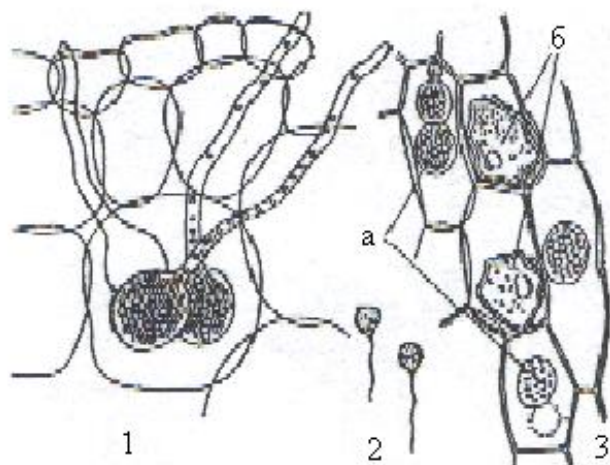


Рис. 1.19. Збудник чорної ніжки розсади капусти *Olpidium brassicae*: 1 – зооспорангії в клітині господаря; 2 – зооспори; 3а – плазмодії і 3б – спочиваючі спори в клітинах хазяїна.

Види роду *Synchytrium* паразитують на вищих рослинах, зумовлюючи невеликі гали на листках і стеблах та великі

нарости на бульбах і столонах картоплі. Відрізняється цикл розвитку грибів цього роду від попереднього лише тим, що з його багатоядерного розрослого в тканинах хазяїна амебоїда формується не один, а група зооспорангіїв, так званий *сорус*.

Вид *S. endobioticum* (Schild.) Pers – збудник раку картоплі – карантинної хвороби, яка може знижувати урожайність бульб на 40-60 %. Цисти (зимуючі зооспорангії) цього патогену в ґрунті зберігаються багато років, не втрачаючи здатності до проростання і зараження рослин (рис. 1.20).

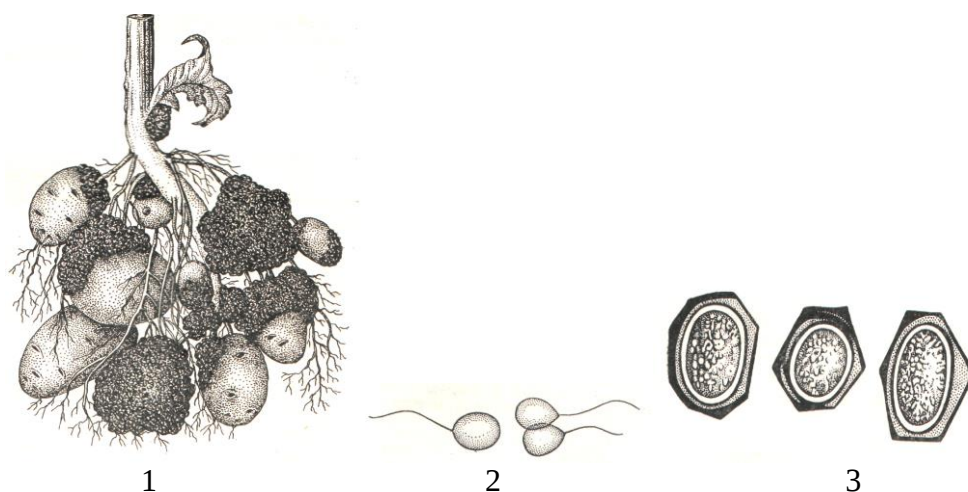


Рис. 1.20. Збудник раку картоплі *Synchytrium endobioticum*: 1 – нарости на бульбах картоплі; 2 – зооспори; 3 – зимуючі спори (цисти).

Клас Ооміцети (Oomycetes). Гриби цього класу мають добре розвинену несептовану грибницю, на якій формується декілька генерацій нестатевого

зооспорангіального спороношення, а у деяких видів конідіального типу, якщо зооспорангій проростає не в зооспори, а в росткову трубку – гіфу.

Завершується цикл розвитку цих грибів утворенням статевих спор – ооспор. Вони закладаються в уражених тканинах рослин внаслідок оогамії і після перезимівлі проростають в зооспорангії із дводжгутиковими зооспорами.

Значна частина представників цього класу тісно пов'язана з водним середовищем, де веде сапрофітний або паразитичний спосіб життя на водоростях, безхребетних, амфібіях, рибах. Інші види розвиваються на рослинах за високої вологості ґрунту і повітря.

Клас Ооміцети включає ряд порядків, серед яких фітопатологічне значення мають представники двох порядків: **Сапролегнієві (*Saprolegniales*)** і **Пероноспоріві (*Peronosporales*)**.

Сапролегнієві гриби – це переважно водяні організми, які розвиваються на трупах безхребетних водяних тварин і паразитують на ослаблених рибах, особливо мальках, спричиняючи хворобу сапролегніоз. Їх зооспори завжди присутні у воді. На субстратах вони формують ендofітну і епіфітну неклітинну грибницю. На кінцях гіф формуються циліндричні зооспорангії з грушеподібними зооспорами з двома джгутиками на передньому кінці. Зооспори, плаваючи деякий час у воді, втрачають джгутики і переходять у стан спокою, тобто інцистуються. Циста проростає в зооспору іншої форми – ниркоподібну з двома боковими джгутиками, які проростають у гіфи. Серед сапролегнієвих грибів практичне значення має вид *Aphanomyces cochlioides* який спричиняє хвороби сходів буряків, гороху, люцерни та інших культур під назвою «коренеїд» (рис. 1.21).

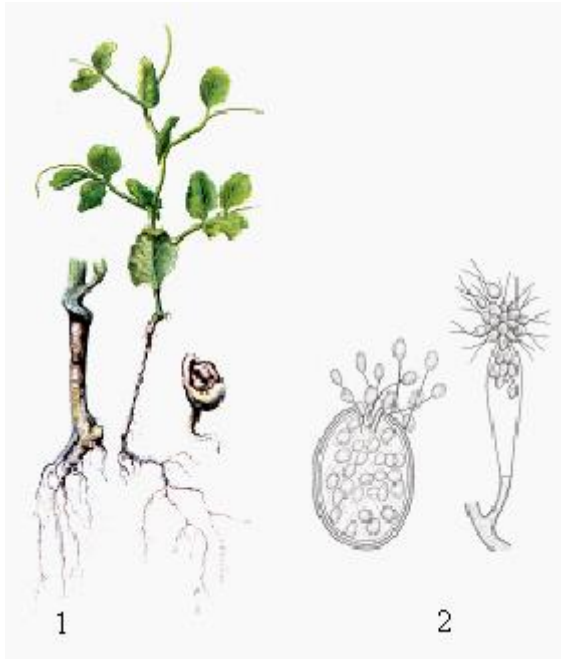


Рис. 1.21. Збудник афаноміцетної кореневої гнилі гороху *Aphanomyces cohlloides*: 1 – симптоми хвороби; 2 – спорангій із зооспорами

Порядок *Peronosporales* є найбільшим в цьому класі. Він включає більше 300 видів із 20 родів. Серед них є сапрофіти і паразити, приурочені до води і суші. Проте більшість пероноспорових грибів – паразити

вищих рослин.

Пероноспорові гриби об'єднані в три родини: Пітієві (*Pythiaceae*), Пероноспорові (*Peronosporaceae*) і Альбугові (*Albuginaceae*), які відрізняються між собою особливостями будови нестатевого спороношення і проростанням нестатевих спор.

До родини *Pythiaceae* належать два важливих роди *Pythium* і *Phytophthora*. Більшість видів грибів роду *Pythium* – сапрофіти. Лише окремі види належать до факультативних (умовних) паразитів, які ведуть переважно сапрофітний спосіб життя, а у разі ослаблення рослин можуть колонізувати живі тканини. У грибів цього роду відсутня диференціація грибниці на спеціалізовані спороносні гілки – зооспорангіоносці. Їх зооспорангії формуються на окремих гіфах, які не відрізняються від вегетативного міцелію але потовщені на вершинах.

Типовим представником цього роду є вид *P. debaryanum* Hesse., який спричинює загнивання корінців і підсім'ядольного коліна сходів багатьох трав'янистих рослин (у т.ч. буряків, тютюну, капусти, салату) і сіянів деревних порід (рис. 1.22).

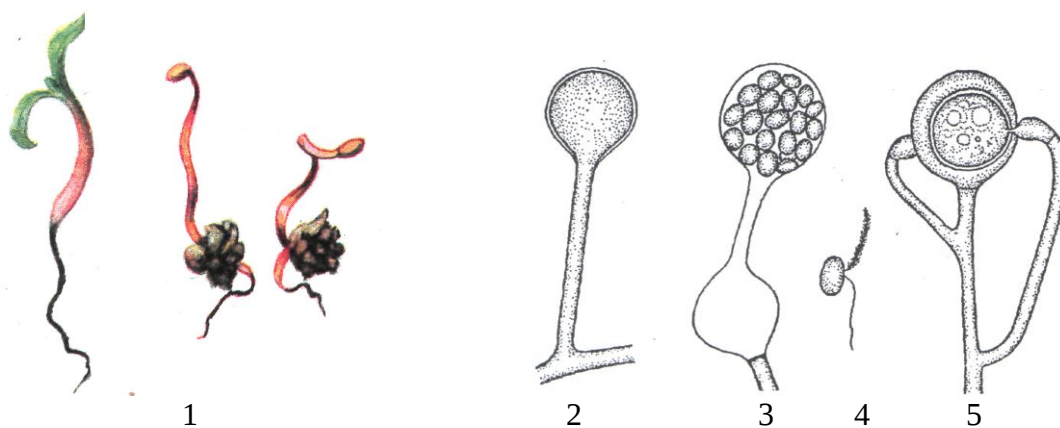


Рис. 1.22. Гриб *Pythium debaryanum* – один зі збудників коренеїду буряків: 1 – уражені проростки; 2 – молодий зооспорангій з пухирем; 3 – проростання зооспорангія; 4 – зооспора; 5 – статевий процес (оогоній з яйцеклітиною і двома антерідами)

Гриби роду *Phytophthora* налічують понад 70 видів із чітко вираженим паразитизмом. Вони здатні селитися не лише на мертвому органічному субстраті і ослаблених рослинах, але й через рани і продиhi проникати в живі тканини та зумовлювати патологічний процес, який завершується відмиранням ураженої тканини. Лимоноподібні із соском на вершині зооспорангії цих грибів формуються на симподіально розгалужених зооспорангієносцях. Серед грибів цього роду найважливішим є вид *P. infestans* DB. – збудник “картопляної хвороби” – фітофторозу картоплі і томатів (рис.1.23).

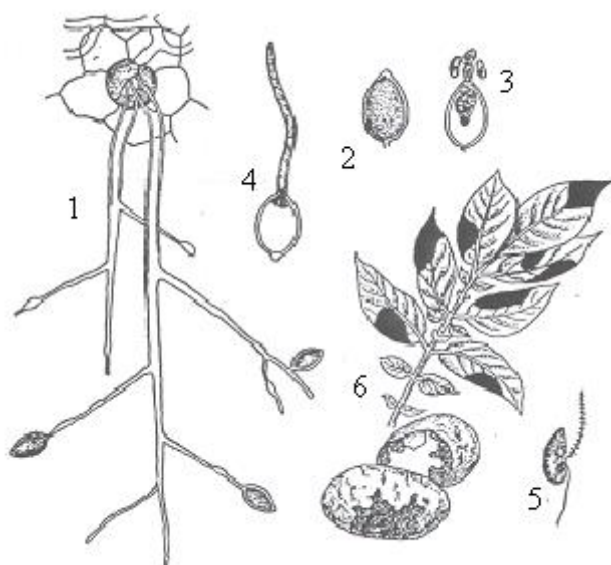


Рис. 1.23. Збудник фітофторозу картоплі *Phytophthora infestans*:

1 – зооспорангієносці (конідіє-носці, що виходять із продиhiв листків); 2 – зооспорангій (конідія); 3 – проростання зооспорангія зооспорами; 4 – проростання зооспорангія в гіфу; 5 – зооспора; 6 – симптоми хвороби на лисках і бульбах картоплі.

Ця хвороба спричиняє появу на лисках і стеблах плям, які загнивають у вологу погоду і буріють у суху. За затяжної дощової погоди

впродовж 7–10 днів повністю гине все бадилля. Зооспори гриба проникають з водою в ґрунт і заражують бульби, які також поступово загнивають. У разі сухої погоди зооспорангії проростають безпосередньо в гіфу, тобто поводять себе як конідії.

Родина *Peronosporaceae* об'єднує виключно облігатних (обов'язкових) паразитів з ендогенною міжклітинною грибницею локального або дифузного поширення в субстраті. В клітини рослин проникають лише гаусторії кулькоподібної або розгалуженої форми. Через продихи уражених органів рослин пучками виходять спороносці із зооспорангіями або з конідіями, які помітні візуально у вигляді білого або сірого нальоту. Хвороби, що спричиняються грибами цього роду, називають *несправжньою борошнистою росою*, або *пероноспорозом*.

Оогонії, антеридії і ооспори формуються в міжклітинниках рослин-живителів, в основному, на вже відмерлих органах рослин.

За особливостями будови зооспорангієносців і проростання зооспорангіїв гриби родини *Peronosporaceae* ділять на роди, серед яких найважливішими є наступні (рис. 1.24).

- Рід *Sclerospora* – зооспорангієносці товсті, короткі, вилчато розгалужені, верхівки закінчуються стеригмами із круглими зооспорангіями. В зооспорангіях формується від 1 до 4 зооспор. Гриби цього роду зумовлюють справжню борошністу росу або склероспороз на рисі, просі, могарі, кукурудзі та інших злаках. *S. graminicola* Schroet. – збудник склероспорозу на видах *Setaria*.

- Рід *Plasmopara* – зооспорангієносці галузяться моноподіально під прямим кутом. Зооспорангії округлої або еліптичної форми, розміщені по одному на кутоподібних стеригмах, проростають в зооспори. Хвороби, що спричиняються грибами цього роду, називають *несправжньою борошнистою росою*, або *мільдю*. *P. viticola* Berl. et de Toni – збудник мільдю винограду, *P. helianthi* Novot. – збудник мільдю соняшнику.

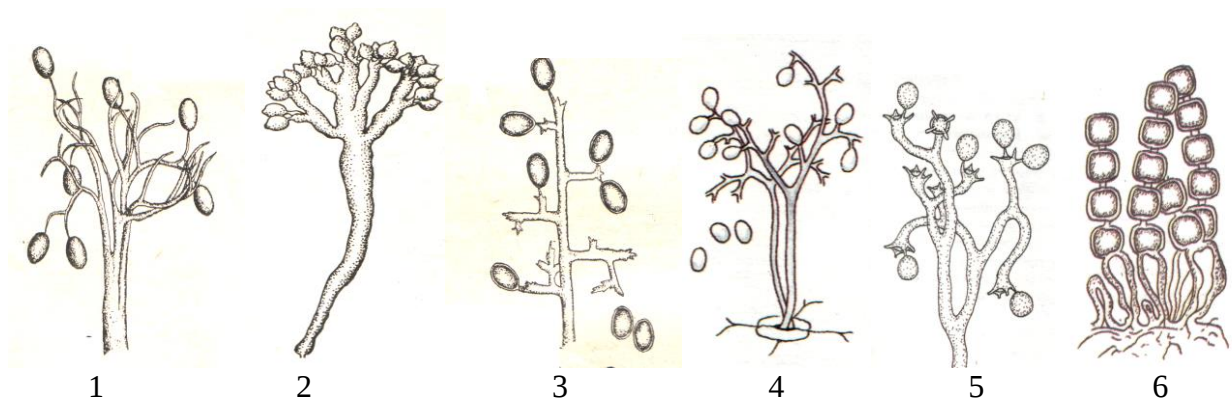


Рис. 1.24. Будова спорангієносців пероноспорових грибів родів: 1 – *Peronospora*; 2 – *Sclerospora*; 3 – *Plasmopara*; 4 – *Pseudoperonospora*; 5 – *Bremia*; 6 – *Albugo* (*Cystopus*)

•Рід *Peronospora* – конідієносці дихотомічно розгалужені і закінчуються двома гачкоподібними стеригмами, що несуть конідії. Конідії лимоноподібної форми, проростають в гіфу. Включає дуже багато небезпечних паразитів рослин: *P. brassicae* Gaeum. – збудник пероноспорозу капусти, *P. schachtii* Fckl.– збудник пероноспорозу буряків, *P. pisi* Sydow – збудник пероноспорозу гороху, *P. arborescens* – збудник пероноспорозу маку тощо.

•Рід *Pseudoperonospora* – будова зооспорангієносців як у грибів роду *Peronospora*, проте несуть вони на собі не конідії, а зооспорангії лимоноподібної форми. Вид *P. cubensis* Rost. – збудник псевдопероноспорозу огірків, *Ps. humuli* Wins – збудник пероноспорозу хмелю.

•Рід *Bremia* – галуження конідієносців дихотомічне, кожна гілка закінчується долонеподібним розширенням зі стеригмами по краях. На стеригмах формуються конідії. Вид *Bremia lactucae* Regel. – збудник пероноспорозу салату та інших складноцвітих.

Родина *Albuginaceae*. Представники цієї родини також є облігатними паразитами, які викликають дифузне ураження і гіпертрофію листків і стебел хрестоцвітих рослин. Міцелій ендofітний, міжклітинний. У клітини рослин проникають гаусторії. На грибниці під епідермісом один за одним закладаються короткі булавоподібні зооспорангієносці із зооспорангіями, які розміщені у вигляді ланцюжка. На зовнішній вигляд спороношення

нагадують подушечки, які згодом розтріскуються, звільняючи білу масу зооспорангіїв. Сама хвороба носить назву *біла іржа*.

Вид *Albugo candida* Kuntze. – збудник білої іржі хрестоцвітих.

Клас Зигоміцети (*Zygomycetes*) включає тільки сухопутні види нижчих грибів. Приуроченість до життя в наземних умовах позначилась на їх розмноженні. Вони втратили зооспори, характерні для решти класів нижчих грибів і розмножуються нерухомими, вкритими оболонкою спорангієспорами, які знаходяться в спорангіях. Деякі види цих грибів мають конідіальне спороношення.

Статеве розмноження – зигогамія, яка завершується утворенням спочиваючих зигоспор, покритих щільною темною оболонкою. Після періоду спокою зигоспора проростає в спорангій зі спорангієспорами.

Зигоміцети мають добре розвинутий, несептований, багатоядерний міцелій. В гіфах старої грибниці окремих видів зигоміцетів можуть з'являтися поперечні перегородки. Ці гіфи згодом можуть розпадатися на окремі клітини, які здатні брунькуватися (мукові дріжджі), або ж трансформуватися у геми.

Більшість зигоміцетів – сапрофіти. Проте серед них є види, що паразитують на вищих рослинах, грибах, комах та інших тваринах.

За будовою нестатевого спороношення клас ділиться на два порядки: **Мукові (*Mucorales*)** і **Ентомофторові (*Entomophthorales*)**.

Порядок *Mucorales* включає більше 400 видів, серед яких практичне значення мають види родини *Mucoraceae* із родами *Mucor* і *Rhizopus*. Це – типові плісняві гриби, які ведуть сапрофітний спосіб життя в ґрунті на рослинних і тваринних рештках, харчових продуктах (хліб, м'ясо, молочні вироби), зерні, загниваючих овочах і фруктах тощо і рідше на живих рослинах. Деякі види паразитують на теплокровних тваринах і людині.

Найбільш поширеними видами цієї родини є *Mucor mucedo* Fres., який зумовлює головчасту плісняву, і *Rhizopus nigricans* Her. – збудник чорної або

хлібної плісняви. Гриби цього роду беруть також участь в розвитку кагатної гнилі буряків та плісняви на насінні.

У грибів **порядку** *Entomophthorales* міцелій спочатку нечленистий. Згодом в зрілому стані в гіфах з'являються поперечні перегородки і грибниця розпадається на окремі клітини. Нестатеве спороношення – конідіального типу, статеве – зигогамія.

Ентомофторові гриби паразитують на комах, в кишечнику нижчих хребетних та є факультативними паразитами деяких базидіальних грибів.

Цей порядок включає одну родину аналогічної назви та два роди: *Empusa* і *Entomophthora*.

Вид *E. muscae* Cohn. паразитує на мухах, спричиняючи їх загибель у літньо-осінній період, а *E. grilli* Novak. – на саранових (рис.1.25).

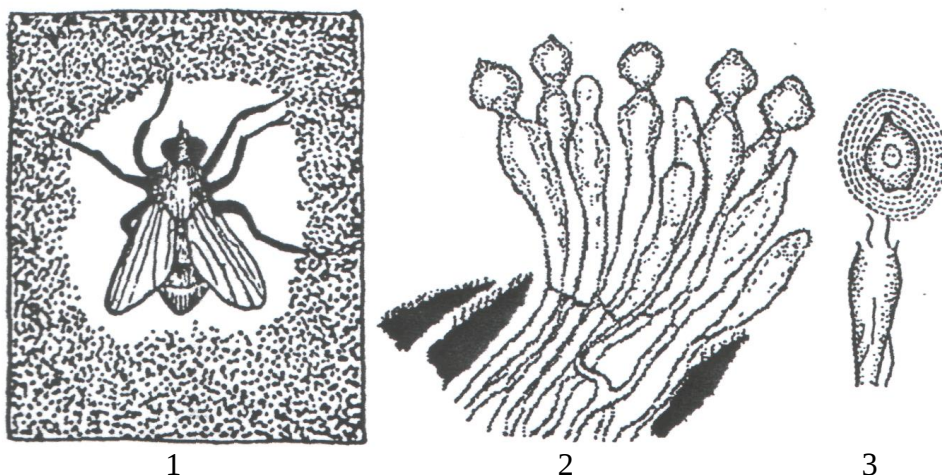


Рис. 1.25. Гриб *Entomophthora muscae*: 1 – уражена муха зі скупченням конідій; 2 – конідієносці з конідіями; 3 – відокремлення конідій

Використати паразитичний спосіб життя ентомофторових грибів на комах-шкідниках рослин в практичних цілях складно тому, що вони не культивуються на штучних живильних середовищах.

Мета заняття: вивчити особливості будови, розмноження й систематики нижчих грибів та з'ясувати, за якими ознаками вони поділяються на класи, порядки, роди і види, що є збудниками хвороб сільськогосподарських культур.

Навчальний матеріал. Консервований матеріал: рослини капусти, уражені чорною ніжкою і килою; бульби картоплі, уражені раком і порошистою паршею; сходи буряків, уражені коренеїдом.

Гербарний матеріал: листки картоплі або помідор, уражені фітофторозом; листки могару, лободи, огірків, жовтого осоту або салату, винограду або соняшнику, уражені несправжньою борошнистою росою. Рослини грициків або інших хрестоцвітих, уражені білою іржею.

Чисті культури грибів родів *Mucor* і *Rhizopus*, вирощені на хлібі або овочах.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

Мікроскопічне вивчення будови і нестатевого спороношення внутрішньоклітинних грибів із класів *Plasmodiophoromycetes* і *Chytridiomycetes* можливе лише в умовах спеціалізованої мікологічної лабораторії та за набуття відповідних навиків. В умовах навчальної лабораторії практичне вивчення цих грибів зводиться до виконання завдання 1 і 2.

1. Розглянути і замалювати зовнішні симптоми ураження капусти килою і чорною ніжкою, бульб картоплі – порошистою паршею. Спорношення збудників цих хвороб перемалювати з навчальної літератури.

2. Розглянути на постійних препаратах під мікроскопом статеві спори – цисти (зооспорангії) збудника раку картоплі, замалювати симптоми хвороби і спороношення збудника.

3. Розглянути під мікроскопом на постійних (листя могару, уражене склероспорозом) або тимчасових препаратах (перезимувале листя винограду, уражене мілдью) статеве спороношення грибів класу Ооміцети. Виконати малюнок.

4. Розглянути під мікроскопом особливості будови нестатевого спороношення пероноспорівих грибів родів *Phytophthora* (листки картоплі

або томатів), *Sclerospora* (листки могару), *Plasmopara* (листки винограду), *Peronospora* (листки лободи), *Bremia* (листки жовтого осоту), *Pseudoperonospora* (листки огірків). Замалювати будову нестатевого спороношення грибів цих родів та зовнішні ознаки ураження рослин пероноспоривими грибами.

5. З'ясувати особливості будови і розмноження грибів класу Зигоміцети на прикладі гриба *Rhizopus nigricans*. Приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом будову його грибниці та нестатевого спороношення. Виконати малюнки.

Запитання для самоконтролю

1. Яке місце посідають гриби у системі органічного світу?
2. Дайте визначення систематики грибів. Яке її теоретичне та практичне значення?
3. Назвіть основні таксони – систематичні одиниці грибів.
4. Розкажіть про бінарну назву виду та видову спеціалізацію фітопатогенних грибів.
5. Назвіть відділи грибів і охарактеризуйте їх.
6. Які критерії покладені в основу ділення грибів на класи?
7. Назвіть класи нижчих і вищих грибів.
8. Дайте загальну характеристику грибів класу Плазмодіофороміцети.
9. Назвіть фітопатогенні види плазмодіофорових грибів і хвороби, які вони спричиняють.
10. Дайте загальну характеристику грибів класу Хітридіоміцети.
11. Назвіть фітопатогенні види хітридіоміцетів та хвороби, які вони спричиняють.
12. Дайте загальну характеристику грибів класу Ооміцети.
13. Охарактеризуйте порядок *Peronosporales* та назвіть ознаки, за якими цей порядок ділять на родини.

14. Дайте характеристику родини *Pythiaceae* з назвою основних видів, які є збудниками хвороб рослин.
15. Розкажіть про облігатний паразитизм родини *Peronosporaceae* та симптоми хвороб, які вони спричиняють.
16. Які ознаки покладені в основу ділення родини *Peronosporaceae* на роди?
17. Назвіть діагностичні ознаки грибів родів *Scleropora*, *Bremia*, *Plasmopara*, *Peronospora* і *Pseudoperonospora* та наведіть приклади хвороб, які спричиняються представниками кожного роду.
18. Дайте характеристику грибів родини *Albuginaceae*. Який тип хвороб вони спричиняють?
19. Дайте загальну характеристику грибів класу Зигоміцети.
20. Охарактеризуйте зигоміцети порядку *Mucorales*, їх біологічне значення та найбільш типові види.
21. Охарактеризуйте зигоміцети порядку *Entomophthorales*, їх біологічне значення та найбільш типові види.

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.-Л.: Сельхозгиз, 1958. – С.29-37.
2. Марютин Ф.М., Пантелеев В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – С.39-47.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 120–141.
4. Практикум по общей фитопатологии /П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова. – Л.: Колос, 1967. – С. 73–10
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С. 145–172.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С.111-122.

Тема 5. Класи вищих грибів. Клас Аскоміцети (*Ascomycetes*)

Аскоміцети або Сумчасті гриби (*Ascomycetes*) – найбільший клас, який об'єднує близько 45 тисяч видів вищих грибів. Для грибів цього класу характерна багатоклітинна грибниця, яка у більшості видів ендоефітна. Лише у борошнисторосяних міцелій поширюється на поверхні субстрату, прикріплюючись до нього за допомогою апресоріїв.

Нестатеве спороношення Аскоміцетів здійснюється виключно конідіями, які з'являються на конідієносцях, розміщених на гаплоїдній грибниці. Конідієносці мають характерну для кожного виду гриба будову і виходять на поверхню уражених органів рослин поодинокі або ж зібрані в коремії, подушечки, лежа або пікніди. Конідії бувають одно-, дво- і багатоклітинні, різної форми і забарвлення.

Конідіальні стадії більшості Аскоміцетів паразитують на рослинах в період вегетації, тоді як статеве спороношення закладається на уражених рослинних рештках і є сапрофітною формою їх існування.

У деяких видів Аскоміцетів нестатеве спороношення відсутнє або втратило своє призначення і вони розмножуються лише статевим способом.

Основна ознака всіх Аскоміцетів – утворення в результаті статевого процесу гаметангіогамії сумок (асок) з ендоегенними сумкоспорами (аскоспорами). Форма сумок буває округла, булавоподібна, циліндрична, а сумкоспор – від овальних до ниткоподібних.

У сумчастих грибів існує декілька форм статевого розмноження. Для голосумчастих грибів характерна копуляція двох клітин гаплоїдної грибниці з наступним утворенням диплоїдної зиготи, яка поступово перетворюється в сумку із гаплоїдними сумкоспорами, розміщеними на поверхні субстрату.

У більшості аскоміцетів аски формуються у плодових тілах і статевий процес значно складніший. Спочатку із зиготи розвиваються аскогенні гіфи і на їх кінцях виникають аски. Статеві органи диференційовані на жіночий гаметангій – аскогон (архікарп) і ниткоподібно витягнуту трихогину.

Чоловічий гаметангій – антеридій одноклітинний. Вміст антеридія з багатьма ядрами через трихогіну переливається в аскогон і відбувається плазмогамія. Чоловічі і жіночі ядра не зливаються, а асоціюються в пари – дикаріони. Із заплідненого аскогона виростають аскогенні диплоїдні гіфи, кожна клітина яких має по два ядра. Сумки з аскогенних гіф розвиваються наступним чином. Кінцева клітина аскогенної гіфи загинається у вигляді гачка, а ядра її дикаріона синхронно діляться в місці перегину. Одна пара ядер залишається в місці перегину, а друга пара роз'єднується: одне ядро переходить у верхівку гачка, а друге – в його основу. Далі виникають дві перегородки, що відокремлюють дві однадерні і одну двоядерну клітини. Дві однадерні клітини зливаються (без злиття ядер), відновлюючи двоядерність базальної клітини, яка надалі здатна повторити описаний цикл і сформувати ще одну сумку. Середня двоядерна клітина розвивається у сумку. Вона збільшується у розмірах, витягується, ядра дикаріона зливаються, потім диплоїдне ядро мейотично ділиться, після чого відбувається мітотичне ділення чотирьох гаплоїдних ядер, навколо яких формується 8 сумкоспор.

У разі деяких відхилень в діленні ядра в сумці може формуватися 2 або 4 сумкоспори.

У деяких представників аскоміцетів антеридії відсутні, а їх функцію виконують спермації – клітини, які за будовою нагадують конідії, формуються в пікнідах і переносяться до архікарпа повітрям, краплями дощу, комахами тощо.

За будовою оболонки і способом звільнення сумкоспор сумки ділять на дві групи: *прототунікатні* і *еутунікатні*. Перші мають тонку оболонку, яка легко руйнується і сумкоспори звільняються пасивно, а другі – щільну оболонку з пристосуваннями для активного звільнення сумкоспор. Еутунікатні сумки можуть бути одношарові – *унітунікатні* і двошарові – *бітунікатні*. Ці особливості будови сумок є важливою систематичною ознакою для таксонів рангу клас, підклас, порядок.

Клас Аскоміцети включає велику кількість таксонів нижчих рангів (рис. 1.26).

За особливостями формування і розміщення асків сумчасті гриби ділять на три підкласи: **Голосумчасті** (*Hemiascomycetidae*), **Плодосумчасті** (*Euascomycetidae*) і **Порожнистосумчасті** або **Локулоаскоміцети** (*Loculoascomycetidae*).

Підклас **Голосумчасті** (*Hemiascomycetidae*) об'єднує гриби, в яких відсутні плодові тіла, прототунікатні сумки формуються на поверхні грибниці із зиготи без утворення аскогенних гіф. В цей підклас входять за різними джерелами від 2 до 5 порядків, серед яких важливе практичне значення мають гриби **порядку** *Taphrinales* (*Exoascales*). Їх описано близько 100 видів, об'єднаних в одну родину *Taphrinaceae* і один рід *Taphrina*.

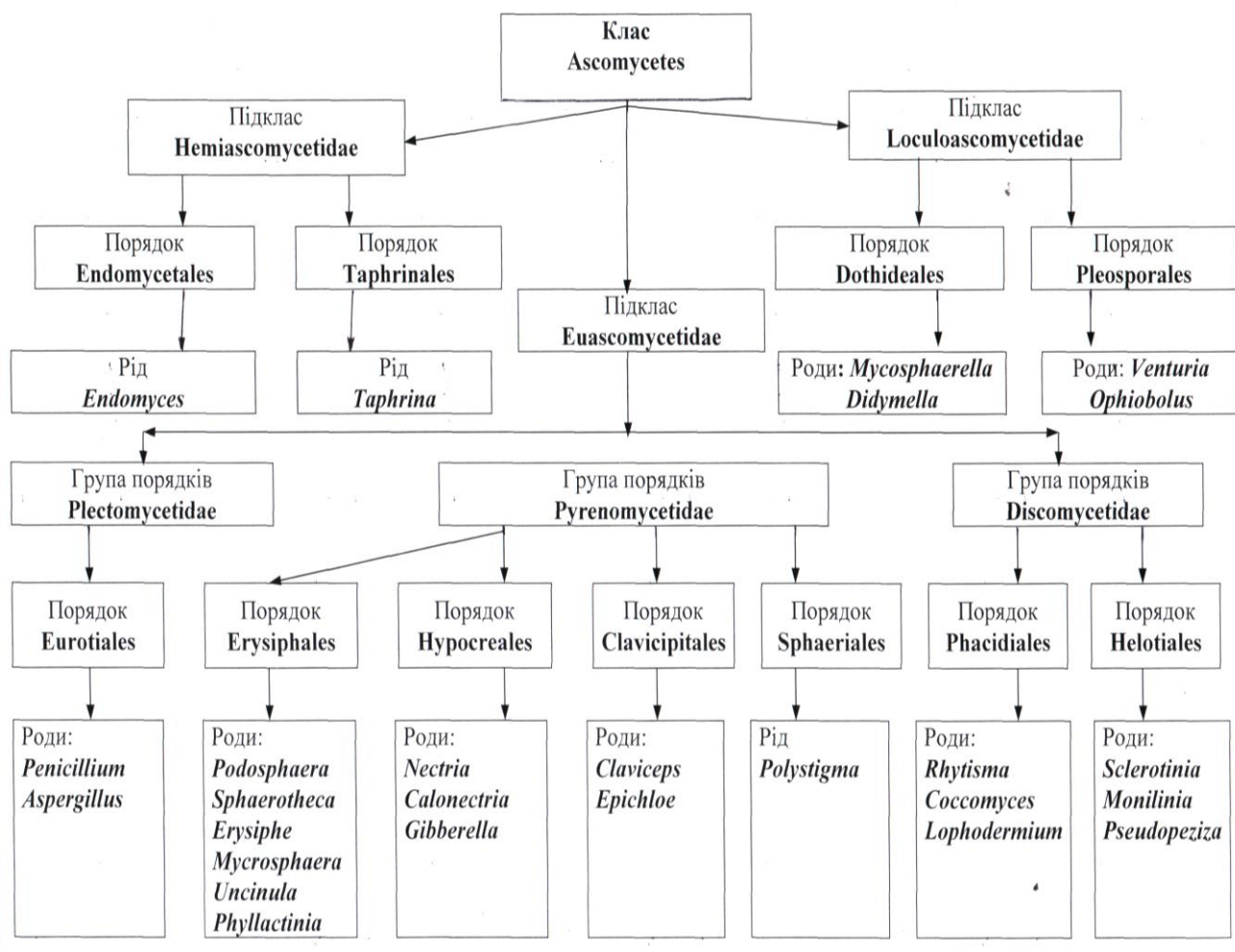


Рис. 1.26. Класифікація сумчастих грибів

Усі тафрінові гриби – облігатні паразити вищих рослин, які зумовлюють деформацію листків, стебел, пагонів і плодів рослин. В тканинах листків і плодів вони розвивають однорічну дикаріотичну грибницю, а в пагонах – багаторічну. Тафринові гриби заражають молоді ростучі тканини, зумовлюючи розростання і деформацію уражених органів, на поверхні яких у весняний період з'являється восковий наліт – щільний шар голих сумок з гаплоїдними сумкоспорами. Сумкоспори здатні брунькуватися як у сумках, що призводить їх до багатоспоровості, так і після звільнення із сумок на субстраті. Це багатократно збільшує запас інфекції. Конідіальне спороношення відсутнє.

Найбільш поширеними хворобами, що спричиняються тафриновими грибами, є кучерявість листків персика – збудник *Taphrina deformans* Tul., пухирчастість листків груші – *Taphrina bullata* (Berk.)Tul., «відьмині віники» вишні – *Taphrina cerasi* Sadeb., здуття плодів сливи – *Taphrina pruni* Tul. (рис. 1.27).



Рис. 1.27. Сумчасте спороношення і симптоми ураження рослин тафриновими грибами: 1 – голі сумки із сумкоспорами; 2 – кучерявість листків персика; 3 – «відьмині віники»

Представники ще одного порядку голосумчастих грибів *Endomycetes* – переважно сапрофіти, що мешкають в середовищах, багатих на цукри. Сюди

також належать і дріжджові гриби. Представник – *Saccharomyces cerevisia* – пекарські дріжджі.

Підклас Плодосумчасті (*Euascomycetidae*) об'єднує більшу частину грибів цього класу, аски яких формуються з аскогенних гіф всередині або на поверхні плодових тіл.

Залежно від типу плодового тіла, особливостей розміщення асок і звільнення аскоспор плодосумчасті гриби діляться на три групи порядків: Плектоміцети або Клейстоміцети – плодові тіла клейстотеції, Піреноміцети – плодові тіла перитеції і Дискоміцети – плодові тіла апотеції.

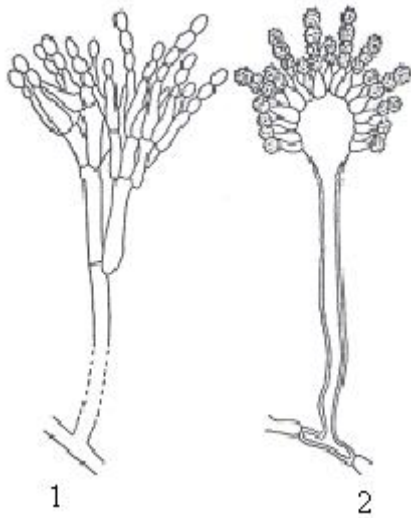
До групи **порядків Плектоміцетів (*Plectomycetidae*)** відносять сумчасті гриби з плодовими тілами клейстотеціями (клейстокарпіями), рідше – перитеціями. Аски в плодовому тілі розміщені безладно, а оболонка самих сумок одношарова, тонка. Сумкоспори звільняються пасивно після руйнування стінок асків і плодового тіла. Багато видів Плектоміцетів мають практичне значення для медицини, сільського господарства та інших галузей економіки.

Серед порядків цієї групи найбільшої уваги заслуговує **порядок Євроцієві (*Eurotiales*)**.

Більшість грибів порядку *Eurotiales* – сапрофіти на субстратах рослинного походження: папері, деревині, рослинних рештках. Лише окремі види – факультативні паразити і факультативні сапрофіти, які спричиняють пліснявіння насіння, загнивання плодів та соковитих тканин рослин.

У циклі розвитку цих грибів переважає конідіальне спороношення (рис. 1.28). Клейстотеції утворюють лише окремі види, що мешкають в ґрунті. Практичне значення мають види, які відносять до родів *Penicillium* і *Aspergillus*. Більшість грибів цих родів ведуть сапрофітний спосіб життя в ґрунті та на рослинних рештках. Окремі види пеніцилових є збудниками голубої і зеленої плісняви плодів яблуні та цитрусових, цибулин і насіння багатьох рослин. Деякі види використовуються в мікробіологічній

промисловості для виробництва органічних кислот і антибіотиків, зокрема пеніциліну.



Окремі види аспергілів можуть спричинювати тяжкі захворювання людей і тварин, а також плісняву на різних субстратах рослинного походження.

Рис. 1.28. Конідіальні стадії евроцієвих грибів:
1 – рід *Penicillium*; 2 – рід *Aspergillus*

У групі порядків **Піреноміцети** об'єднані сумчасті гриби, плодові тіла яких – перитеції, рідше клейстотеції. Сумки в плодових тілах розмішені не безладно, а пучком або суцільним шаром. Їх оболонки двошарові. Звільнення сумкоспор відбувається активно під дією осмотичного тиску. Клейстотеції цих грибів формуються на поверхневій грибниці, а перитеції – на поверхні, або занурені в субстрат чи строму різної консистенції і забарвлення.

У циклі розвитку піреноміцетів переважає конідіальне спороношення, яке формується в декількох генераціях на живих рослинах, а тому в цій стадії вони є паразитами. В сумчастій стадії ці гриби – сапрофіти, бо їх розвиток проходить на відмерлих рослинах та їх рештках.

Серед Піреноміцетів фітопатогенні види належать переважно до порядків: **Еризифові** або **Борошнисторосяні** (*Erisiphales*), **Гіпокреальні** (*Hypocreales*), **Сферіальні** (*Sphaeriales*), **Клавіцепсові** (*Clavicipitales*).

Порядок *Erysiphales* об'єднує облігатних грибів, які спричиняють досить поширені хвороби рослин з назвою «борошниста роса». На листках, пагонах, плодах з'являється білий наліт, схожий на борошно. Його утворюють поверхнева грибниця, що прикріплюється до поверхні уражених органів рослин за допомогою апресоріїв, та короткі нерозгалужені конідієносці з одноклітинними, овальної форми конідіями, розміщеними на

їх вершинах у вигляді ланцюжків. Конідії зумовлюють перезараження рослин еризифозом впродовж їх вегетації. Під кінець вегетації на міцелії з'являються помітні візуально дрібні чорні крапки. Це плодові тіла – клейстотеції – зимуюча статеві стадія розвитку цих грибів. Весною або на початку літа дозрілі клейстотеції лопаються і звільнені сумкоспори здійснюють первинне зараження рослин борошнистою росою.

Плодові тіла еризифових грибів являють собою перехідну форму від клейстотеції до перитеції. Вони кулеподібні, замкнуті, проте сумки у них розміщені не безладно, а пучком або суцільним шаром. У разі розриву оболонки сумок сумкосопори звільняються активно. Тому в літературі зустрічається подвійна назва плодових тіл еризифових грибів: і клейстотеції, і перитеції.

Порядок *Erysiphales* має одну родину аналогічної назви і включає десятки тисяч видів, об'єднаних за кількістю сумок в клейстотеціях і формою їх придатків (суспензорів) в наступні основні роди (рис. 1.29):

- Рід *Sphaerotheca* – придатки ниткоподібні, переплетені з грибноцею, в клейстотеції одна сумка. *S. mors-uvae* Berk. et Curt. – збудник борошнистої роси агрусу, *S. pannosa* Zer. – троянди, *S. macularis f. humuli* Jev. – хмелю.

- Рід *Podosphaera* – придатки прямі, направлені вгору, вилчасто розгалужені на вершинах, в клейстотеції одна сумка. *P. leucotricha* Salm. – збудник борошнистої роси яблуні, *P. oxycantata* DB – збудник борошнистої роси айви та інших розоцвітих.

- Рід *Erysiphe* – придатки ниткоподібні, короткі, переплетені з грибноцею. В клейстотеції багато сумок. *E. graminis* DC. – збудник еризифозу або борошнистої роси злакових, *E. communis f. pisi* Dietrich. – гороху, *E. communis f. trifolii* Rab. – конюшини, а *E. cichoracearum* DC. паразитує на гарбузових, особливо на тепличній культурі огірків.

- Рід *Microsphaera* – придатки вільні, розміщені у верхній частині плодового тіла, вилчасто розгалужені на вершині, сумок декілька. Вид *M.*

alphitoides Griff. et Maube – збудник борошнистої роси дуба, *M. grossularia* (Wall.) Jev. – збудник європейської борошнистої роси агрусу.

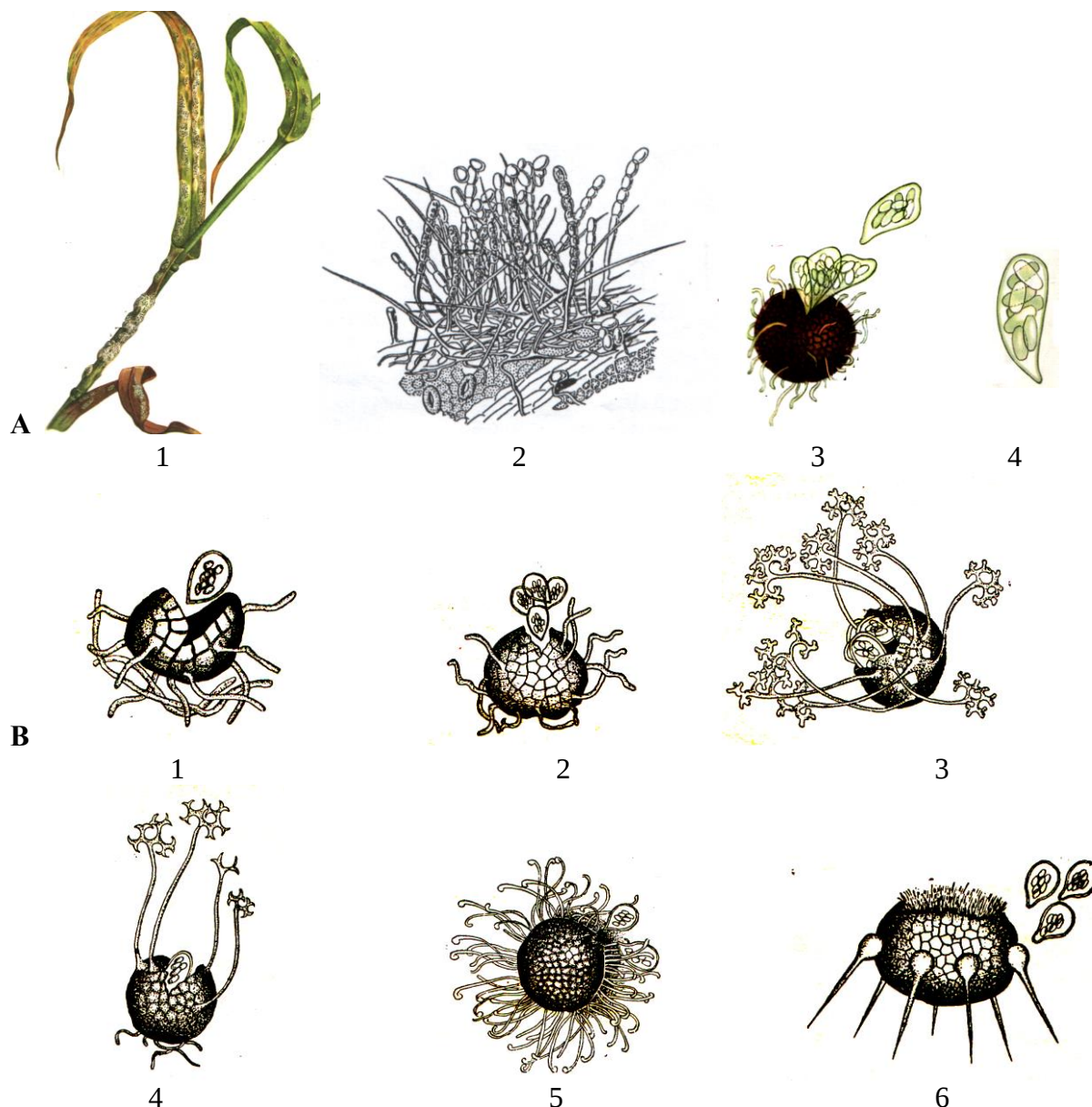


Рис. 1. 29. **Порядок Erysiphales** – А: 1 – симптоми борошнистої роси; 2 – конідіальне спороношення; 3 – клейстотецій із сумками; 4 – сумка із сумкоспорами; В – роди борошнисторосяних грибів: 1 – *Sphaerotheca*; 2 – *Erysiphe*; 3 – *Microsphaera*; 4 – *Podosphaera*; 5 – *Uncinula*; 6 – *Phyllactinia*

•Рід *Uncinula* – придатки вільні, спіралью закручені на вершині, сумок декілька. Представник *U. necator* Burill. – збудник борошнистої роси винограду.

•Рід *Phyllactinia* – придатки двох типів: на вершині клейстотеція у вигляді тонких гіф, що виділяють слиз, по його боках – шипоподібні з

кулевидним розширенням біля основи. Вид *P. suffulta* Sacc. паразитує на березі, ліщині і шовковиці.

Гриби **порядку *Hypocreales*** мешкають як сапрофіти в ґрунті, на деревині та рослинних рештках. Серед них багато фітопатогенних видів. Їх конідіальні стадії розвиваються, як правило, на живих рослинах, а сумчасті – сапрофітно на відмерлих їх частинах.

Для грибів цього порядку характерні перитеції з м'яким і світло- або яскраво забарвленою строною – перидієм (жовтою, оранжевою, червоною). Серед гіпокрейних досить поширеним видом є *Nectria cinnabarina*, оранжеві строми якого у вигляді дрібних діаметром близько 2 мм подушечок завжди можна знайти на відмерлих гілках кущів і дерев (рис. 1.30).

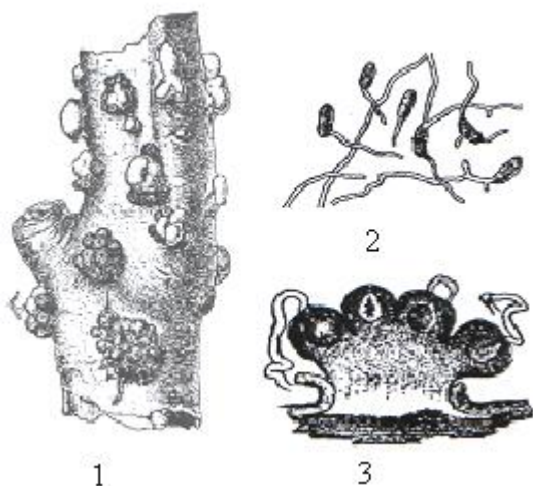


Рис. 1.30. Вид *Nectria cinnabarina*: 1 – зовнішній вид стром на деревині; 2 – конідіальне спороношення; 3 – розріз через строму

Вид *Nectria galligena* Bres. є збудником звичайного раку штамбів плодових дерев – появи на них глибоких ран з напливами.

До гіпокрейних грибів також належать такі види як *Calonectria graminicola* Wr. (конідіальна стадія *Fusarium nivale* Ces.) – збудник снігової плісняви злаків та *Gibberella saubinetii* Sacc. (конідіальна стадія *Fusarium graminearum* Shwabe) – збудник фузаріозу колосу і зерна колосових злакових культур.

Більшість грибів **порядку *Sphaeriales*** – сапрофіти. Деякі види в конідіальній стадії спричиняють мікози на деревних породах. Зокрема *Polystigma rubrum* DC. є збудником досить поширеної хвороби – червоної плямистості або полістигмозу сливи і терену. В червоних шкірястих круглої форми стромах, що з'являються в літній період на листках, цей патоген формує пікніди із пікноспорами, які виконують функцію спермаціїв. В цій

стадії гриб має назву *Polystigmina rubra* Sacc. і належить до незавершених грибів порядку *Sphaeropsidales*. На перезимувалих опалих листках строми набувають темного забарвлення. В них знаходяться плодові тіла – перитеції із сумками і овальними, одноклітинними, безбарвними сумкоспорами. Останні зумовлюють первинне зараження сливи і терену цією хворобою.

Порядок *Clavicipitales* включає одну родину аналогічної назви і два роди: *Claviceps* і *Epichloe*. Види роду *Claviceps* утворюють в суцвіттях злаків темно-фіолетові склероції у вигляді ріжків, які після перезимівлі проростають у строми: круглі головки яскраво-червоного забарвлення на довгій ніжці. В головках формується декілька сотень перитеціїв, в сумках яких знаходяться ниткоподібні сумкоспори. Типовим представником цього порядку є вид *C. purpurea* Tul. – збудник ріжків жита та інших злаків з конідіальною стадією *Sphacelia segetum* Lev. (рис. 1.31, А). У склероціях цього гриба містяться алкалоїди, токсичні для людей і тварин. У разі потрапляння в борошно, а потім в хліб, викликають судоми (злі корчі).

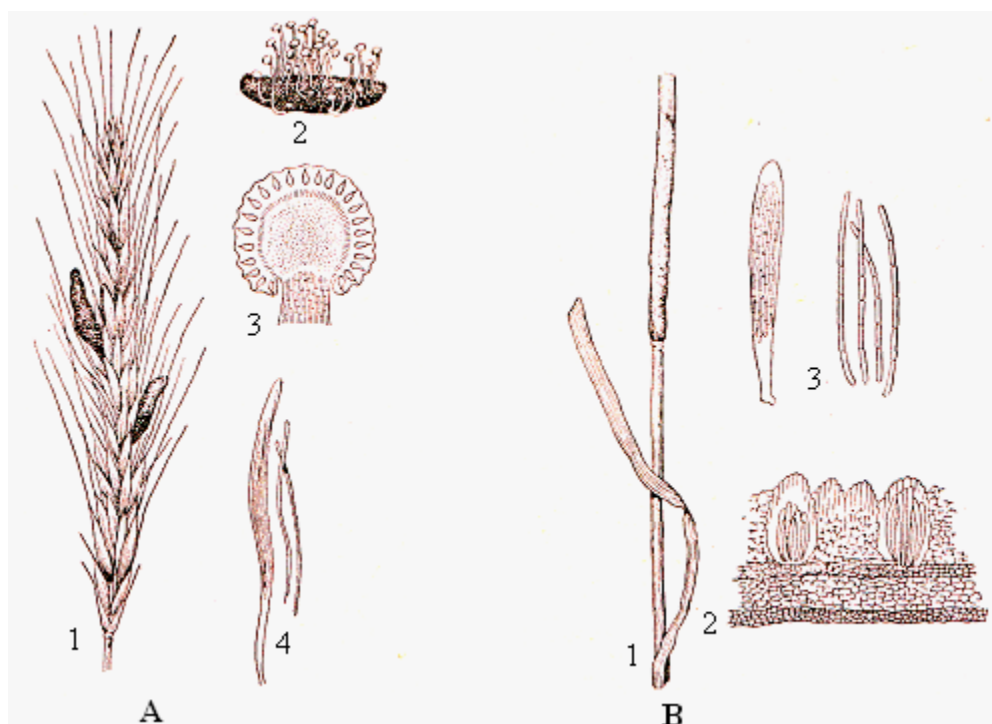


Рис 1.31. **Ріжки жита (А):** 1 – ріжки в колосі жита; 2 – пророслий ріжок (склероцій) зі стромами; 3 – строма в перерізі; 4 – сумка із сумкоспорами. Чохликуватість злаків **(В):** 1 – уражене стебло зі стромою гриба; 2 – розріз через строму гриба; 3 – сумка із сумкоспорами

Види роду *Epichloe* паразитують на злакових травах. Вони формують на стеблах строми помаранчевого забарвлення. Вони наче чохликом охоплюють стебла біля піхви листків. На поверхні стром у літній період закладається конідіальне спороношення, а восени – перитеції. Вид *E. typhina* Tul. – збудник чохликуватості багаторічних злакових трав (рис. 1.31, В).

Для групи порядків **Дискоміцети (*Discomycetidae*)** характерні плодові тіла блюдце- або чашкоподібної форми – апотеції. Їх поверхня з щільним шаром сумок з парафізами деякий період покрита грибною плівкою – передієм, або завжди відкрита. В циклі розвитку багатьох видів Дискоміцетів крім сумчастого спороношення, є конідіальні стадії або склероції. В інших видів зазначені стадії відсутні і вони формують лише сумкоспори.

Група порядків Дискоміцети представлена сапрофітами, мікоризними грибами і паразитами. Збудники хвороб рослин належать в основному до двох порядків. У представників **порядку Фацидіальні (*Phacidiales*)** апотеції занурені у строми уражених органів рослин і довгий час прикриті. За дозрівання сумкоспор строма розривається і сумкоспори розсіюються в навколишньому середовищі. Типовим представником цього порядку є гриб *Rhytisma acerinum* (Pers.) Fr. – збудник чорної плямистості клену (рис. 1.32).

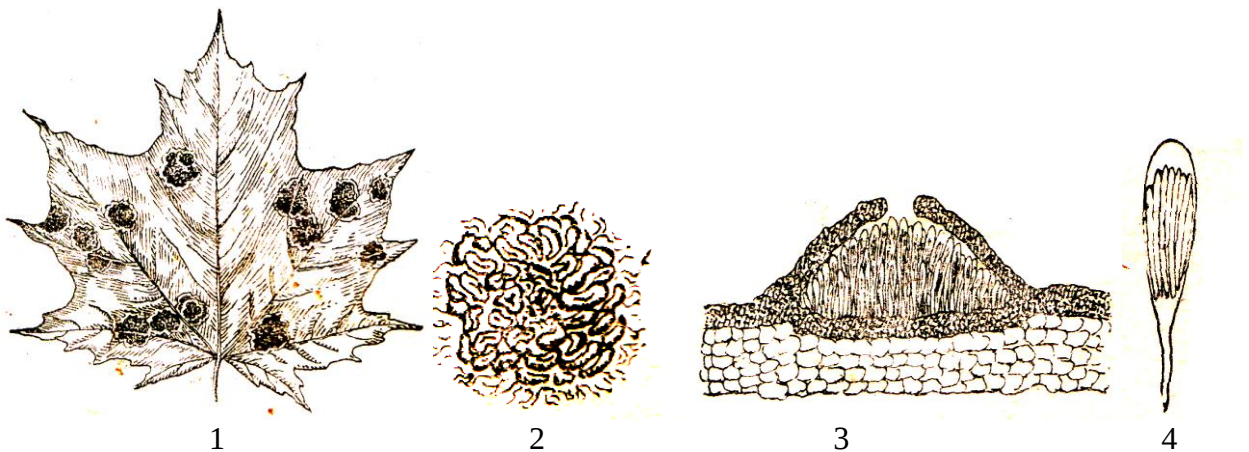


Рис. 1.32. Вид *Rhytisma acerinum*: 1 – листок клену із чорними склероціальними стромами гриба; 2 – апотеції на поверхні строми; 3 – поперечний розріз через апотецій із сумками; 4 – сумка із сумкоспорами

На чорних кутастих стромах цього патогену, які з'являються на листках, в літній період розвивається конідіальне спороношення (*Melasmia acerina*

Lev.), а восени на опалому листі – апотеції, занурені в строму. Дозрівання сумкоспор – первинного джерела інфекції – відбувається на початку літа наступного року.

Аналогічний цикл розвитку має ще один представник фацидієвих грибів *Coscomyces hiemalis* Higg. – збудник досить поширеної і шкідливої хвороби кісточкових плодових – кокомікозу.

У грибів **порядку Гелоціальні (*Helotiales*)** апотеції завжди відкриті і несуть на своїй поверхні щільний шар сумок, які разом із парафізами утворюють плодовий шар – гіменій.

Цей порядок представлений двома родинami: *Sclerotiniaceae* (апотеції з ніжками виростають на склероціях) і *Dermateaceae* (апотеції дрібні, без ніжок, з'являються на стромі).

Родина *Sclerotiniaceae* включає два важливі роди: *Sclerotinia* (*Whetzelinia*) – апотеції виростають на диференційованих склероціях і *Monilinia* – апотеції виростають на муміфікованих плодах.

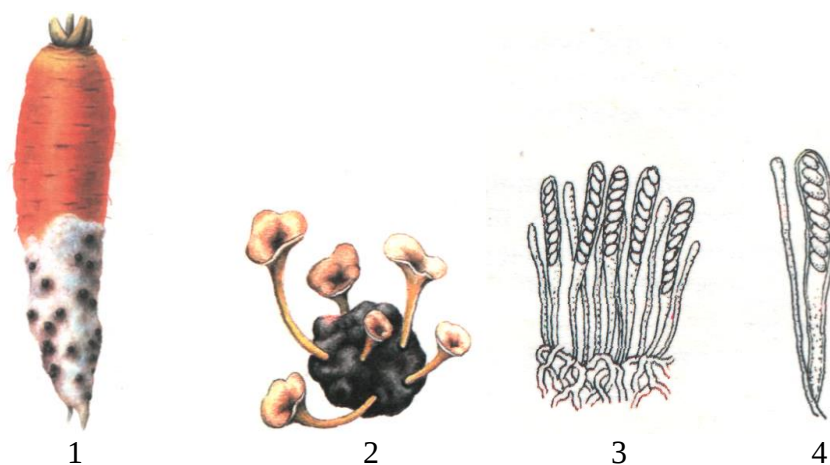


Рис. 1.33. Вид *Sclerotinia sclerotiorum*: 1 – морква із грибноцею і склероціями гриба; 2 – пророслий склероцій з апотеціями; 3 – шар сумок на поверхні апотеція (гіменій); 4 – сумка із сумкоспорами

Гриби роду *Sclerotinia* спричиняють білу гниль, яка зустрічається на огірках, соняшнику, конюшині, капусті, моркві та інших культурах. Уражені органи рослин набувають водянистої, загниваючої консистенції і покриваються щільною ватоподібною грибноцею, на якій згодом з'являються

різної форми і величини чорні склероції. Після перезимівлі склероції проростають в апотеції. Конідіальне спороношення у грибів цього роду відсутнє. *S. sclerotiorum* DB. – збудник білої гнилі огірків, конопель, соняшнику (рис. 1.33), *S. trifoliorum* M. Chochr. – раку конюшини, *S. borealis* M. Chochr. – склеротиніозу озимої пшениці і жита.

Гриби роду *Monilinia* є збудниками досить поширених і небезпечних хвороб плодових зерняткових і кісточкових з назвами «плодова гниль» і «моніліоз». Заражені конідіями цих грибів плоди яблуні і груші загнивають та згодом покриваються добре помітними сірими подушечками конідіального спороношення, розміщеними концентричними колами.

Зараження кісточкових моніліозом відбувається весною під час їх цвітіння. Гіфи пророслих конідій через квітки проникають у пагони. Квітки і листки згодом буріють і тривалий час знаходяться на поступово засихаючих пагонах. Пізніше моніліоз уражує плоди, які загнивають і покриваються сірими подушечками конідіального спороношення. За ураження моніліозом на корі пагонів з'являються тріщини, з яких витікає камедь. Зберігаються збудники моніліозу – гриби *Monilia cinerea* Bon., *Monilia fructigena* Pers., *Monilia cydoniae* Shell. та інші види у вигляді грибниці на перезимувалих уражених рештках та в заражених гілках (рис. 1.34).

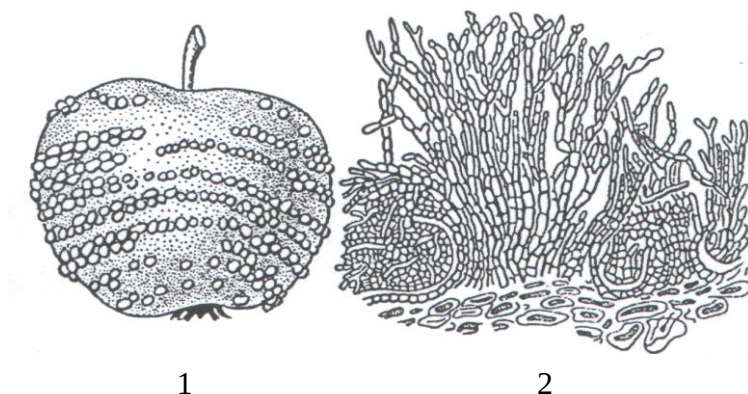


Рис. 1.34. Вид *Monilia fructigena*:
1 – уражений плід яблуні з конідіальним спороношенням гриба;
2 – розріз через подушечку конідіального спороношення

Серед грибів родини *Dermateaceae* практичне значення має вид *Pseudopeziza medicaginis* Sacc., який спричинює повсюдно поширену хворобу – буру плямистість люцерни. На листках, стеблах і бобиках з'являються численні дрібні бурі плями. Це – строми, в яких у літній період формуються

пикніди (конідіальна стадія *Phoma medicaginis* (Lib) Sacc., а на перезимувалих рештках – дрібні блюдцеподібні апотеції із сумками і сумкоспорами.

Аналогічний цикл розвитку має ще один представник цієї родини – гриб *Pseudopeziza ribis* Kleb., який викликає антракноз смородини. Його паразитична конідіальна стадія має назву *Gloeosporium ribis* Mont. et Desm.

У підклас **Локулоаскоміцети (*Loculoascomycetidae*)** об'єднані сумчасті гриби, сумки яких формуються в особливих порожнинах – локулах, що з'являються в аскостромі. Це так звані – псевдотеції. Оболонки сумок двошарові (бітунікатні), в кожній локулі знаходиться одна або декілька сумок, а самі локули в стромі відділені одна від одної плектенхімою. Зрілі псевдотеції локулоаскоміцетів за формою схожі на плодові тіла плодосумчастих грибів: клейстотеції, перитеції і апотеції.

Цей підклас включає два важливі **порядки Дотидеальні (*Dothideales*) і Плеоспоральні (*Pleosporales*)**.

Порядок *Dothideales* – псевдотеції занурені в тканину рослин-живителів, мають круглу або грушеподібну форму, темно забарвлені. Серед цих грибів є сапрофіти і паразити. У паразитичних видів строми розвиваються на опалому листі, а конідіальне спороношення на живих рослинах-живителях.

Хвороби сільськогосподарських рослин спричиняють дотидейні гриби родів *Mycosphaerella* і *Didymella*. В конідіальних стадіях розвитку, які представлені пикнідами, ці гриби паразитують на багатьох видах трав'янистих і деревних рослинах. Сумчаста стадія розвивається на уражених рослинних рештках і забезпечує виживання грибів у зимовий період та первинне зараження рослин-живителів в наступному році.

Хвороби, що спричиняються грибами роду *Mycosphaerella*, отримали назву «біла плямистість» або «септоріоз» через появу на листках дрібних сірих плям. *M. sentina* Schroet. – збудник септоріозу груші (конідіальна стадія *Septoria piricola* Desm.), *M. linicola* Woll. (конідіальна стадія *S. linicola* Sped.) – збудник септоріозу або пасмо льону, *M. fragariae* Sacc. (конідіальна стадія

Ramularia tulasnei Sacc.) – збудник білої плямистості листків суниць (рис. 1.35).

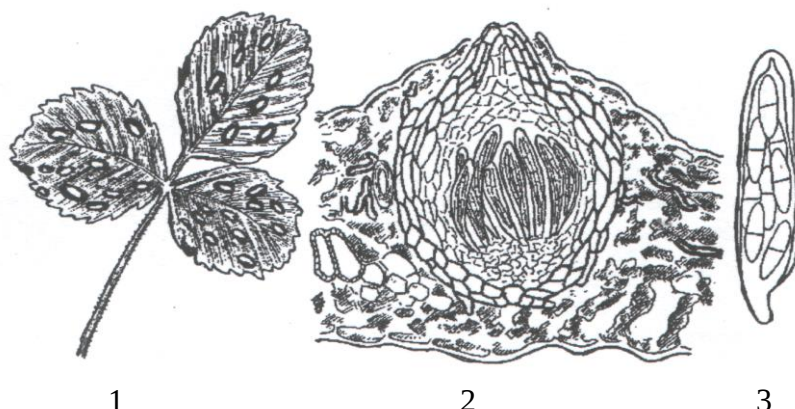


Рис. 1.35. Вид *Mycosphaerella fragariae* – збудник білої плямистості суниці: 1 – уражений лист; 2 – псевдотецій із сумками; 3 – сумка із сумкоспорами

До роду *Didymella* відносять сумчасті стадії збудників аскохітозу гороху, пурпурової плямистості малини. Конідіальна стадія розвитку цих патогенів з'являється на уражених листках, стеблах і плодах у вигляді бурих плям, на яких згодом помітні вивідні отвори пікнід, а сумчасте спороношення формується дещо пізніше на рослинних рештках. *D. pinodes* Petr. – збудник темноплямистого аскохітозу гороху (конідіальна стадія – *Ascochyta pinodes* Petr.); *D. applanata* Sacc. – збудник пурпурової плямистості малини.

Порядок *Pleosporales* – аскостроми кулеподібні або злегка приплюснуті, часто перитецієподібні, темно забарвлені з чорними щетинками на вершинах псевдотецій. Серед плеоспорових грибів є сапрофіти на рослинних рештках і паразити вищих рослин. До цього порядку належить декілька важливих родів. Перш за все, це *Venturia*, *Ophiobolus* і *Pyrenophora*, представники яких в конідіальних стадіях паразитують на сільськогосподарських культурах.

Гриби з роду *Venturia* є збудниками парші яблуні і груші. Формування сумчастих стадій цих грибів завершується весною на опалому перезимувалому листі. Двоклітинні жовто-зелені сумкоспори цих патогенів заражують весною молоді листки. Після інкубаційного періоду на листках яблуні з верхньої сторони, а груші – із нижньої з'являються плями з оливковим нальотом. Це – конідіальне спороношення, яке закладається під епідермісом листків. За вегетацію на ендofітній грибниці формується декілька генерацій конідій, які перезаражують листя, а згодом заражають

плоди, а на груші, крім того, ще й кору молодих пагонів. Паршу яблуні зумовлює вид *Venturia inaequalis* Aderh. з конідіальною стадією *Fusicladium dendriticum* Fuck., а паршу груші *V. pirina* Aderh. з конідіальною стадією *F. pirium* Fuck. (рис. 1.36).

Серед видів роду *Ophiobolus* найбільше значення має гриб *Ophiobolus graminis* Sacc. – збудник офіобольозної кореневої гнилі пшениці та інших злакових культур. В уражених рослин чорніють і загнивають корінці і прикоренева частина стебла. Рослини гинуть або ж утворюють щупле зерно. Зимує патоген псевдотеціями, які закладаються на прикореневій частині уражених стебел.

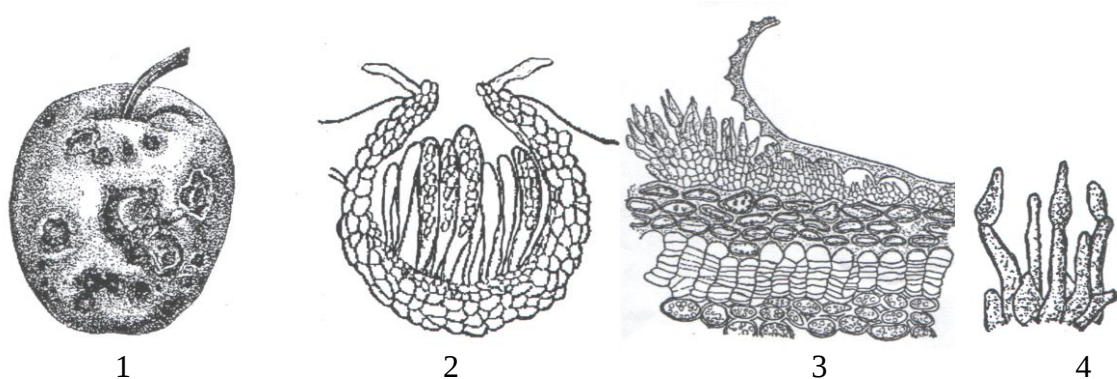


Рис. 1.36. Вид *Venturia inaequalis* – збудник парші яблуні: 1 – уражений плід; 2 – псевдотецій із сумками; 3 – конідіальне спороношення; 4 – конідієносці з конідіями

Pyrenophora graminea Ito et Kuribay – це сумчаста стадія збудника смугастого гельмінтоспоріозу ячменю. Його конідіальна стадія спороношення (*Drechslera graminea* Ito) паразитує на листках ячменю і проявляється у вигляді поздовжніх бурих смуг, які інколи розщеплюють листові пластини.

Мета заняття: вивчити особливості будови, розмноження й класифікації сумчастих грибів та з'ясувати, за якими ознаками вони діляться на основні таксони: підкласи, порядки, родини, роди і види, що є збудниками хвороб сільськогосподарських культур.

Навчальний матеріал. Культура дріжджових грибів.

Гербарні зразки із тафриновими грибами: листя персика, уражене кучерявістю, «відьмині віники» вишні.

Гербарні зразки рослин, уражені борошнисторосяними грибами найбільш поширених родів: листки злаків, конюшини або люцерни (рід *Erysiphe*), листки дуба (рід *Microsphaera*), листки ясена, вільхи, шовковиці, ліщини або берези (рід *Phyllactinia*), листки агрусу, хмелю, смородини, троянди або персика (рід *Sphaerotheca*), листки яблуні, сливи, терну або вишні (рід *Podosphaera*), листки клена, тополі, верби, винограду (рід *Uncinula*).

Гербарні зразки відмерлих гілок дерев і кущів зі стромами грибів роду *Nectria*; листки сливи або терену, уражені полістигмозом; перезимували листки клену або верби, уражені чорною плямистістю; листки вишні, уражені кокомікозом; листки люцерни, уражені бурою плямистістю; перезимували листки смородини або груші, уражені септоріозом; перезимували листки яблуні або груші, уражені паршею.

Консервований матеріал: плоди огірків або коренеплоди моркви, уражені білою гниллю; пророслі склероції збудника ріжків жита, муміфіковані плоди яблуні або дуба.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На гербарному матеріалі (листки персика або груші, «відьмині віники» вишні тощо) розглянути зовнішні ознаки хвороб, спричинених тафриновими грибами. Звернути увагу на деформацію уражених органів рослин і восковий наліт на їх поверхні. Виконати малюнок.

2. Із воскоподібного нальоту на листках персика, уражених кучерявістю, приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом на великому збільшенні будову сумок і сумкоспор голосумчастого гриба *T.deformans*, а також дріжджеподібне брунькування сумкоспор. Виконати малюнки цих спороношень.

3. На гербарних зразках (листки злаків, бобових, плодових культур і лісових деревних порід) розглянути зовнішні ознаки ураження рослин борошнисторосяними грибами. Звернути увагу на борошнистий наліт та чорні крапки на ньому (плодові тіла – клейстотеції). Виконати малюнок.

4. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом і виконати малюнки конідіального спороношення борошнисторосяних грибів (листки пшениці з осіннім проявом еризифозу) та клейстотецій (сумчастого спороношення) грибів із родів *Erysiphe* (листки пшениці), *Mycrosphaera* (дуб), *Phyllactinia* (ясен), *Uncinula* (верба), *Sphaerotheca* (троянда), *Podosphaera* (яблуня). Звернути увагу на будову придатків і кількість сумок у клейстотеціях.

5. На гербарних зразках відмерлих гілок смородини або інших деревних порід розглянути м'ясисті, червоного забарвлення строми гіпокрейних грибів, на яких у літній період формуються спородохії конідіального спороношення, а весною після перезимівлі – перитеції. Виконати малюнок зовнішніх ознак хвороб, спричинених гіпокрейними грибами роду *Nectria*.

6. Використавши серцевину бузини, лезом бритви зробити тонкий поперечний зріз через строму гриба *Polystigma rubrum* – збудника червоної плямистості листків сливи й терену і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення (пикніди із пікноспорами на вегетуючих зелених листках) та сумчасте спороношення перитеції із сумкоспорами (на уражених перезимувалих листках). Виконати малюнки зовнішніх ознак хвороби та обох типів спороношень.

7. На гербарних зразках колосків жита розглянути і замалювати зовнішні ознаки ураження злакових колосових культур клавіципітальовими сумчастими грибами. Замалювати із демонстраційних таблиць цикл розвитку гриба *Claviceps purpurea* – збудника ріжків жита.

8. Використавши серцевину бузини, лезом бритви зробити тонкий поперечний зріз через строму гриба *Rhytisma acerium* (перезимувалі листки клена) і розглянути під мікроскопом сидячі апотеції із сумчастим

спороношенням. Виконати малюнки зовнішніх ознак ураження клена чорною плямистістю та сумчастого спороношення збудника хвороби.

9. Із демонстраційних таблиць перемалювати пророслі склероції із сумчастим спороношенням гелоцієвих грибів із родів *Sclerotinia*, *Monilinia* і склероціальних стром *Pseudopeziza*.

10. Із демонстраційних таблиць перемалювати поперечні розрізи через аскостроми (псевдотеції) локулоаскомітетів із родів *Ascochyta* (темно-плямистий аскохітоз гороху), *Mycosphaerella* (септоріоз груші) і *Venturia* (парша яблуні).

Запитання для самоконтролю

1. Дайте загальну характеристику грибів класу Аскоміцети.
2. За якими ознаками сумчасті гриби поділяються на підкласи та їх назви?
3. Назвіть основні порядки голосумчастих грибів та ознаки, за якими їх розрізняють.
4. Які хвороби спричиняють тафринові гриби та особливості їх розвитку?
5. За якими ознаками плодосумчасті гриби поділяють на три групи порядків та їх назви?
6. Назвіть основні роди евроцієвих грибів. Яке їх практичне значення?
7. Назвіть найбільш важливі порядки піреноміцетів. Яка між ними різниця.
8. Дайте характеристику борошнесторосяним грибам. Як проходить річний цикл їх розвитку.
9. Назвіть основні роди борошнесторосяних грибів. За якими показниками один рід відрізняється від іншого?
10. Охарактеризуйте порядок *Hypocreales* з назвами основних родів, представники яких спричиняють хвороби сільськогосподарських культур.
11. Охарактеризуйте порядок *Clavicipitales* з назвами основних родів, представники яких спричиняють хвороби сільськогосподарських культур.

12. Охарактеризуйте порядок *Sphaeriales* з назвою роду, представники якого спричиняють хвороби сільськогосподарських культур.
13. Дайте характеристику грибам, що належать до групи порядків Дискоміцети.
14. Яка різниця між сумчастими грибами порядків *Phacidiales* і *Helotiales*?
15. Назвіть найважливіші роди і представників дискміцетів родини *Sclerotiniaceae*.
16. Назвіть найважливіші роди і представників родини *Dermateaceae*.
17. Дайте характеристику підкласу Локулоаскоміцети і назвіть найбільш важливі його порядки.
18. Охарактеризуйте гриби порядку *Dothediales* з назвою родів і видів, що є збудниками хвороб рослин.
19. Охарактеризуйте гриби порядку *Pleosporales* з назвою родів і видів, що є збудниками хвороб рослин.

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – Сельхозгиз, 1958. – С. 37-51.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – С. 47-56.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С. 141-168.
4. Практикум по общей фитопатологии / Головин П.Н., Арсеньева М.В., Тропова А.Т., Шестиперова З.И. – Л.: Колос, 1967. – С. 102-128.
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа; 1978. – С. 172-208.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – 1965. – С. 122-133.

Тема 6. Клас Базидіоміцети (*Basidiomycetes*)

До класу Базидіоміцети (*Basidiomycetes*) належить близько 30 тисяч вищих грибів, спільною ознакою яких є утворення базидій – особливого

органу статевого спороношення, на поверхні якого екзогенно формуються гаплоїдні базидіоспори.

Статевих органів у базидіоміцетів немає. Статевий процес – соматогамія здійснюється шляхом злиття двох вегетативних клітин гаплоїдної грибниці, яка виростає із базидіоспор. У гомоталічних видів зливаються клітини однієї й тієї ж грибниці, а у гетероталічних, до яких належить більшість видів базидіальних грибів, копулюють клітини гіф протилежних статевих знаків «+» і «-» (рис. 1.37).

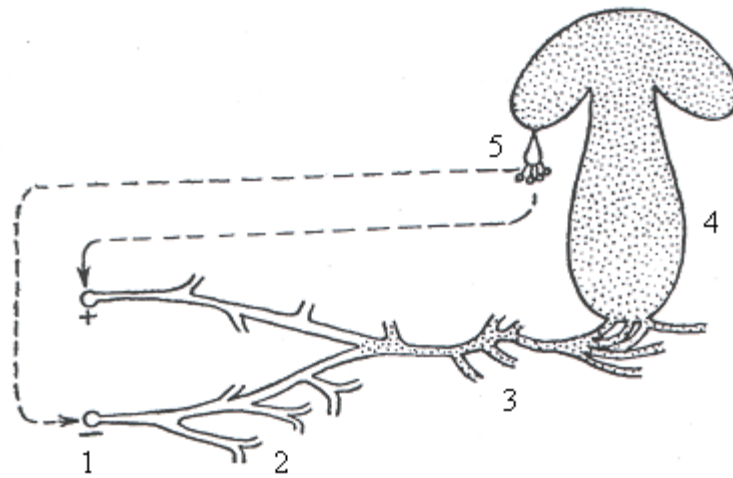


Рис. 1.37. Цикл розвитку базидіального шапкового гриба: 1 – базидіоспори; 2 – гаплоїдний міцелій; 3 – дикаріотичний міцелій; 4 – плодове тіло з дикаріотичного міцелію; 5 – базидія з базидіоспорами

При цьому відбувається злиття цитоплазми клітин (перша фаза статевого процесу), а ядра об'єднуються в пари – дикаріони. Вони згодом синхронно діляться, утворюючи дикаріотичну грибницю, всі клітини якої двоядерні. Дикаріотична грибниця переважає в циклі розвитку базидіоміцетів, пронизуючи субстрат: ґрунт, деревину, стебла, листя рослин-хазяїв у фітопатогенних видів. У трутовиків, що паразитують на деревах, та багатьох шапкових грибів дикаріотична грибниця багаторічна. Із неї формуються плодові тіла та інші структури, а згодом базидії із базидіоспорами. Базидії з'являються на кінцях дикаріотичних гіф наступним чином (рис 1.38).

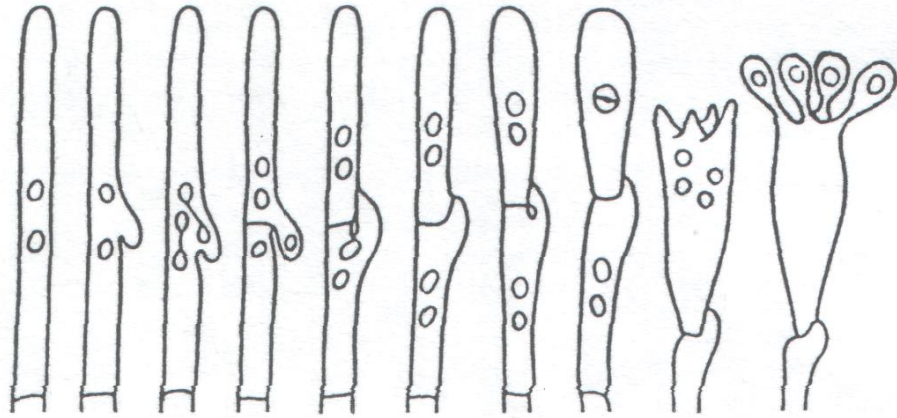


Рис. 1.38. Схема розвитку базидії і базидіоспор

Біля перегородки, що відділяє верхівкову (апикальну) клітину, з'являється невеликий боковий виріст – пряжка. Після ділення дикаріона в цій клітині утворюються чотири ядра. Сама клітина також ділиться і одна пара сестринських ядер залишається у верхній клітині, яка згодом трансформується у базидію мішкоподібної або циліндричної форми. В базидії відбувається каріогамія і редукція з утворенням чотирьох гаплоїдних ядер. По боках базидії формується чотири вирости – стеригми, які здуваються на вершині і трансформуються в чотири гаплоїдні одноядерні базидіоспори.

В одних базидіальних грибів базидії з базидіоспорами можуть утворюватись прямо на грибниці. Проте у більшості базидіоміцетів вони виникають на поверхні або всередині плодових тіл. Плодові тіла базидіоміцетів – різноманітні за формою, консистенцією і кольором. За консистенцією вони бувають павутинистими, войлочними, шкірястими, дерев'янистими, м'ясистими, а за формою – у вигляді плівок, кірочок, копитоподібні або ніжки із шапкою.

Клас Базидіоміцети (рис. 1.39) ділять на три підкласи.

Підклас Холобазидіоміцети (*Holobasidiomycetidae*) об'єднує гриби з одноклітинними (не розподіленими перегородками) базидіями циліндричної або булавоподібної форми, на вершині яких на коротких стеригмах розміщені базидіоспори.

Більшість видів грибів цього підкласу мають більш-менш розвинені плодові тіла, а у деяких вони відсутні. Ці гриби ведуть переважно сапрофітний спосіб життя.

Весь підклас ділиться на групи порядків і велику кількість порядків, серед яких патогенні види належать до **порядку Екзобазидіальні (*Exobasidiales*)** і групи порядків Гіменоміцети (*Hymenomycetidae*).

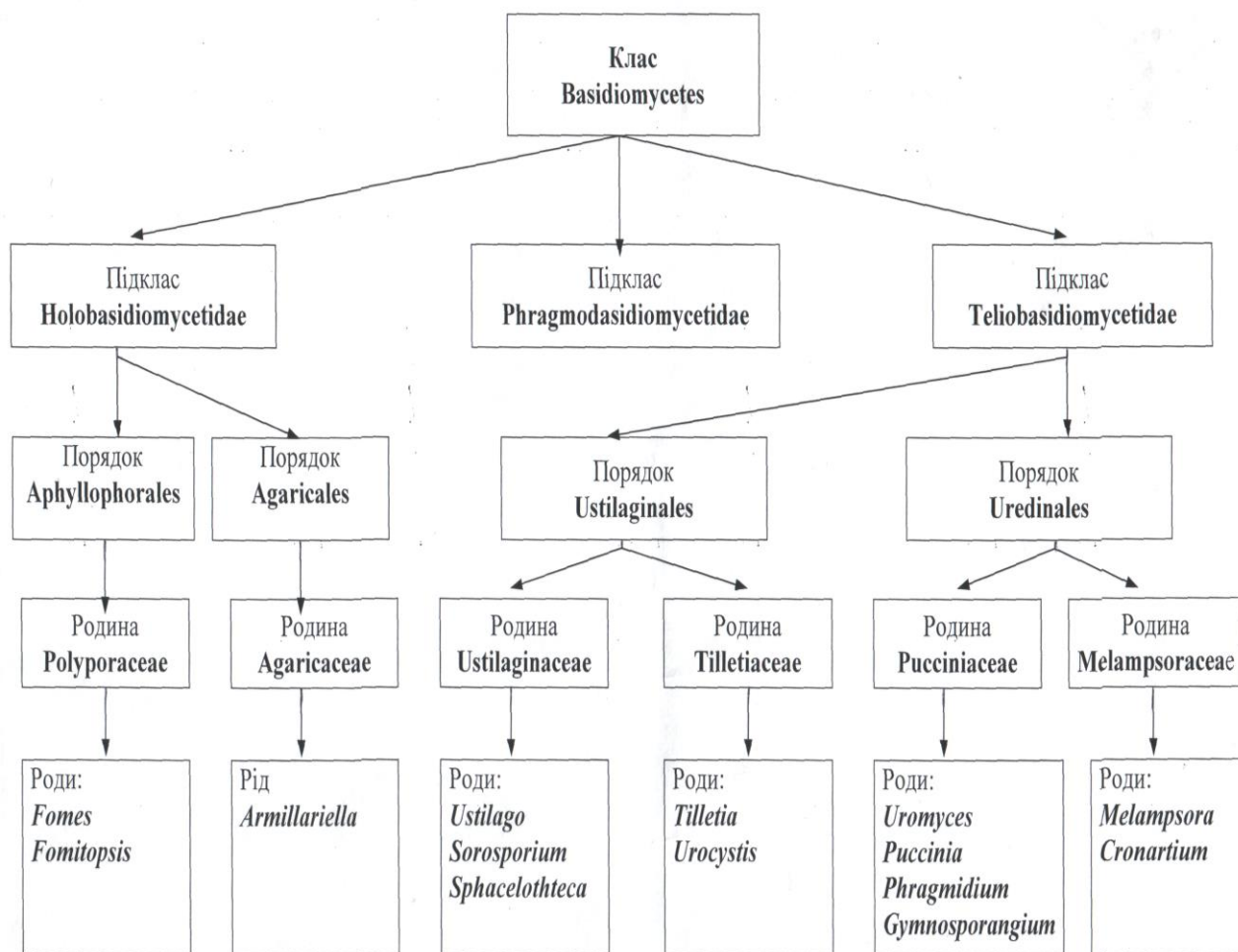


Рис. 1.39. Класифікація базидіальних грибів

Екзобазидіальні гриби плодових тіл не мають. Базидії виростають на рихлій грибниці, виходять пучками на поверхню уражених органів рослин через продихи і помітні у вигляді білого нальоту. Типовим представником є вид *Exobasidium vaccinii* Wor., який паразитує на журавлині, брусниці та інших видах роду *Vaccinium*, викликаючи деформацію і гіпертрофію молодих листків і стебел (рис. 1.40).

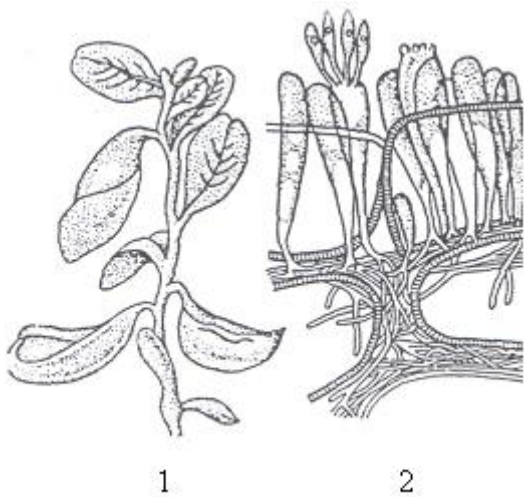


Рис. 1.40. Вид *Exobasidium vaccinii*: 1 – уражені листя і стебло брусниці; 2 – базидії гриба між клітинами епідермісу

Група порядків Гіменоміцети об'єднує гриби, базидії яких щільним гіменіальним шаром розміщені на поверхні плодових тіл різної форми і консистенції.

До порядку Афілофорові (*Aphyllophorales*) належить багато видів дереворуйнівних грибів (зокрема трутовики), які детально розглядаються в лісовій фітопатології.

У порядку Агарикові (*Agaricales*) об'єднані шапкові гриби, однорічні плодові тіла яких складаються із м'ясистої ніжки і шапки. Знизу під шапкою на гіменофорі пластинчастої або трубчастої будови закладаються базидії з базидіспорами. Серед цих грибів є їстівні та отруйні види. Всі вони – мешканці лісів.

Підклас Гетеробазидіоміцети (*Heterobasidiomycetidae*) представлений грибами, що мають складну будову базидії – гетеробазидію. Її нижня розширена частина – гіпобазидія несе на собі верхню – епібазидію, розділену на дві-чотири клітини. Ведуть ці гриби сапрофітний спосіб життя переважно на гнилій деревині.

Підклас Теліобазидіоміцети (*Teliobasidiomycetae*) включає гриби, які не мають плодових тіл. Їх базидії виростають із товстостінних спор – теліоспор. *Теліоспори* – це спільна назва зимуючих спор сажкових і іржастих грибів. Спори сажкових грибів ще називають *хламідоспорами* або *устоспорами*.

До цього підкласу належать два важливих в практичному плані порядки, представники яких є збудниками досить поширених і шкідливих хвороб багатьох рослин.

Порядок Сажкові (*Ustilaginales*) об'єднує всі сажкові гриби і налічує близько 1200 видів грибів із 50 родів. Їх дикаріотична ендоефітна грибниця перед спороутворенням сильно розростається, галузиться, руйнуючи тканини уражених органів рослин. При цьому гіфи діляться додатковими поперечними перегородками на короткі клітини ізодіаметральної форми. Оболонка цих клітин ослизнюється і згодом з'являється нова щільна оболонка з пігментацією та інкрустацією (виростами), характерними для того чи іншого виду сажкового гриба. На цій стадії уражений орган або його частина набуває чорного забарвлення (наче вкрита сажою) і руйнується, звільняючи величезну кількість сажкових спор – хламідоспор (теліоспор)

У сажкових спорах, які фактично є диплоїдною зиготою, після періоду спокою проходить редукційне ділення диплоїдного ядра і вони проростають в одних видів сажкових грибів у одноклітинну базидію з пучком базидіоспор на вершині, в інших – в багатоклітинну базидію з базидіоспорами по боках кожної клітини, або ж в багатоклітинну базидію без базидіоспор. Злиття двох базидіоспор або клітин багатоклітинної базидії завершується утворенням первинного міцелію, який завдяки наявності пряжок (дугоподібних виростів гіф, що з'єднують дві сусідні клітини) швидко замінюється на постійну дикаріотичну грибницю, що домінує в циклі розвитку базидіальних грибів.

Таким чином, в циклі розвитку сажкових грибів відбувається послідовна зміна ядерних фаз (гаплоїдна, дикаріотична і диплоїдна), характерна для статевого розмноження усіх грибів.

Класифікація сажкових грибів базується на особливостях будови базидій і розміщення на них базидіоспор. За цими ознаками сажкові гриби діляться на дві родини: *Tilletiaceae* – базидії одноклітинні і *Ustilaginaceae* – базидії чотириклітинні (рис. 1.41).

У грибів родини *Tilletiaceae* базидії одноклітинні з пучком базидіоспор на вершині (рис. 1.41,1,2). До цієї родини відносять 18 родів, два з яких важливі в практичному значенні: *Tilletia* і *Urocystis*.

У грибів роду *Tilletia* спори більш-менш великі, зібрані в соруси, вкриті зверху оболонкою уражених зернівок колосу. Це так звані «сажкові мішечки». У разі руйнування сорусу спори легко розпиляються в навколишньому середовищі. У роді близько 80 видів. Основні види роду: *T. caries* (DC) Tul. і *T. foetida* (Baner) Liro. – збудники твердої сажки пшениці; *T. controversa* Kuehn. – збудник карликової сажки пшениці.

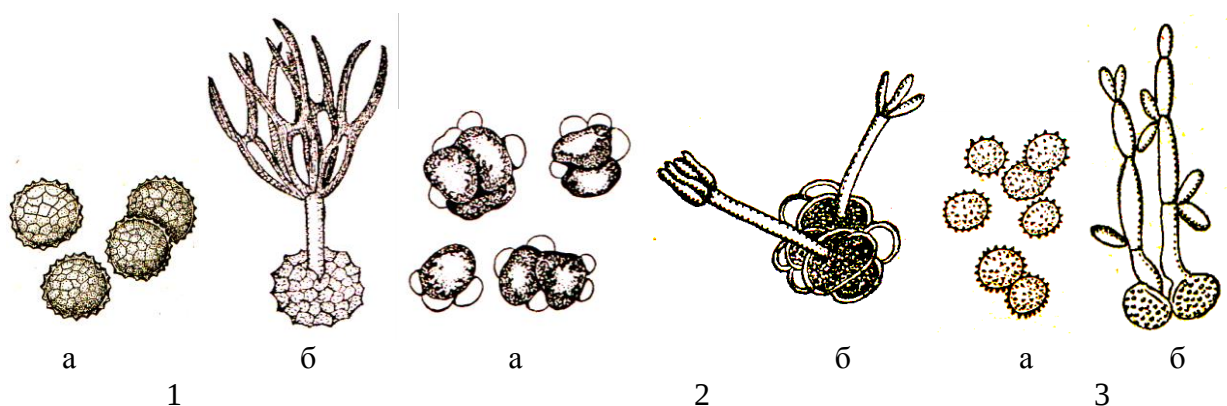


Рис. 1.41. Непророслі (а) і пророслі (б) хламідоспори сажкових грибів: 1 – *Tilletia caries*; 2 – *Urocystis (Tubercinia) occulta*; 3 – *Ustilago tritici*.

У сажкових грибів роду *Urocystis* теліоспори зібрані у спорокучки, які складаються із двох-трьох темно-забарвлених спор, здатних проростати в базидії, і декількох, розміщених навколо них, світлих (безплідних) спор. Спори грибів цього роду формуються переважно у тканинах вегетативних органів рослин-живителів: листків і стебел, рідше – корінців і суцвіть. У роді 60 видів. *U. occulta* Rab. – збудник стеблової сажки жита, *U. cepulae* Frost. – збудник сажки цибулі.

Родина *Ustilaginaceae* включає більше 20 родів сажкових грибів, базидії яких поділені поперечними перегородками – фрагмобазидія (рис. 1.41,3). Фітопатологічне значення мають представники трьох родів цієї родини: *Ustilago*, *Sphacelotheca* і *Sorosporium*:

•Рід *Ustilago* – сажкові спори дрібні з гладенькою або шипуватою оболонкою, темно забарвлені, легко розпорошуються. В роді близько 100 видів. *U. tritici* Jens. – збудник летючої сажки пшениці, *U. nuda* K. et S. –

збудник летючої сажки ячменю, *U. zae* Unger. – збудник пухирчастої сажки кукурудзи.

•Рід *Sphacelotheca* – соруси спор вкриті оболонкою із залишків суцвіть рослини-живителя і гіф міцелію. Теліоспори дрібні, темно забарвлені, легко розпиляються у разі руйнування загальної оболонки. *S. panici-miliacei* (Wint.) Bub. – збудник сажки проса, *S. sorgi* Clint. – збудник сажки сорго.

•Рід *Sorosporium* – спори спочатку з'єднані слизистою речовиною у невеликі рихлі клубочки, а за підсихання легко розпорошуються. В роді 30 видів. *S. reillianum* Mc. Alp. – збудник летючої (порошистої) сажки кукурудзи.

У порядку **Іржасті (*Uredinales*)** об'єднані всі іржасті гриби. Свою назву вони отримали через наявність в клітинах пігмента ліпохрому, близького за своєю природою до каротину. Він надає спорам і грибниці більшості видів характерного помаранчевого забарвлення, схожого на іржу.

Симптоми ураження рослин цими грибами проявляються на листках, стеблах, рідше інших органах рослин зазвичай у вигляді дрібних пустул (подушечок), рідше плямистостей або деформацій.

Грибниця у більшості видів іржастих грибів переважно локальна, поширюється в рослинах від місця зараження лише на декілька міліметрів або сантиметрів. В окремих видів вона дифузна і зберігається із року в рік в кореневищах трав'янистих рослин і пагонах деревних рослин. В обох випадках міцелій завжди ендofітний, міжклітинний і проникає в клітини за допомогою гаусторій.

Усі іржасті гриби – вузькоспеціалізовані облігатні паразити із чітко вираженим плеоморфізмом (наявність 5 стадій спороношення) і гетероцизмом (розвиток на двох далеких в ботанічному відношенні рослинах-живителях), або дводомністю.

Повний цикл розвитку іржастих грибів складається із трьох стадій розвитку і п'яти типів спороношень, які послідовно змінюють одне одного (рис. 1.42). Кожне спороношення умовно позначають римськими цифрами:

0 – спермогонії зі спермаціями (пикніди з пікноспорами);

I – еції з еціоспорами – весняна стадія розвитку;

II – уредінії з уредініоспорами – літня стадія розвитку;

III – телії з теліоспорами – зимуюча стадія розвитку;

IV – базидії з базидіоспорами – це спороношення у більшості видів формуються весною на пророслих перезимувалих теліоспорах, а в деяких видів – восени.

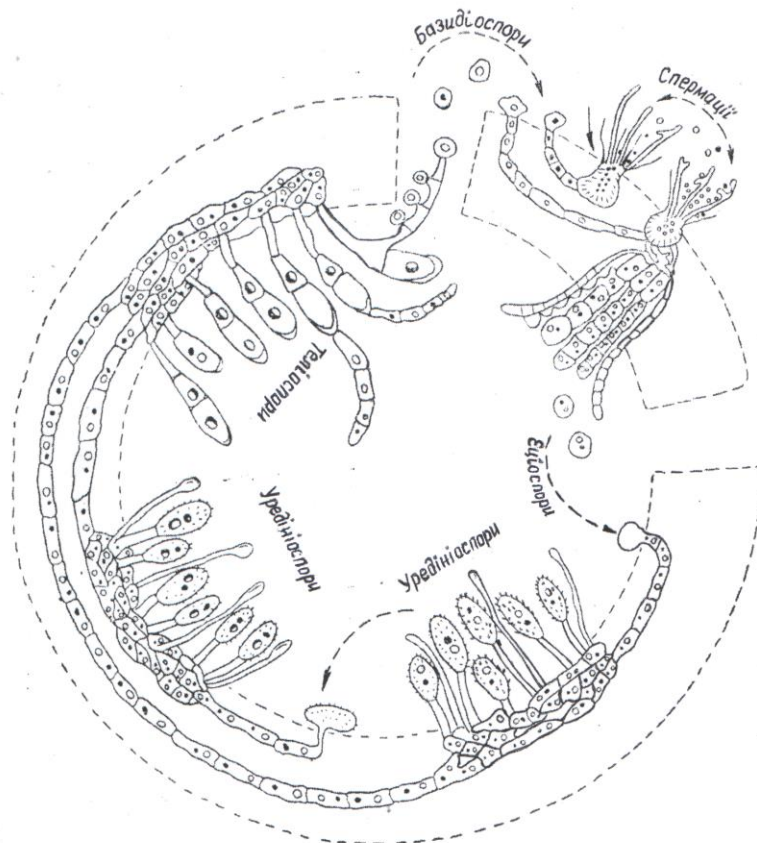


Рис. 1.42. Цикл розвитку іржастих грибів

Гетероцизм або дводомність характерна для багатьох видів іржастих грибів, цикл розвитку яких протікає на двох далеких в ботанічному відношенні рослинах-господарях. Рослини, на яких паразитує 0 і I стадії називають проміжними, а II–IV – основними.

Значна частина іржастих грибів є однодомними. Весь цикл їх розвитку проходить на певному виді рослини-живителя.

Поряд із повноциклічними видами існують і неповноциклічні, в яких у процесі еволюції окремі стадії спороношення втратили своє значення і вони почали існувати без них.

Спермогонії або пікніди закладаються під кутикулою уражених листків та інших органів проміжних рослин-живителів на гаплоїдній ендofітній грибниці. Вони мають переважно глечикоподібну форму і містять одноклітинні ниткоподібні пікноспори (спермації), які виконують функцію антеридіїв і забезпечують появу наступного типу спороношення – ецій з двоядерними еціоспорами. Еції помітні візуально. Вони мають чашкоподібну форму, оранжеве забарвлення і закладаються на дикаріотичній грибниці, з нижньої сторони листків. Округлої форми, жовті, одноклітинні еціоспори розміщені в еціях щільно у вигляді ланцюжків і зверху прикриті грибною плівкою – перидієм, який розвивається у разі їх досягання. Зі зміною ядерної фази грибниці змінюються і паразитичні властивості гриба. Еціоспори вже не можуть заражати проміжного господаря. Вони здатні викликати зараження сприйнятливих до іржі основних рослин-живителів. На локальній дикаріотичній грибниці, що розвивається із пророслої еціоспори, протягом літа формують декілька (до 10) поколінь літніх спор – уредініоспор, які закладаються у дрібних спороложах іржастого забарвлення – пустулах. Уредініоспори завжди одноклітинні, з двома ядрами, овальної форми, світлопомаранчевого забарвлення, сидять по одній на коротких ніжках. Під тиском уредініоспор епідерміс, що прикриває пустули, розривається і уредініоспори розпорошуються в навколишньому просторі, спричиняючи масове зараження і перезараження рослин цією хворобою.

Наступний тип спороношення іржастих грибів – теліоспори, з'являються під кінець вегетації рослин на тій же грибниці, що і уредініоспори. Вони мають товсту темно-буру оболонку, формуються в пустулах (теліях) чорного забарвлення під епідермісом на відмерлих рештках рослин-господарів. Це зимуюча стадія розвитку іржастих грибів.

Після перезимівлі в теліоспорах відбувається друга і третя фази статевого процесу і вони проростають в чотириклітинну базидію, кожна клітина якої несе на своєму боці одноклітинну круглу базидіоспору на короткій ніжці – стеригмі. Базидіоспори здійснюють весняне зараження проміжних рослин-живителів іржею.

У деяких видів іржастих грибів теліоспори проростають і заражають рослини восени.

Одні й ті ж типи спороношень різних видів іржастих грибів морфологічно суттєво не відрізняються між собою за винятком теліоспор. Морфологічні особливості їх будови покладені в основу ділення порядку *Uredinales* на більш дрібні систематичні одиниці.

Порядок *Uredinales* включає більше 5000 видів, які об'єднані у дві родини: *Pucciniaceae* (пукцинієві) – теліоспори завжди з ніжкою і *Melampsoraceae* (мелампсорові) – теліоспори без ніжок (рис. 1.43).

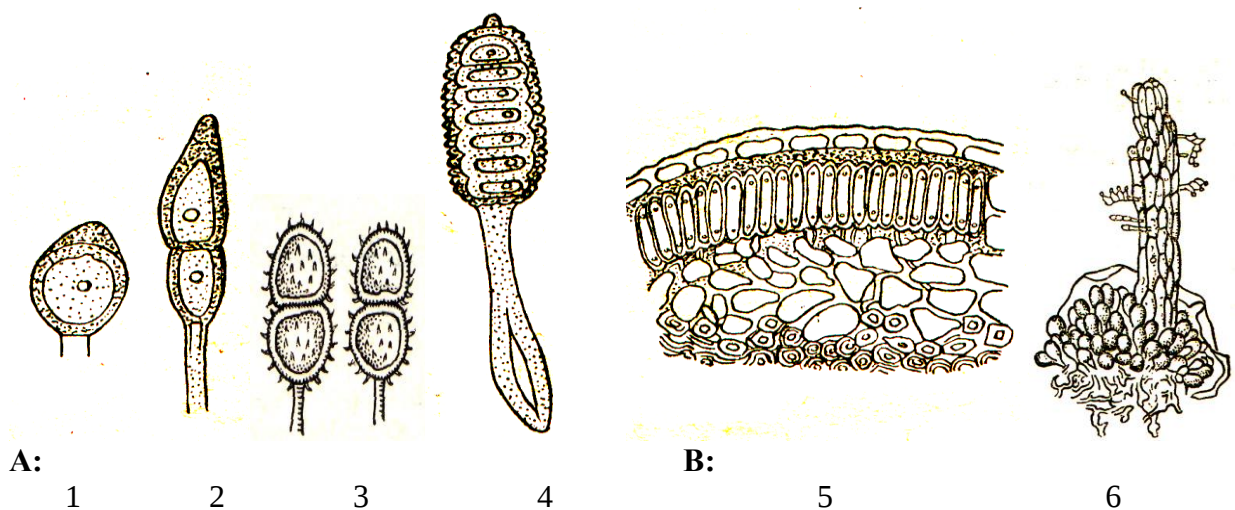


Рис. 1.43. Будова теліоспор родів пукцинієвих (А) і мелампсорових (В) іржастих грибів: 1 – *Uromyces*, 2 – *Puccinia*, 3 – *Transchelia* (*Puccinia*), 4 – *Phragmidium*, 5 – *Melampsora*, 6 – *Cronartium*

До родини *Pucciniaceae* належить 69 родів і велика кількість видів іржастих грибів, які паразитують переважно на покритонасінних рослинах. Роди цієї родини розрізняють за кількістю клітин в теліоспорі та особливостями їх морфології. Найважливіші роди цієї родини такі:

•Рід *Uromyces* – теліоспори одноклітинні, овальної форми, з довгою ніжкою і однією ростковою порою на вершині. У роді близько 500 видів. *U. pisi* (Pers) Schroet. – збудник іржі гороху, *U. betae* Lev. – збудник іржі буряків, *U. phaseoli* Wint. – збудник іржі квасолі.

•Рід *Puccinia* – теліоспори двоклітинні з апікальною порою на верхній клітині. Це найбільший рід за кількістю видів, які паразитують на рослинах різних ботанічних родин, особливо шкодять злаковим культурам. *P. graminis* Pers. – збудник стеблової або лінійної іржі злаків, *P. glumarum* Erins. – збудник жовтої іржі злаків, *P. coronifera* Kleb. – збудник корончастої іржі вівса, *P. recondite* Rob. et .Desm. f. sp. tritici – збудник бурої або листкової іржі пшениці.

•Рід *Tranzschelia* – теліоспори двоклітинні, густо вкриті шипиками, з глибокою перетяжкою між клітинами, пори малопомітні. *T. pruni-spinosae* (Pers.) Dietel. – збудник іржі сливи.

•Рід *Phragmidium* – теліоспори багатоклітинні, з довгою безбарвною ніжкою, часто розширеною біля основи. Види цього роду паразитують на розоцвітих: *P. distiflorum* (Tode) Jams.– збудник іржі троянди, *P. rubi-idaei* Karst. – збудник іржі малини. Всі види однодомні.

Родина *Melampsoraceae* – теліоспори у більшості видів одноклітинні, з'єднані одна з одною боковими стінками в щільний ряд, або боками і вершинами у стовпчики (колонки). Ніжки відсутні. Види переважно дводомні, паразитують на хвойних, папоротниках, рідше на дводольних. У родині 6 родів, серед яких найважливішими є *Melampsora* і *Cronartium*.

•Рід *Melampsora* – теліоспори розміщені в один ряд, прилягають щільно одна до одної боками, утворюючи під епідермісом уражених органів рослин іржасті дрібні плями. *M. lini* Desm. – збудник іржі льону, *M. allii-populina* Kleb. – збудник іржі цибулі, *M. pinitorgua* Rostr. – збудник іржі сіянців сосни («сосновий вертун»).

•Рід *Cronartium* – теліоспори зрослися боками і вершинами у вигляді колонки (стовпчика). *C. ribicola* Dietr. – збудник стовбчастої іржі смородини.

Мета заняття: вивчити особливості морфології і розмноження базидіальних грибів та з'ясувати, за якими ознаками вони поділяються на підкласи, порядки, родини, роди і види, які є збудниками хвороб сільськогосподарських культур.

Навчальний матеріал. Гербарні зразки суцвіть пшениці, уражених твердою і летючою сажками; суцвіть проса, уражених покритою сажкою; жіночих суцвіть кукурудзи, уражених летючою та пухирчастою сажками.

Гербарні зразки стебел жита або пирію, уражених стебловою сажкою.

Гербарні зразки листків барбарису, уражених спермагіональною і ецидіальною стадіями спороношень збудника стеблової іржі злаків; перезимувалі стебла злаків (пшениця, жито або пирій) з уредінію- і теліостадіями збудника стеблової іржі злаків.

Гербарні зразки листків квасолі, соняшнику, сливи, троянди або малини, тополі і смородини, уражені теліопустулами збудників іржі названих рослин.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На гербарних зразках розглянути симптоми ураження генеративних і вегетативних органів зернових культур (пшениця, жито, ячмінь, овес, просо, кукурудза) сажковими грибами.

2. Розглянути під мікроскопом і замалювати пророслі хламідіоспори з одноклітинною базидією та пучком базидіоспор сажкових грибів родини *Tilletiaceae*.

3. Розглянути під мікроскопом і замалювати пророслі хламідоспори з чотириклітинною базидією сажкових грибів родини *Ustilaginaceae*.

4. Приготувати водну суспензію хламідіоспор твердої і летючої сажок пшениці і під великим збільшенням мікроскопа порівняти особливості їх будови (розміри, забарвлення, інкрустацію клітинної оболонки).

5. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом і замалювати особливості будови хламідіоспор сажкових грибів роду *Urocystis* (на прикладі збудника стеблової сажки жита).

6. На гербарних зразках розглянути симптоми ураження зернових (пшениця, жито, овес) і бобових (горох, конюшина), технічних (буряки, соняшник), плодових та ягідних (слива і смородина) уредініо- і теліопустулами іржастих грибів.

7. На листках барбарису і жостеру розглянути зовнішні ознаки ураження проміжних рослин-живителів весняним спороношенням (ецидії з еціоспорами) дводомних грибів *P. graminis* і *P. coronifera* – збудників стеблової або лінійної іржі злаків та корончастої іржі вівса. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом і виконати малюнок будови весняного спороношення іржастих грибів.

8. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом та замалювати будову уредініоспор іржастих грибів (на прикладі бурої іржі пшениці або іншого збудника).

9. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом, з'ясувати особливості будови теліоспор іржастих грибів родів *Uromyces* (горох), *Puccinia* (пшениця), *Phragmidium* (троянда), *Tranzschelia* (слива) із родини *Pucciniaceae*. Виконати малюнки.

10. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом, з'ясувати особливості будови теліоспор іржастих грибів родів *Melampsora* (льон або тополя) та *Cronartium* (смородина) із родини *Melampsoraceae*. Виконати малюнки.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте загальну характеристику базидіальним грибам.
2. Як виникає первинний і вторинний міцелій базидіоміцетів і яке біологічне значення кожного в циклі розвитку цих грибів?

3. Назвіть статеві спори базидіоміцетів, розкажіть про їх утворення і розміщення на субстратах.
4. За якими показниками (ознаками) базидіоміцети діляться на підкласи?
5. Дайте характеристику холобазидіальним грибам і порядкам, представники яких є збудниками хвороб рослин.
6. До якого порядку належать трутовики та які хвороби вони спричиняють?
7. До якого порядку належать шапкові гриби та які їх види паразитують на деревних рослинах?
8. Дайте загальну характеристику підкласу Гетеробазидіоміцети.
9. Дайте загальну характеристику підкласу Теліобазидіоміцети.
10. Які ознаки покладені в основу поділу підкласу Теліобазидіоміцети на порядки, дайте характеристика кожному із них?
11. Дайте загальну характеристику сажковим грибам та симптомам хвороб, які вони спричиняють.
12. Назвіть родини сажкових грибів та ознаки, характерні для кожної з них.
13. Дайте загальну характеристику родам сажкових грибів родини *Tilltiaceae* із назвами окремих видів – збудників хвороб рослин.
14. Дайте загальну характеристику родам грибів родини *Ustilaginaceae* із назвами окремих видів – збудників хвороб рослин.
15. Які базидіальні гриби об'єднані в порядок *Uredinales* і які хвороби вони спричиняють?
16. Назвіть три стадії розвитку і п'ять типів спороношень іржастих грибів.
17. Як проходить зміна ядерних фаз у циклі розвитку іржастих грибів?
18. Що означає термін «гетереція» або «дводомність» іржастих грибів?
19. Який тип спороношення покладений в основу ділення іржастих грибів на родини?

20. Назвіть родини іржастих грибів. За якими ознаками вони відрізняються одна від одної?

21. Назвіть основні роди родини *Rustiniaceae* і дайте характеристику кожному із них з назвами окремих видів – збудників хвороб рослин.

22. Назвіть основні роди родини *Melampsoraceae* і дайте характеристику кожному з них з назвами окремих видів – збудників хвороб рослин.

23. Яка різниця між повним і неповним циклом розвитку іржастих грибів та які стадії при цьому випадають?

24. Які рослини-живителі іржастих грибів називають основними, а які проміжними? Наведіть конкретні приклади.

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1958. – С. 52-62.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С. 56-63.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.168-198.
4. Практикум по общей фитопатологии /П.Н. Головин, М.В. Арсеньєва, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова. – Л.: Колос,1967. – С.128-159
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.206-223
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С.123-147.

Тема 7. Клас Дейтероміцети або Недосконалі гриби (*Deuteromycetes* або *Fungi imperfecti*)

Клас Дейтероміцети або Недосконалі гриби (*Deuteromycetes*) об'єднує вищі гриби з багатоклітинною грибницею, які розмножуються лише нестатевим способом за допомогою конідіального спороношення. Статеве розмноження, тобто досконала стадія розвитку у них відсутня або ж вона втратила своє значення в циклі їх розвитку. В минулому Дейтероміцети

розглядали не як самостійний клас, а штучну збірну групу вищих грибів, які розвиваються лише в гаплоїдному стані, тобто нестатевим способом.

Згодом набуло переваги припущення, що це самостійна еволюційна гілка різних груп вищих грибів, переважно аскоміцетів, які втратили статеву функцію. В окремих видів недосконалих грибів родів *Fusarium*, *Penicillium*, *Aspergillus* згодом були виявлені аскоспори, проте їх відносять до Дейтероміцетів, тому що конідіальна стадія у них основна, статеве розмноження спостерігається рідко і в циклі їх розвитку життєвого значення немає. Для більшості представників цього класу досконалі стадії розвитку ще не встановлені або вони взагалі відсутні. Тому ряд систематиків розглядають ці гриби як анаморфну групу, на відміну від телеморфних грибів, яким властивий статевий процес.

За відсутності статевого процесу і гібридизації мінливість цих грибів та поява нових вірулентних форм і рас здійснюється способом мутацій, гетерокаріозу (злиття генетично різнорідних ядер) і парасексуального процесу (диплоїдизація ядер).

Дейтероміцети широко розповсюджені в природі і представлені численними екологічними групами: ґрунтовими, кселофільними, паразитними, хижими, водяними, ентомофільними та іншими видами. Більшість із них сапрофіти, які беруть участь в мінералізації органічних решток. Окремі види, які володіють сильно вираженою антагоністичною протимікробною дією, використовують для отримання антибіотиків та біологічних засобів захисту рослин. Багато видів цього класу є збудниками хвороб рослин, а також причиною псування кормів і продуктів харчування. Деякі види патогенні для людей і тварин, або здатні продукувати токсини, що спричиняють важкі отруєння.

Прийнята систематика Дейтероміцетів певною мірою є формальною, тому що не відображає родинних зв'язків між окремими родами і видами цих грибів. В її основі лежать особливості будови конідіального спороношення.

За П.А. Сакардо, клас Дейтероміцети ділиться на чотири порядки (рис. 1.44).

Порядок Гіфоміцетальні (*Hyphomycetales*) об'єднує види із простими або розгалуженими конідієносцями, які розміщені на грибниці поодинокі, зібрані в коремії (пучки) або в подушечки (спородохії).

Гіфоміцети ділять на чотири родини, які різняться будовою і забарвленням конідієносців і конідій: *Moniliaceae*, *Dematiaceae*, *Stilbaceae* і *Tuberculariaceae*.

У грибів родини *Moniliaceae* міцелій і конідієносці завжди безбарвні, проте конідії у деяких видів можуть бути забарвлені. Ця родина ділиться на велику кількість родів і видів.

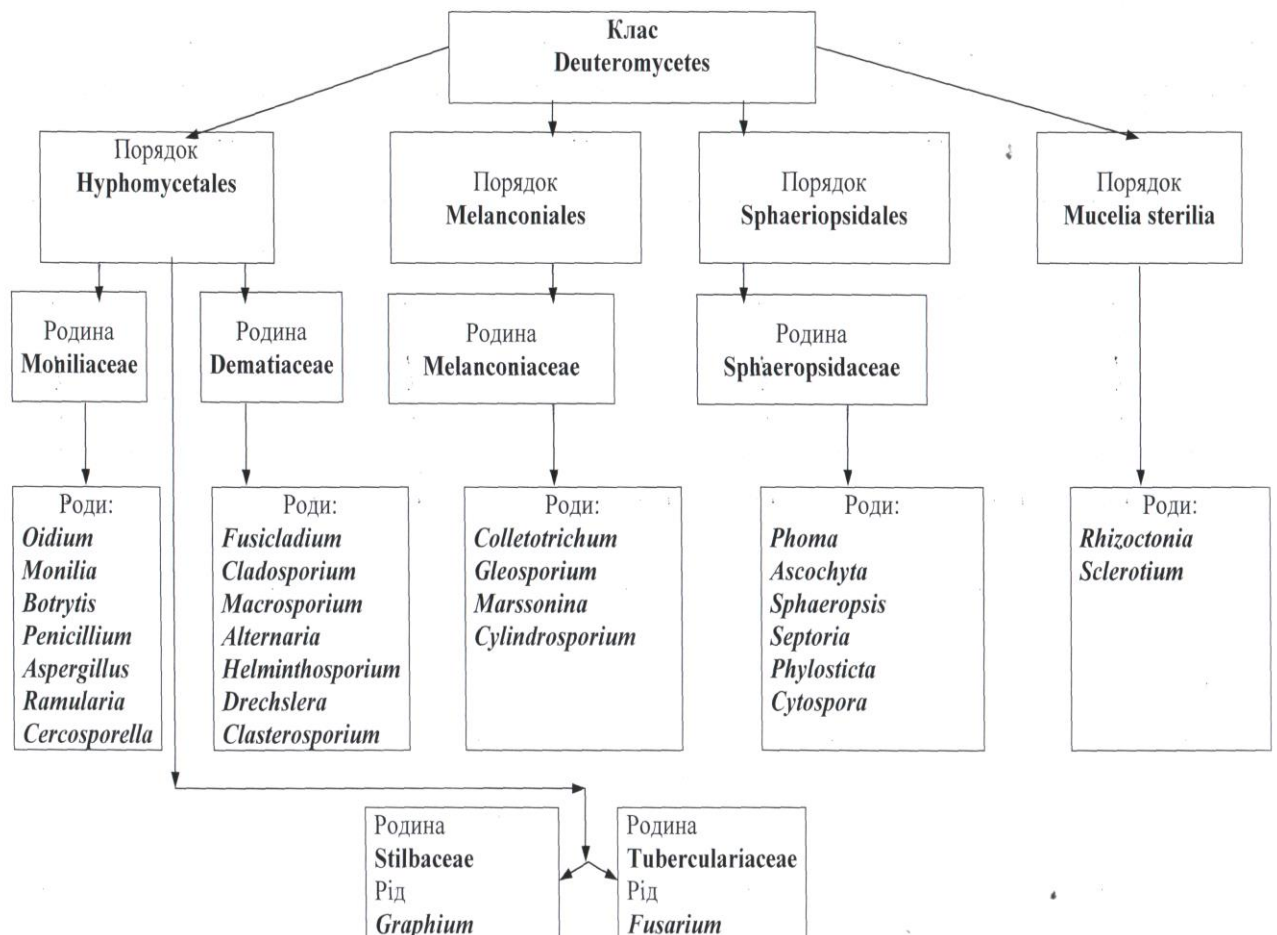


Рис. 1.44. Класифікація недосконалих грибів

Збудники хвороб сільськогосподарських культур представлені наступними родами та їх типовими видами (рис. 1.45):

•Рід *Monilia* – ендегенна грибниця виступає на поверхню субстрату у вигляді щільних пучків (подушечок) гіф, які трансформуються в ланцюжки конідій. Найбільш шкідливими є види: *M. fructigena* Pers, *M. cinerea* Bon., *M. cydoniae* Honey, які спричиняють плодову гниль зерняткових, сіру гниль і моніліальний опік кісточкових.

•Рід *Botrytis* – конідієносці деревоподібно розгалужені, еліптичні конідії на вершинах конідієносців зібрані у вигляді грон (головок). *B. cinerea* (Fp.) Pers. – збудник сірої гнилі плодів, ягід, овочів.

•Рід *Oidium* – на верхівках коротких, нерозгалужених конідієносців розміщені еліптичної форми одна над одною у вигляді ланцюжка конідії. Це конідіальна стадія сумчастих борошнесторосяних грибів – збудників еризифозу, або борошнистої роси багатьох видів трав'янистих і деревних рослин. *O. farinosum* – конідіальна стадія збудника борошнистої роси яблуні, *O. tuckeri* Berk. – оїдіуму або борошнистої роси винограду.

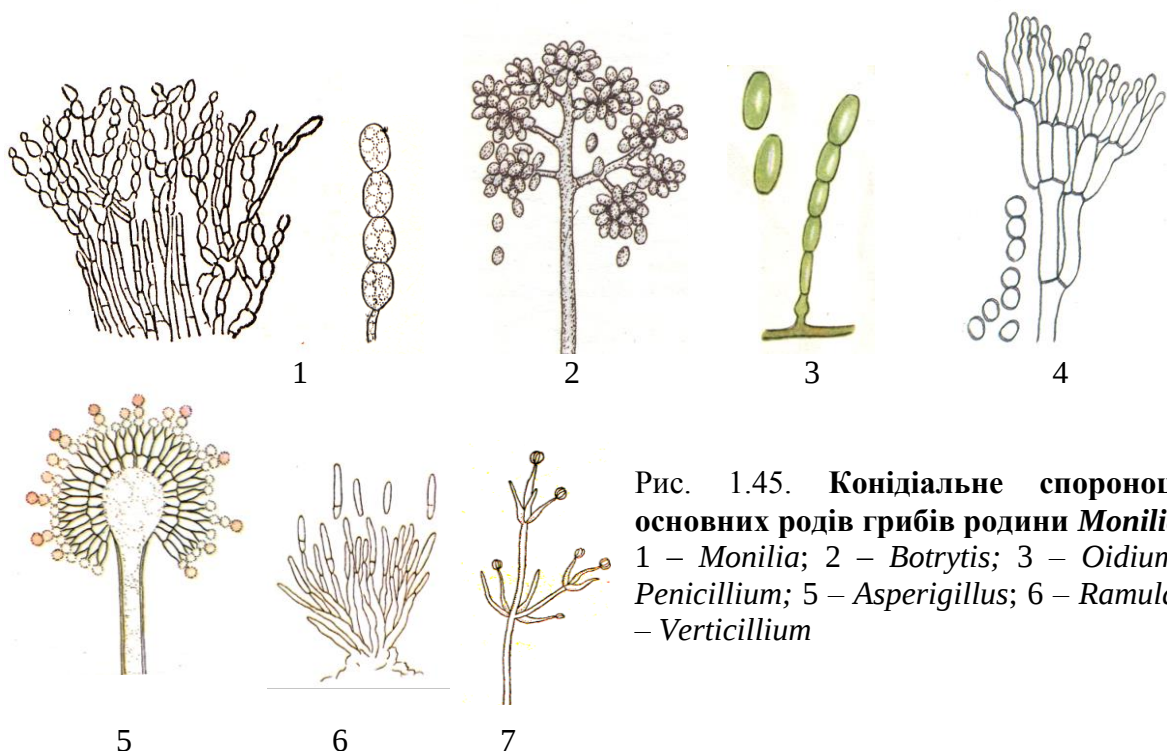


Рис. 1.45. Конідіальне спороношення основних родів грибів родини *Moniliaceae*: 1 – *Monilia*; 2 – *Botrytis*; 3 – *Oidium*; 4 – *Penicillium*; 5 – *Asperigillus*; 6 – *Ramularia*; 7 – *Verticillium*

•Рід *Penicillium* – розгалужені кистьоподібно конідієносці на своїх вершинах несуть ланцюжки дрібних, одноклітинних, круглих конідій. Фітопатогенні види зумовлюють зелену і блакитну плісняву плодів

цитрусових, цибулин і насіння багатьох культур. Вид *P. crysogenum* Fr. – продуцент антибіотика пеніциліна.

- Рід *Asperigillus* – верхівка конідієносців кулеподібно або булавоподібно розширена і на її поверхні розміщені радіально у вигляді ланцюжків одноклітинні круглі конідії. Більшість видів – ґрунтові сапрофіти. *A. niger* Link. – збудник чорної плісняви на різних рослинних субстратах.

- Рід *Ramularia* – конідієносці не розгалужені, короткі, виступають пучками із продихів листків рослин і несуть на своїх вершинах по одній циліндричної або овальної форми конідії з 1–3 поперечними перегородками. *R. tulasnei* Sacc. – спричиняє білу плямистість листків суниць, а *R. betae* Rostr. – рамуляріоз буряків.

Родина *Dematiaceae* об'єднує гриби із темнозабарвленими грибницею, конідієносцями і конідіями (чорне, буре, коричневе, оливкове, рожеве тощо). Лише у видів роду *Cercospora* конідії безбарвні. Основні роди і види цієї родини наступні (рис. 1.46).

- Рід *Fusicladium* – конідієносці короткі, з однією або двома перегородками. На їх вершинах знаходяться одно- або двоклітинні конідії яйцеподібної форми. Забарвлення конідієносців і конідій жовто-зелене. *F. dendriticum* Fuck – збудник парші яблуні, *F. pirinum* Fuck – збудник парші груші.

- Рід *Helminthosporium* – конідієносці зібрані в пучки, добре розвинені, вузлуваті. Конідії продовгуваті, циліндричні, із 3–6-ма поперечними перегородками. Забарвлення конідієносців і конідій буре. Вид *H. sativum* P.K. et B. – збудник кореневої гнилі пшениці, ячменю та інших злаків.

- Рід *Drechslera* – конідіальне спорошення як і в гелмінтоспорових грибів, забарвлення блідо-оливкове або майже безбарвне. *D. graminea* Ito. і *D. teres* Ito. – збудники відповідно смугастої і сітчастої плямистостей ячменю.

- Рід *Cercospora* – конідієносці зібрані в пучки, темно-оливкові або коричневі, конідії світло-забарвлені або безбарвні, веретеновидовжені, з багатьма поперечними перегородками. *C. beticola* Sacc. – збудник

церкоспорозу буряків, *C. cerasella* Sacc. – збудник церкоспорозу вишні і черешні.

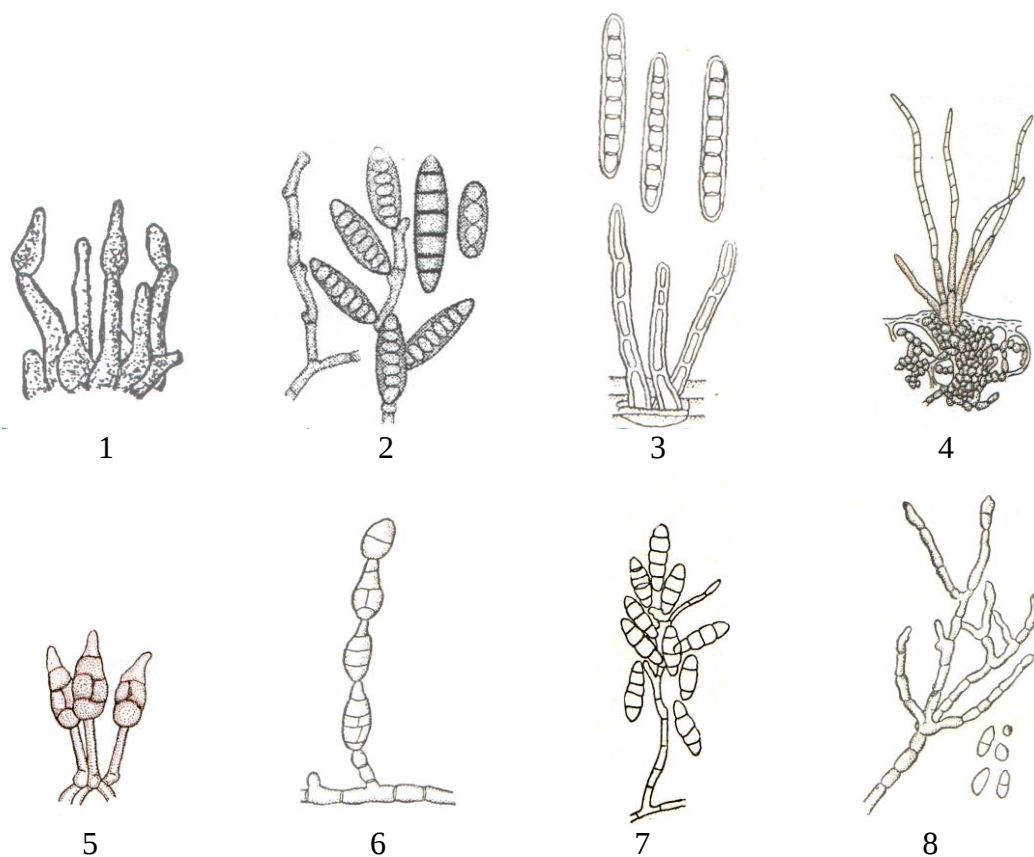


Рис. 1.46. Конідіальне спороношення основних родів грибів із родини *Dematiaceae*: 1 – *Fusicladium*; 2 – *Helminthosporium*; 3 – *Drechslera*; 4 – *Cercospora*; 5 – *Macrosporium*; 6 – *Alternaria*; 7 – *Clasterosporium*; 8 – *Cladosporium*

•Рід *Macrosporium* – конідієносці прості, вертикальностоячі. На їх вершинах розміщені одиночні булавоподібної форми конідії з довгою верхівкою та 7–13 поперечними і 1–3 поздовжніми перегородками. Вид *M. solani* Ell. – збудник макроспоріозу або бурої плямистості картоплі і томатів.

•Рід *Alternaria* – конідієносці короткі, зібрані в пучки. Конідії оливково-бурі, майже чорні, в ланцюжках, оберненобулавоподібної форми, з 3–8-ма поперечними і 1–2-ма поздовжніми перегородками. *A. tenuis* Fr. – збудник чорного зародку насіння пшениці, ячменю; *A. brassicae* Sacc. – збудник чорної плямистості або альтернаріозу капусти, *A. radicina* M.D. et E. – збудник альтернаріозу моркви.

•Рід *Clasterosporium* – конідієносці безладно розміщені на грибниці. Конідії бочкоподібні, з декількома поперечними перегородками, спочатку безбарвні, а дозрілі – жовто-бурі. Представник *C. carpophilum* Aderh. – збудник клястероспоріозу кісточкових плодових дерев.

•Рід *Cladosporium* – конідієносці слабозгалужені, бурі, розміщені пучками. На їх вершинах знаходяться по одній одноклітинній, або з 1–4-ма перегородками темно-оливкового забарвлення конідії. Представники: *C. herbarum* Link. – збудник олівкової плісняви злаків, *C. fulvum* Cooke – збудник бурої плямистості томатів.

Родина *Stilbaceae* – конідіальне спороношення кореміального типу. Представники цієї родини – ксилотрофи, тобто вони розвиваються на деревині, викликаючи її руйнування. *Graphium ulmi* Schwar. – збудник голандської хвороби в'язів.

Родина *Tuberculariaceae* – конідіальне спороношення у вигляді яскраво забарвлених подушечок (спородохій). Конідії різної форми, забарвлення і будови (рис. 1.47):

•Рід *Tubercularia* – строми у вигляді червоних подушечок, які виступають через розриви кори гілок деревних порід. Конідії одноклітинні, світлі, яйцеподібної форми. Вид *T. vulgaris* Tode. зумовлює всихання і відмирання гілок смородини, вишні, берези та інших рослин.

•Рід *Fusarium* – макроконідії безбарвні, серпоподібної форми, різного ступеня вгнутості, з кількома поперечними перегородками. Окрім макроконідій є одноклітинні мікроконідії. Макроконідії утворюють слизисті скопичення оранжевого, синього або фіолетового забарвлення. Рід представлений багатьма видами і різновидностями, які паразитують на рослинах, зумовлюючи їх в'янення, некрози та гнилі. *F. culmorum* Sacc. – один зі збудників фузаріозної кореневої гнилі злаків, *F. graminearum* Schwabe – збудник фузаріозу колосу і зерна («п'яний хліб»), *F. nivale* Ces. – збудник снігової (фузаріозної) плісняви озимих хлібів.

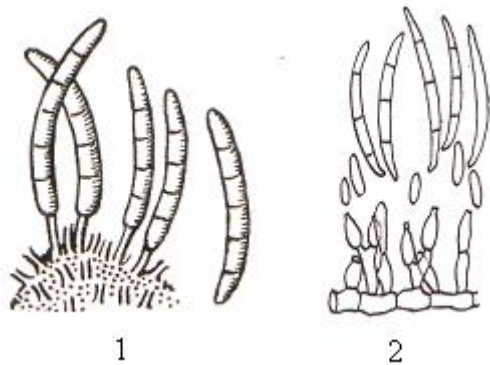


Рис. 1.47. Конідіальне спороношення родів грибів із родини *Tuberculariaceae*: 1 – *Tubercularia*; 2 – *Fusarium*

Порядок Меланконіальні (*Melanconiales*) – конідіальне спороношення цих грибів складається із лож, які

зкладаються під епідермісом рослин. Тут на ендоефітній грибниці щільним шаром розміщені короткі, нерозгалужені конідієносці з конідіями. Ложі мають різне забарвлення, конідії звільняються на зовні з-під прорваного епідермісу. Порядок включає одну родину аналогічної назви і декілька важливих у фітопатологічному значенні родів, представники яких спричиняють плямистості на листках, виразки на стеблах і плодах під загальною назвою «антракноз» (рис. 1.48).

- Рід *Colletorichum* – по краях конідіальних лож бурі щетинки. Конідії одноклітинні, безбарвні, овальної, яйцеподібної або бобоподібної форми. Види цього роду спричиняють антракноз гарбузових, квасолі, льону та інших культур. *C. lagenarium* E. et H. – збудник антракнозу гарбузових, *C. lindemutianum* (Sacc. et Mang) Br. et Cov – збудник антракнозу квасолі.

- Рід *Gleosporium* – ложі без щетинок, конідії яйцеподібної, еліптичної форми, «сидять» по одній на конідієносцях. *G. ribis* Mond. Et Desm. – збудник антракнозу смородини, *G. ampelophagum* Sacc. – збудник антракнозу виноградної лози.

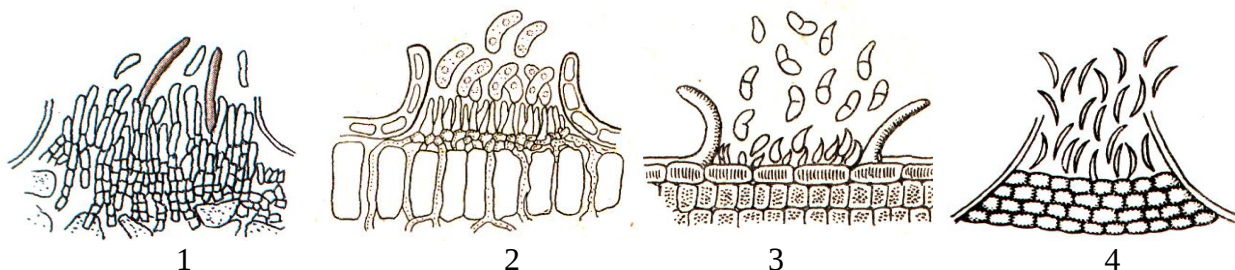


Рис. 1.48. Конідіальні ложі родів грибів із порядку *Melanconiales*: 1 – *Colletorichum*; 2 – *Gleosporium*; 3 – *Marssonina*; 4 – *Cylindrosporium*

- Рід *Marssonina* – конідії двоклітинні за формою нагадують садовий ніж: верхня клітина більш масивна, серпоподібно зігнута. Вид *M. potentillae* P. Magn. f. *fragaria* Ohl. викликає буру плямистість суниць, а *M. jugllendis* P. Magn. – буру плямистість волоського горіху.

- Рід *Cylindrosporium* – конідії ниткоподібні, безбарвні, з 3–5-ма поперечними перегородками. Вид *C. hiemale* Nigg. в конідіальній стадії паразитує на кісточкових, спричиняючи кокомікоз вишні і черешні.

Порядок Сферопсидальні або Пікнідіальні (*Sphaeropsidales* або *Pycnidiales*) об'єднує недосконалі гриби, в яких конідії утворюються у споровмістищах – пікнідах. Фітопатогенні види пікнідіальних грибів зумовлюють плямистості і некрози, на яких згодом з'являються візуально помітні чорні крапки – пікніди з пікноспорами. Збудники хвороб рослин належать переважно до родини *Sphaeropsidaceae* (рис. 1.49).

У сферопсидальних грибів пікніди темнозабарвлені, кулеподібні, шкірясті, з вивідним отвором або замкнуті, занурені в субстрат або вільні. Численні роди цієї родини різняться будовою, формою і забарвленням пікноспор (конідій).

Фітопатологічне значення мають наступні роди і види цієї родини:

- Рід *Sphaeropsis* – пікніди чорного кольору з вивідним отвором, занурені в субстрат. Пікноспори яйцеподібні, спочатку безбарвні, згодом темно-коричневі, майже чорні. Найбільш шкідливим є вид *S. malorum* Peck. – збудник чорного раку плодових дерев, який уражує листя, квітки, плоди і кору на гілках і штамбах, спричиняючи за декілька років загибель дерев.

- Рід *Phoma* – пікноспори дрібні, еліпсоподібні, безбарвні, одноклітинні. Вони формуються в круглих пікнідах на засохлих стеблах, корінцях, гілках і насінні. Вид *P. betae* Frank. – один зі збудників коренеїду і зональної плямистості, або фомозу буряків, *P. lingam* Desm. – збудник фомозу капусти та інших хрестоцвітих, *P. rostrupii* Sacc. – збудник бурої гнилі моркви.

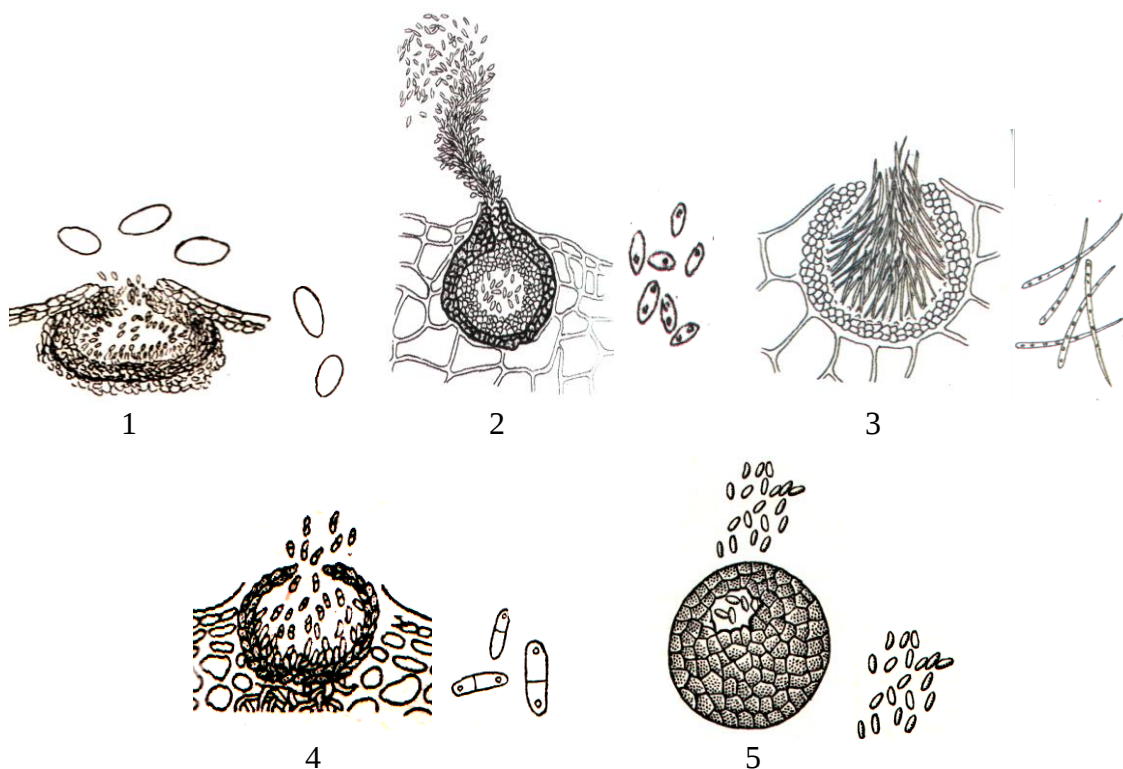


Рис. 1.49. Пікнідіальне (конідіальне) спороношення родів грибів із порядку *Sphaeropsidales* (*Pycnidiales*): 1 – *Sphaeropsis*; 2 – *Phoma*; 3 – *Septoria*; 4 – *Ascochyta*; 5 – *Phyllosticta*

- Рід *Septoria* – пікноспори безбарвні, ниткоподібні, інколи серпоподібно вигнуті, з декількома поперечними перегородками. Види цього роду викликають білу плямистість або септоріоз листків пшениці (*S. nodorum* Berk. et Br.), томатів (*S. lycopersici* Speg.), груші (*S. piricola* Desm.), смородини (*S. ribis* Desm.) та інших культур.

- Рід *Ascochyta* – пікноспори безбарвні, овально видовжені, з перетинкою посередині (двоклітинні). Вид *A. pisi* Lib. – паразитує на горосі, *A. cucumeris* Fautr. et Roum на багатьох видах гарбузових, спричиняючи хвороби з назвою «аскохітоз».

- Рід *Phyllosticta* – пікноспори одноклітинні, безбарвні, овальної або паличкоподібної форми. Пікніди формуються на бурих плямах, що з'являються на листках. Представники: *Ph. mali* Pr. et Del. та *Ph. briardi* Sacc. – збудники бруї плямистості або філохститозу яблуні, *Ph. polygonorum* Sacc. – збудник філохститозу гречки.

Порядок Міцеліальні або Стерильні міцелії (*Myceliales* або *Mycelia sterilia*). Сама назва порядку свідчить про те, що ці гриби не утворюють

спороношень. Цикли їх розвитку включають лише багатоклітинну грибницю та її видозміни. Загальною ознакою міцеліальних грибів є поява на уражених органах рослин склероціїв. Хвороби, зумовлені цими грибами, проявляються у вигляді гнилей, плямистостей і в'янення.

Класифікація порядку побудована на морфології грибниці і склероціїв. Порядок включає два роди: *Rhizoctonia* і *Sclerotium*:

- Рід *Rhizoctonia*. Міцелій багатоклітинний, темнозабарвлений. Склероції темні, сплюснені, неправильної форми. *R. solani* Kughn. – збудник чорної парші або ризоктоніозу картоплі, *R. violacea* Tul. – збудник червоної гнилі коренеплодів буряків.

- Рід *Sclerotium*. Міцелій добре розвинений, багатоклітинний, незабарвлений. Склероції дрібні, округлі або сочевицеподібні. *S. bataticola* Taub. – збудник склероціальної сухої гнилі головок коренеплодів буряків.

Мета заняття: вивчити особливості морфології, розмноження і класифікації недосконалих грибів та з'ясувати, за якими ознаками їх ділять на основні таксони: порядки, родини, роди і види, які є збудниками хвороб сільськогосподарських культур.

Навчальний матеріал. Консервований матеріал: плоди яблуні, груші і кісточкових, уражені моніліозом.

Живий матеріал: листки капусти, ягоди або стебла суниць, уражені сірою гниллю; плоди апельсина або мандарина, уражені голубою пліснявою; коренеплоди моркви, уражені бурою і чорною гнилями; бульби картоплі, уражені сухою гниллю або фузаріозом.

Гербарні зразки: зібрані восени листки пшениці, уражені борошнистою росою; листки суниць, уражені білою і бурою плямистостями; листки ріпаку, капусти або інших культур, уражені чорною плямистістю (альтернаріозом); листки яблуні або груші, уражені конідіальною стадією збудника парші; листки буряків, уражені церкоспорозом; листки ячменю, уражені темно-бурою, смугастою і сітчастою плямистостями; листки картоплі або томатів,

уражені бурою плямистістю (макроспоріозом); рослини пшениці або жита, уражені сніговою пліснявою; засушені кірки кавунів, стебла конюшини, квасолі і листки смородини, уражені антракнозом; гілки яблуні або груші, уражені чорним раком; стебла висадків буряків, уражені фомозом; листки гороху, гарбузових або соняшнику, уражені аскохітозом; листки яблуні, уражені філостиктозом; листки груші, смородини або тополі, уражені септоріозом; листки вишні, уражені конідіальною стадією збудника кокомікозу.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На гербарних зразках розглянути типи хвороб, які спричинюються недосконалими грибами.

2. На плодах яблуні або груші, уражених плодовою гниллю, розглянути симптоми цієї хвороби. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом і замалювати світлозабарвлене конідіальне спороношення грибів роду *Monilia*.

3. Конідіальні спороношення інших родів моніліальних грибів перемалювати з навчальної літератури.

4. На гербарних зразках – листках капусти або томатів, уражених альтернаріозом, розглянути темнозабарвлене конідіальне спороношення грибів із родини *Dematiaceae*. Приготувати препарат і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення грибів роду *Alternaria* та виконати малюнок.

5. Конідіальне спороношення представників інших родів демацієвих грибів перемалювати з навчальної літератури.

6. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом і замалювати світлозабарвлені серпоподібної форми макроконідії грибів роду *Fusarium* (чиста культура; бульби картоплі, уражені сухою гниллю або рослини пшениці, уражені сніговою пліснявою).

7. Приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом спороложе меланконієвого гриба *Colletotrichum lagenarum*, використавши шкірку кавунів, уражених антракнозом.

8. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом і замалювати пікнідіальне спороношення грибів роду *Phoma* або *Septoria*, використавши відповідно стебла висадків, уражених фомозом, або листки груші, уражені септоріозом.

9. Конідіальне спороношення представників інших важливих родів пікнідіальних грибів перемалювати з навчальної літератури.

Запитання для самоконтролю

1. Дайте загальну характеристику грибам класу Дейтероміцети.
2. Чому дейтероміцети називають недосконалими грибами?
3. Яке практичне значення мають ці гриби?
4. За якими ознаками побудована класифікація недосконалих грибів?
5. Назвіть порядки недосконалих грибів. За якими ознаками вони відрізняються один від одного?
6. Які родини входять в порядок *Hyphomycetales* та за якими ознаками вони відрізняються одна від одної?
7. Назвіть основні роди родини *Moniliaceae*. Як відрізнити їх один від одного?
8. Наведіть приклади хвороб, збудники яких належать до моніліальних грибів.
9. Які основні роди входять в родину *Dematiaceae* та за якими ознаками їх відрізняють один від одного?
10. Наведіть приклади хвороб, збудники яких належать до родини демацієвих грибів?
11. За якими ознаками відрізняються родини недосконалих грибів *Tuberculariaceae* і *Stilbaceae*? Назвіть їх найбільш важливі роди.

12. Наведіть приклади хвороб, збудники яких належать до родини туберкулярових грибів.

13. Який тип конідіального спороношення характерний для порядку *Melanconiales*?

14. Назвіть основні роди меланконієвих грибів та ознаки, за якими вони відрізняються один від одного.

15. Як називають найбільш поширені хвороби, спричинені меланконієвими грибами і які їх симптоми?

16. Яка спільна ознака характерна для грибів порядку *Sphaeropsidales*?

17. Назвіть основні роди сферопсидальних (пікнідіальних) грибів.

18. Представники яких родів пікнідіальних грибів мають одноклітинні пікноспори, а які дво- і багатоклітинні?

19. Які незавершені гриби віднесені до порядку *Myceliales*, або *Mycelia sterilia* та які стадії розвитку вони проходять?

20. Які Ви знаєте роди міцеліальних грибів та які хвороби спричинюють їх патогенні види?

Література

1. Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М.–Л.: Сельхозгиз, 1958. – С. 62 -75.
2. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник / За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С. 64-70.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.198-214.
4. Практикум по общей фитопатологии /П.Н. Головин, М.В. Арсеньева, А.Т. Тропова, З.И. Шестиперова. – Л.: Колос,1967. – С.159-183.
5. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.223-232.
6. Черемисинов Н.А. Общая патология растений. – М.:Высшая школа, 1965. – С.147-151.

РОЗДІЛ II

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКА ФІТОПАТОЛОГІЯ

Тема 8. Хвороби зернових злакових культур

8.1. Сажка та іржа зернових культур

Сажка – спільна назва досить поширених і шкідливих хвороб, якими уражуються всі зернові злаки. Їх збудниками є гриби із класу *Basidiomycetes*, порядку *Ustilaginales*. Основний тип ураження – руйнування тканин генеративних або вегетативних органів рослин з перетворенням їх у чорну сажисту масу – мікроскопічні сажкові спори (теліоспори, хламідоспори), які є джерелом інфекції (рис. 2.1).

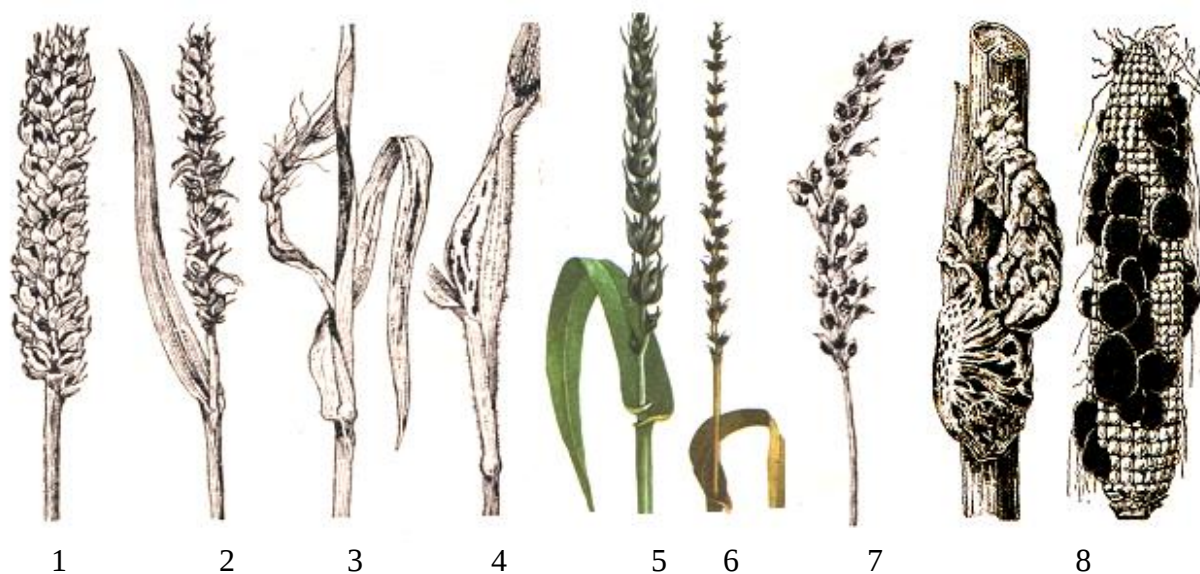


Рис. 2.1. Сажкові хвороби злакових культур: 1 – тверда сажка пшениці, 2 – летюча (порошиста) сажка пшениці; 3 – стеблова сажка жита; 4 – сажка проса; 5 – кам'яна сажка ячменю; 6 – летюча сажка ячменю; 7 – покрита сажка вівса; 8 – пухирчаста сажка кукурудзи

Пшеницю уражують п'ять видів сажки: тверда (збудники – *Tilletia caries* Tul., *T. foetida* Liro, *T. intermedia* Gessner), летюча (*Ustilago tritici* Jens.), карликова (*T. controversa* Kuehn.), стеблова (*Urocystis tritici* Koern) і карантинна – індійська (*Neovossia indica* (Mitra) Mudkur.).

На житі зустрічаються три види сажки: тверда (*Tilletia secalis* Kuehn.), летюча (*Ustilago vavilovi* Jacz.) і стеблова (*Urocystis occulta* Rad.); на ячмені також три: кам'яна (*Ustilago hordei* Kell et Swing.), чорна (*Ustilago nigra* Tarke.) і летюча (*Ustilago nuda* Kell. et Swing.); на вівсі дві: покрита (*Ustilago levis* Mang.) і летюча (*Ustilago avenae* Jens.); на просі дві: звичайна (*Sphacelotheca panici-miliaceae* (Pers.) Bub.) і дрібноспорова (*Sph. manchurica* Jto.); на кукурудзі дві: пухирчаста (*Ustilago zea* Unger.) і летюча (*Sorosporium rellianum* McAlp.); на рисі три: листкова (*Entyloma oryzae* Sed. et P.Syd.), чорна або колоскова (*Tilletia horrida* Tak.) і несправжня (*Ustilaginodae virens* (Cke.) Tak).

У практичному плані важливо знати не лише симптоми кожної хвороби, але й де зберігається інфекція збудників та в яку фазу розвитку рослин проходить їх зараження. За цими двома показниками всі сажкові хвороби зернових злаків умовно ділять на чотири групи.

1 група. Інфекція у вигляді сажкових спор зберігається на поверхні насіння, а зараження рослин відбувається під час його проростання. До цієї групи належать тверда і стеблова сажки пшениці і жита, кам'яна і чорна ячменю, летюча сажка кукурудзи, сажка проса.

Річний цикл розвитку збудників сажкових хвороб першої групи розглянемо на прикладі твердої сажки пшениці (рис. 2.2). У фазу молочної стиглості зерна уражені рослини дещо відстають в рості, колоски в колосі розширені, інтенсивно зелені з синім відтінком. У разі роздавлювання зернівок витікає сіра рідина із запахом оселедців. У фазу повної стиглості зерна колоски стоять прямо. В них замість зернівок знаходяться спорові мішечки (соруси), заповнені величезною кількістю хламідоспор. Під час обмолочування пшениці соруси руйнуються, спори розпиляються і потрапляють на зерно. За проростання заспореного насіння проростають також теліоспори, утворюючи одноклітинні базидії із пучком базидіоспор на вершині. Після копуляції двох базидіоспор різних статевих знаків з'являється інфекційна гіфа, яка проникає у проросток висіяного насіння. Надалі

грибниця дифузно поширюється по рослині. У період наливу і дозрівання зерна вона розростається в зернівках і згодом вся розпадається на теліоспори. Неушкодженою залишається лише оболонка зернівки. Так формуються сажкові соруси.

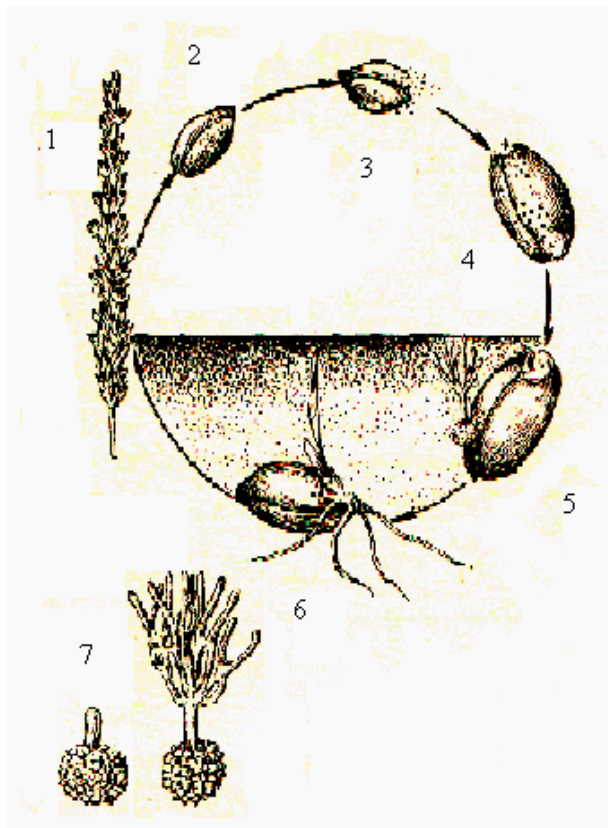


Рис. 2.2. Схема розвитку твердої сажки пшениці: 1 – уражений колос; 2 – сажковий мішечок (сорус); 3 – зруйнований сорус; 4 – заспорена зернівка; 5–6 – проростання хламідоспор і зараження проростків пшениці; 7 – проростання хламідоспор гриба *Tilletia caries* (збільшений вигляд)

Аналогічний цикл розвитку мають інші види сажкових грибів цієї групи, хоча дещо відрізняються своєю морфологією та симптомами ураження рослин. Збудники стеблових сажок уражують стебла, на яких з'являються поздовжні сірі

смужки. З часом вони розтріскуються, звільняючи спорову масу.

Кам'яна сажка ячменю перетворює весь колос на чорну тверду масу. Проте зберігається форма колосу, прикритого тонкою сірою плівкою, та залишки остюків.

Чорна (несправжня) сажка ячменю руйнує весь колос за винятком стрижня, на якому залишаються рештки сірої плівки і остюків.

Сажка проса перетворює суцвіття в чорний сорус, прикритий грибною плівкою і піхвою верхнього листка.

Знищення інфекції сажкових хвороб першої групи досягається способом протруювання насіння протруйниками контактної і системної дії.

2 група. Інфекція у вигляді грибниці зберігається в насінні, а зараження рослин відбувається під час їх цвітіння. До цієї групи належить летюча (порошиста) сажка пшениці, жита і ячменю. Ознаки хвороби з'являються під час колосіння, коли із піхви верхнього листка виходить зруйнований повністю весь колос, прикритий тоненькою грибною плівкою, рідше окремі колоски колосу (рис. 2.3).

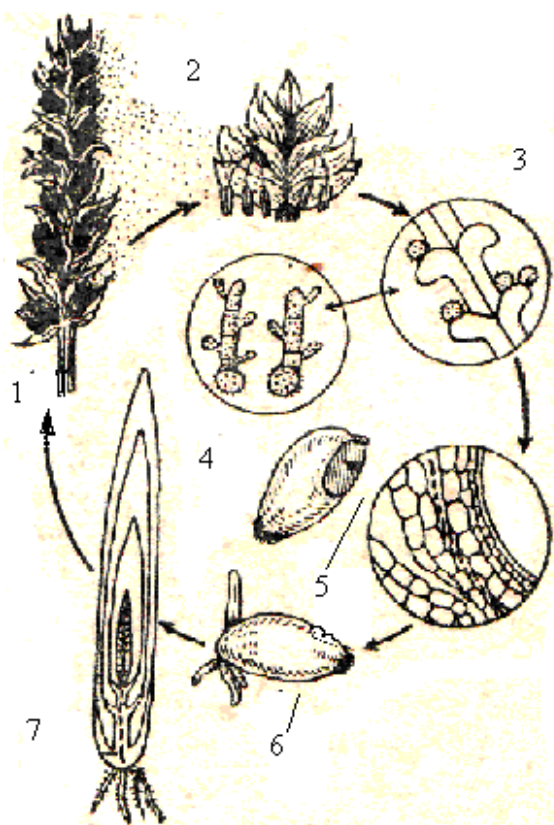


Рис. 2.3. **Схема розвитку летючої сажки пшениці:** 1 – уражений колос; 2-3 – перенесення хламідоспор на квітки здорового колосу; 4 – проростання сажкових спор; 5 – заражена насінина і міцелій в її тканинах; 6 – проросла заражена насінина; 7 – розвиток міцелію сажки в проростку

Плівка швидко зникає, а теліоспори, потрапивши на квітки колосків, проростають в чотиріклітинні базидії. Інфекційна гіфа, яка з'являється після копуляції двох клітин базидій, проникає в насінний зачаток. З нього надалі формується нормальне на

зовнішній вигляд, проте інфіковане насіння з грибницею в зародку та інших частинах зернівки. В насінні грибниця залишається життєздатною до трьох років.

Таким чином, джерелом інфекції у сажкових хвороб цієї групи є заражене насіння, оздоровлення якого досягається способом протруювання лише протруйниками системної дії.

3 група. Інфекція у вигляді гем зберігається під плівками насіння, а зараження рослин відбувається під час його проростання. До цієї групи належать покрита (тверда) і летюча сажки вівса. Візуально дві хвороби відрізняються тим, що летюча сажка повністю руйнує колоски у волотті, а тверда лише їх вміст, який покритий насінневою плівкою. Теліоспори обох

збудників, потрапивши на насіння, проростають у базидії з базидіоспорами. Останні здатні брунькуватися, утворюючи споридії. Споридії або базидіоспори попарно купують і дають диплоїдні інфекційні гіфи, які проникають під плівку насіння, де розпадаються на геми. Під час проростання насіння з гем формуються інфекційні гіфи, які проникають у молоді проростки. Надалі дифузна грибниця під час формування волоті дуже розростається, розпадається на хламідоспори і зернівки перетворюються на спорову масу.

Знезараження насіння вівса від сажкових хвороб можливе протруйниками системної дії, а також формаліном напівсухим способом.

4 група. Інфекція у вигляді теліоспор зберігається в ґрунті, а зараження рослин може відбутися на ранніх фазах розвитку та впродовж всієї вегетації рослин. До цієї групи належать пухирчаста сажка кукурудзи і частково карликова сажка пшениці.

Спільним для обох хвороб є те, що їх спори в ґрунті можуть зберігатися декілька років, не втрачаючи здатності до проростання і інфікування рослин-господарів. Тривалий період зберігання мають не поодинокі спори, а ті, що знаходяться в галових наростах (кукурудза) і сажкових сорусах (пшениця).

Базидіоспори збудника пухирчастої сажки кукурудзи здатні проростати протягом всієї вегетації рослин і спричинювати зараження листків, стебел, качанів, волотей і навіть повітряних корінців, утворюючи на них ледь помітні пухлини, які згодом розростаються в гали значних розмірів. Вміст галів, який складається із переплетеної грибниці зпочатку білий. В подальшому коли гіфи розпадаються на сажкові спори вміст наростів чорніє.

За ураження пшениці карликовою сажкою в колосках замість зерна формуються сажкові мішечки-соруси. Уражені рослини сильно кущаться, низькорослі, колос може не виходити із піхви верхнього листка та інколи галузиться. Зараження рослин відбувається від спор, розміщених біля поверхні ґрунту тому, що для їх проростання необхідне світло. Інфікування рослин карликовою сажкою відбувається переважно у фазі 1–3 листків.

Таким чином, основним джерелом інфекції для грибів четвертої групи є заражені рослинні рештки на поверхні ґрунту, а додатковим – заспорене насіння. Виходячи із біологічних властивостей збудників, поряд із протруюванням насіння проти цих хвороб важливе значення має ретельна заробка в ґрунт рослинних решток.

Іржа хлібних злаків спричинюється окремими видами грибів із класу *Basidiomycetes*, порядку *Uredinales*. Симптоми хвороби – поява на листках, стеблах, рідше на генеративних органах, дрібних овальної або продовгуватої форми подушечок (пустул) іржастого забарвлення. Це літнє спороношення – уредінії, в яких у червні-липні формується декілька генерацій уредініоспор – джерела розповсюдження інфекції і масового перезараження рослин іржею.

Напередодні відмирання рослин, перед збиранням урожаю, пустули змінюють іржасте забарвлення на чорне. В них на тій же ендоефітній, локальній грибниці формуються зимуючі теліоспори (телеітоспори). Вони мають товсту темно-буру оболонку, що надає пустулам майже чорного забарвлення. На пророслих весною (а в деяких видів іржі – восени) теліоспорах з'являються чотириклітинні базидії з базидіоспорами. Останні здійснюють первинне зараження проміжних рослин-живителів (якщо збудник дводомний). Весняна стадія іржастих хвороб характеризується утворенням на уражених органах рослин спермогоніїв зі спермаціями і ецій з еціоспорами. Спермації забезпечують проходження статевого процесу і диплоїдизацію еціоспор, які здатні спричинювати зараження основних рослин-живителів з подальшим формуванням на них декількох поколінь літніх спор (уредініоспор) та одне покоління зимуючих спор (теліоспор). У такій послідовності розвиваються збудники іржі з повним циклом їх розвитку.

У деяких видів іржі, що паразитують на озимих хлібах і багаторічних злакових травах, весняна стадія спороношення (0, I, IV) втратила своє значення як в однодомних, так і дводомних видів. Їх уредініоспори після збирання урожаю заражають злакові трави і падалицю озимих культур

(пшениця, жито, ячмінь). Восени уредініоспори аерогенним способом потрапляють на озимі посіви злакових культур (жито, пшениця, тритікале, озимий ячмінь) і заражають їх ще з осені. В холодні зими уредініоспори можуть вимерзти, проте ендогенна грибниця в тканинах рослин добре зберігається. На ній у весняно-літній період знову з'являються уредініопустули. Так відбувається розвиток неповноциклічних видів іржі на злакових.

Усі зернові колосові злакові культури і злакові трави уражуються двома видами іржі: стебловою (збудник *Puccinia graminis* Pers.) та жовтою (*Puccinia glumarum* Eriks. et Henn.).

Крім того, пшениця і жито уражуються бурою або листовою іржею (збудники відповідно *P. recondita* Rob. et Desm. f.sp. *tritici* Eriks. та *P. recondita* Rob. et Desm. f. *secalis* Rob. et Desm.), ячмінь – карликовою (*P. anomala* Rostr.), а овес – корончастою (*P. coronifera* Kleb.). Кукурудзу уражує гриб *P. sorghi* Schw.

Стеблова іржа злаків є найбільш шкодочинною. Хвороба проявляється переважно на стеблах і листових піхвах, інколи остюках і колосових лусках

у вигляді іржасто-бурих продовгуватих пустул (рис. 2.4).

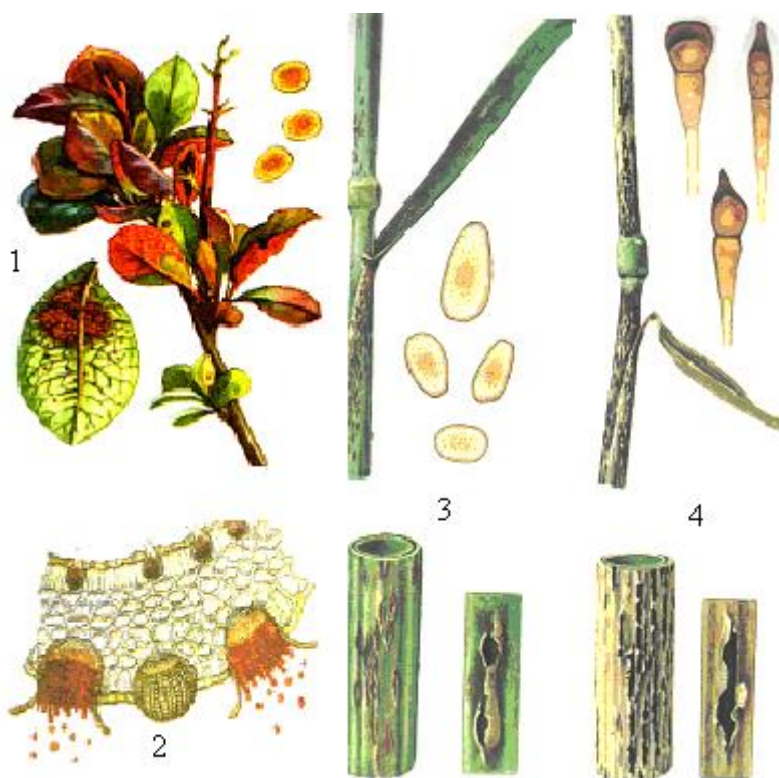


Рис. 2.4. **Стеблова іржа** злаків: 1 – еціостадія на барбарисі; 2 – спермації і еції на поперечному розрізі листка барбарису; стебла з уредініями (3) та теліями (4)

Вони зливаються між собою у лінії (до 10 см), що згодом розривають епідерміс, звільняючи

уредініоспори. Рослини, уражені стебловою іржею, втрачають не тільки поживні речовини, асиміляційну поверхню, але й через розрив епідермісу випаровують надмірну кількість води та різко знижують свою продуктивність. В умовах штучного зараження рослин пшениці стебловою іржею зерно в колосі може взагалі не зав'язуватись.

Збудник стеблової іржі *P. graminis* Pers. є дводомним грибом, уредініо- і теліостадії якого паразитують на основних рослинах-живителях – зернових злаках і злакових травах у вигляді спеціалізованих форм (f. sp.), а весняне спорошення (спермогонії і еції) – на листях барбарису і магонії. Це типовий дводомний вузькоспеціалізований патоген з повним циклом розвитку. Проте в південному регіоні він може перезимувати уредогрибницею на посівах озимої пшениці та інших злакових рослин.

Бура або листкова іржа пшениці і жита. Хвороба з'являється в період цвітіння жита та пшениці спочатку у вигляді поодиноких, продовгуватих, дрібних бурих пустул, кількість яких з часом зростає. Вони розміщуються безладно на верхній стороні листків і на листових піхвах. Сильно уражені листки (понад 50% їх поверхні) засихають. Через щорічний сильний розвиток і повсюдне поширення цей вид іржі завдає значних збитків (рис. 2.5, А).

Спричинює цю хворобу на пшениці і житі один і той же гриб – *P. recondita*, який має спеціалізовані форми. Проміжна рослина-живитель збудника листової іржі пшениці – рутвиця (*Tralictum* sp.) практичного значення в циклі розвитку цього патогена не має через перезимівлю уредініостадії на посівах озимої пшениці. Теліоспори збудника бурої іржі жита здатні проростати у базидії з базидіоспорами невдовзі після їх утворення і заражати восени проміжні рослини-живителі – кривоцвіт (*Lycopsis arvensis* L.) і воловик (*Anchusa officinalis* L.). На них формуються еціїоспори, які поширюються на посіви жита і спричиняють первинне зараження останніх іржею.

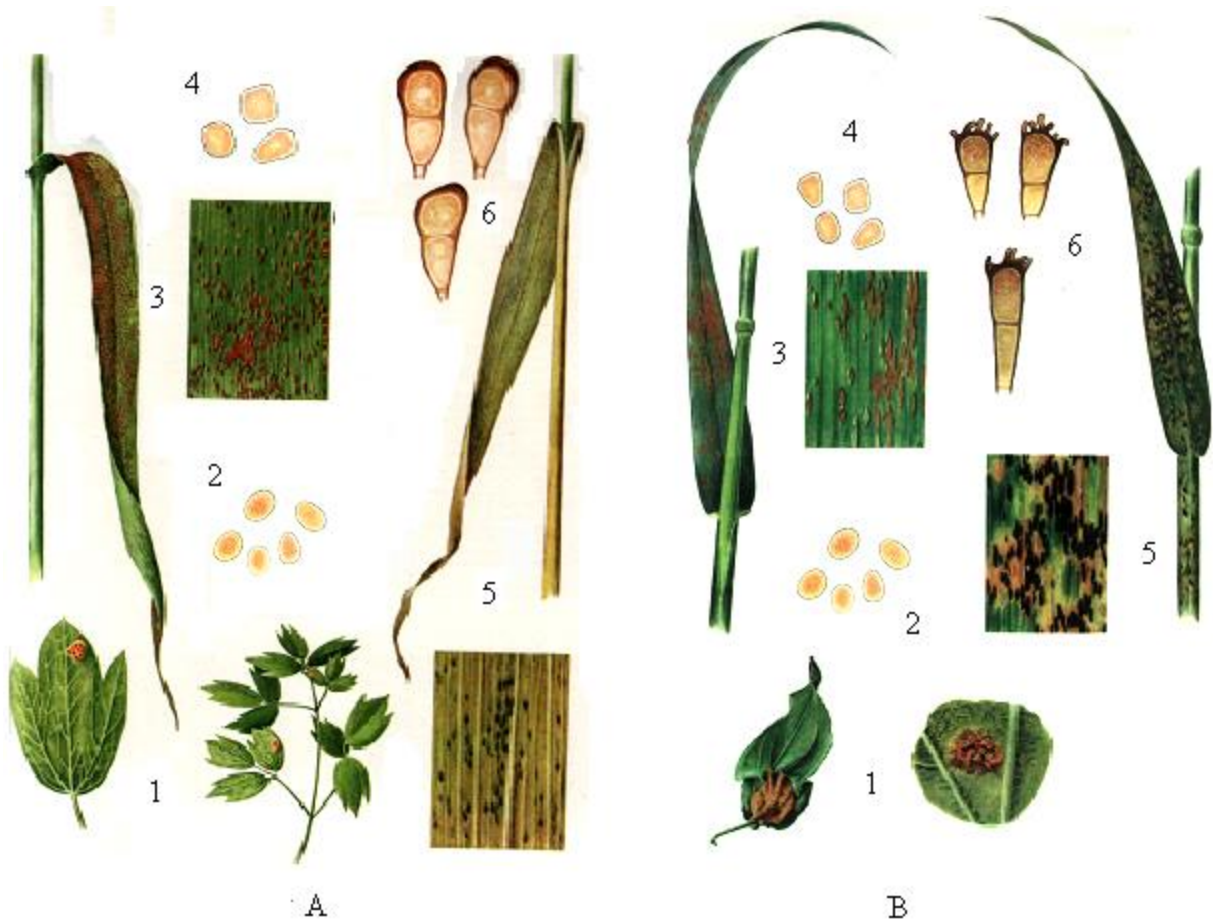


Рис. 2.5. Бура іржа пшениці (А) і корончаста іржа вівса (В): 1 – еції на листках проміжних рослин живителів; 2 – еціоспори; 3 – уредінії на листках і стеблах; 4 – уредініоспори; 5 – телії на листках і стеблах; 6 – теліоспори

Жовта іржа проявляється на листках, піхвах, остюках і лусках у вигляді продовгуватих жовто-оранжевих уредініопустул, розміщених не безладно, а стрічками одна за одною. Інколи пустули з'являються на верхівках зернин, якщо вони не повністю прикриті колосовими лусками. Уредініоспори одноклітинні, кулясті або злегка видовжені, яскраво-жовтого забарвлення. Під кінець вегетації на уражених жовтою іржею злакових рослинах формується зимуюча стадія патогену – темно-бурі або майже чорні телії, прикриті епідермісом.

Збудником хвороби є неповноциклічний гриб *P. striiformis* West. (синонім *P. glumarum* Eriks. et Henn.), який паразитує на злакових лише в уредостадії. Весняне спороношення цього гриба (спермогонії та еції) не виявлене, а

проміжна рослина поки не встановлена. З'являється хвороба спорадично в роки з холодним і дощовим літом, тому не викликає суттєвих втрат урожаю.

Корончаста іржа вівса спричинюється грибом *P. coronifera* Kleb., весняна стадія спороношень якого розвивається на жостері проносному (*Rhamnus cathartica* L.), а літня паразитує на рослинах вівса, уражуючи листя, листові піхви, стебла, іноді стрижні і колоскові луски. Сильно уражені посіви вівса набувають іржастого забарвлення через велику кількість пустул, що вкривають поверхню рослин. Свою назву цей вид іржі отримав через форму двоклітинних теліоспор, верхня клітина яких має 4-8 виростів, схожих на корону. Зимують теліоспори на уражених рослинних рештках. Весною вони проростають у базидії з базидіоспорами. Останні заражають жостер (рис. 2.5, В).

Карликова іржа ячменю. Збудник – неповноциклічний гриб *P. hordei* Oth. (синонім *P. anomala* Rostr.). Проміжні рослини – різні види рястк (*Ornithogalum*). На них формуються весняне (спермагоніальне і ецідіальне) спороношення, а решта стадій спороношення (II, III, IV) – на ячмені. Зимуює гриб уредостадією на падалиці посівів озимого ячменю. В літній період уредініоспори із посівів озимого ячменю, поширюючись аерогенно, потрапляють на ярий ячмінь і зумовлюють зараження рослин карликовою іржею. З цієї причини на ярому ячмені карликова іржа з'являється досить пізно – у фазі молочної стиглості зерна і має вигляд дрібних іржастих пустул, що з'являються на листках і листових піхвах. Більш поширеною і шкідливою ця хвороба є в місцях вирощування озимого ячменю, де сильно уражує сходи культури восени, знижуючи їх зимостійкість.

Морфологічною особливістю збудника є утворення в теліопустулах не лише двоклітинних теліоспор, типових для грибів роду *Puccinia*, але й одноклітинних.

Іржа кукурудзи проявляється у фазі викидання волотей. Переважно на листках з'являються жовтуваті плями, на яких згодом помітні дрібні іржасті пустули. Збудник хвороби – дводомний неповноциклічний гриб *Puccinia*

sorghu Schw., весняне спороношення якого формується на квасеницевих (*Oxalis*) бур'янах. Проте здебільшого зараження рослин кукурудзи іржею відбувається від уредініоспор, які добре перезимовують в умовах південного клімату. Поширена ця хвороба в Закарпатті.

8.2. Інші хвороби зернових культур

Окрім сажки та іржі, зернові злакові культури уражуються іншими грибними, бактеріальними і вірусними хворобами, серед яких найбільш поширеними та шкідливими є борошниста роса, септоріоз, ріжки, кореневі гнилі, снігова і оливкова пліснява, фузаріоз колосу і зерна тощо.

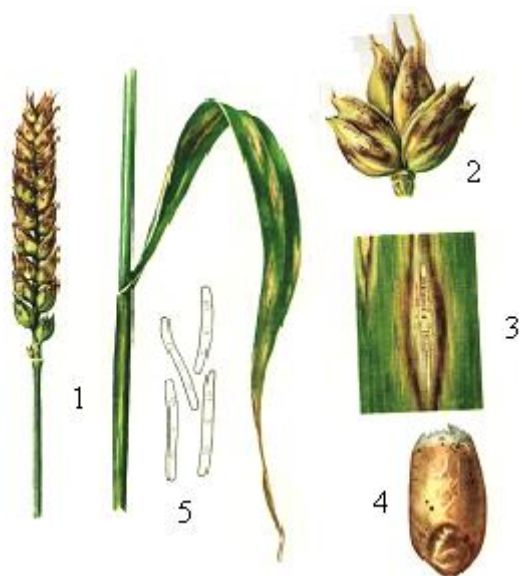
Борошниста роса злаків (збудник *Erysiphe graminis* DC., клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*) щорічно уражує пшеницю, жито, ячмінь, овес і злакові трави. На листках, листових піхвах, стеблах, рідше на колосках з'являється сірий борошnistий наліт, який з часом ущільнюється і поступово поширюється з нижнього ярусу рослин на верхній (рис 2.6).



Рис 2.6. **Борошниста роса злаків:** 1 – симптоми хвороби на листках і стеблі рослин; 2 – конідіальне спороношення; 3 – сумчасте спороношення збудника

Наліт утворює поверхнева грибниця і конідіальне спороношення збудника цієї хвороби. Конідієносці короткі, нерозгалужені, з ланцюжком еліпсоподібних одноклітинних конідій на їх вершинах. Пізніше на грибниці з'являються темно-коричневі плодові тіла – клейстотеції, помітні візуально. Це зимуюча стадія збудника хвороби, яка забезпечує виживання виду і первинне зараження рослин сумкоспорами в наступну вегетацію. Джерелом інфекції також може бути перезимувала грибниця.

Септоріоз (збудники: *Septoria tritici* Rob. et Desm., *S. graminum* Desm., *S. nodorum* Berk. та інші види цього роду, (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*) проявляється на злакових рослинах протягом усієї вегетації, уражуючи листки, стебла і колос. У місцях проникнення інфекції з'являються біло-зелені плями, які з часом збільшуються у розмірах і набувають сірого, світло-бурого, або бурого забарвлення, інколи з облямівкою. В межах плям



згодом помітні вивідні отвори пікнід у вигляді дрібних чорних крапок. Пікноспори ниткоподібні, безбарвні, прямі, або трохи зігнуті, із 2–7-ма поперечними перегородками (рис. 2.7).

Рис. 2.7. **Септоріоз злаків**: зовнішні ознаки хвороби на колосі і листку (1), колоскових лусках (2) та зернівці (4); 3 – збільшений вигляд плям на листках із пікнідіальним спороношенням збудника; 5 – пікноспори збудника хвороби

Септоріоз спричиняє передчасне відмирання листків, щуплість колосу і зерна. Джерело інфекції – уражені рослинні рештки, де збудник зберігається у вигляді пікнід, та грибниця в заражених восени сходах озимини.

Ріжки (збудник *Claviceps purpurea* Tul., клас *Ascomysetes*, порядок *Clavicipitales*) найчастіше уражують жито. В колосках перед збиранням урожаю на місці окремих зернівок знаходяться темно-фіолетові склероції (ріжки), що виходять за межі колосу і добре помітні. Це зимуюча стадія збудника хвороби. Весною ріжки, що знаходились на поверхні ґрунту, проростають у м'ясисті строми – ніжки із пурпуровими головками, в яких формуються перитеції із ниткоподібними сумкоспорами. У період цвітіння від сумкоспор відбувається зараження квіток жита. На них розвивається грибниця із конідіальним спороношенням (*Sphacelia segetum* Lev.). Конідії одноклітинні, еліпсоподібні, розносяться комахами, яких приваблює солодка рідина, виділена збудником. Так здійснюється перезараження рослин цією

хворобою. В заражених квітках формується грибниця, яка повністю руйнує зав'язь, ущільнюється і поступово перетворюється склероцій (ріжок). Джерело інфекції – перезимувалі ріжки, які можуть зберігатися декілька років (рис. 1.31, А).

Наявність склероціїв у сіні злакових трав і в зерні може спричинити важке отруєння людей і тварин через наявність в ріжках алкалоїду-ерготоксину. Хвороба отримала назву «ерготизм» і супроводжується розладами нервової системи, судомами, послабленням серцевої діяльності. Наявність склероціїв у зерні не повинна перевищувати 0,01 %.

Кореневі гнилі – це хвороби, які спричинюють побуріння і загнивання первинних і вторинних корінців, підземного міжвузля, вузла кущення та прикореневої частини стебла злакових культур. Залежно від збудника розрізняють гельмінтоспоріозну (звичайну), фузаріозну, офіобольозну і церкоспорельозну кореневі гнилі (рис. 2.8).

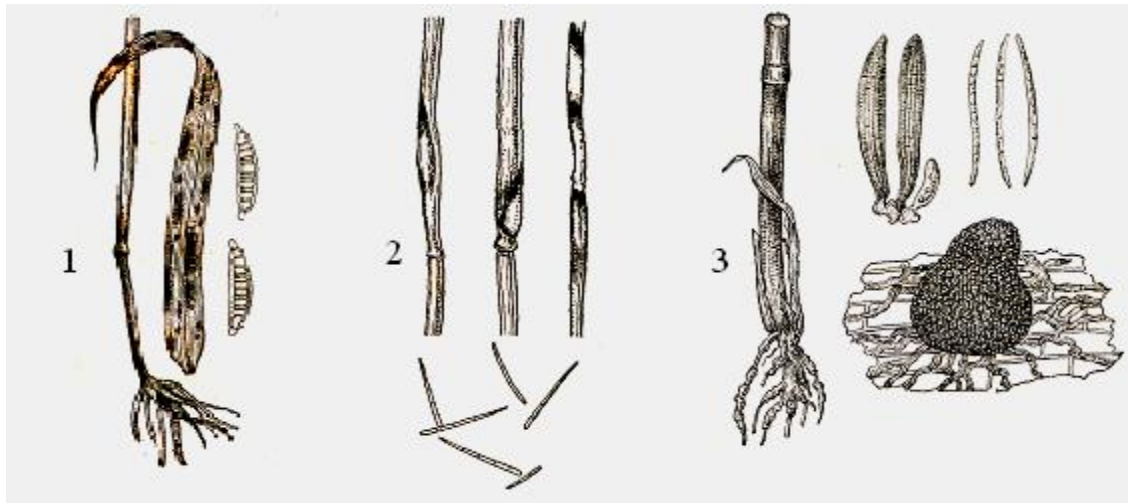


Рис. 2.8. **Кореневі гнилі злаків:** 1 – гельмінтоспоріозна;
2 – церкоспорельозна; 3 – офіобольозна

Гельмінтоспоріозна коренева гниль уражує переважно яру пшеницю і ячмінь. На первинних, а згодом вторинних корінцях та підземному міжвузлі з'являються бурі плями, які розростаються, зливаються між собою і спричиняють загнивання окремих корінців. Пізніше побуріння переходить на

вузол кушіння і прикореневу частину стебла. Хвороба носить хронічний перебіг, спричиняючи щуплість колосу і зерна, а за раннього і сильного ураження – загибель рослин, або пустоколосість.

Збудником є гриб *Helminthosporium sativum* P.K. et B. (синонім *Bipolaris sorociniana* Subram.) із класу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales*. Грибниця і конідіальне спороношення темно-оливкового забарвлення. Конідії циліндричної форми, заокруглені по краях, з кількома поперечними перегородками. Джерело інфекції – уражені рослинні рештки і конідії.

Гриби цього і близького до нього роду *Drechslera*, окрім кореневої гнилі, зумовлюють плямистості на листках і почорніння зародку насіння. Ці хвороби проявляються щорічно переважно на посівах ячменю у вигляді темно-бурої, смугастої і сітчастої плямистостей та чорного зародку насіння.

Фузаріозна коренева гниль, яка має найбільше поширення в Лісостепу і Поліссі України, викликається грибами роду *Fusarium*: *F. culmorum* (W. Y. Sm.) Sacc., *F. oxysporum* Schlecht., *F. sambucinum* Feck. та інші види. Вони належать до класу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales*.

Симптоми цієї хвороби такі ж, як за ураження гелмінтоспоріозною гниллю. Розрізнити ці хвороби можна за спороношенням збудників. Фузарії на уражених тканинах, у вологих камерах або на штучних живильних середовищах розвивають світлого забарвлення грибницю і серпоподібної форми з 3–4-ма поперечними перегородками конідії. В масі вони мають вигляд слизистих скупчень (подушечки і піоноти) рожевого забарвлення. Основним джерелом інфекції є ґрунт, де ці гриби формують на рослинних рештках грибницю, конідіальне спороношення (конідії і мікроконідії), хламідоспори і склероції.

Церкоспорельозна коренева гниль спричиняється грибом *Cercospora herpotrichoides* Fron. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Хвороба проявляється на нижніх міжвузлях стебел у вигляді еліпсоподібних плям, часто з бурю облямівкою. У середині стебла в межах плями з'являється сіра грибниця із конідіальним спороношенням. Конідії безбарвні, злегка зігнуті,

голкоподібні на вершині і розширені біля основи з декількома поперечними перегородками. В місцях ураження тканина втрачає міцність і стебла надламуються. Зберігається збудник церкоспорельозу грибницею, конідіями і мікросклероціями на рослинних рештках.

Офіобольозна коренева гниль є найбільш шкодочинною. Уражена коренева система, вузол кущіння, прикоренева частина стебел чорніє і загниває. Рослини гинуть, або ж закінчують вегетацію зі щуплим зерном.

Збудником офіобольозу є гриб *Ophiobolus graminis* Sacc. (клас *Ascomycetes*, порядок *Pleosporales*). На прикореневій частині стебел в місцях ураження формуються вуглисто-чорні псевдотеції, які зберігаються на рослинних рештках. Додатковим джерелом інфекції є хламідоспори і склероції, які формуються на грибниці.

Снігова пліснява уражує озиму пшеницю, жито і злакові трави під сніговим покривом, коли рослини увійшли в зиму перерослими, або глибокий сніг вкрив незамерзлу землю. За цих умов в тканинах рослин йде активний розпад продуктів асиміляції, які через відсутність світла не поповнюються. Рослини виснажуються і на них селяться окремі види фузаріозних грибів, здатні паразитувати за 0°C і навіть нижчої температури. Зовнішні ознаки хвороби можна виявити зразу ж після танення снігу. Листя рослин втрачає зелене забарвлення і відмирає. Воно щільно прилягає до ґрунту і вкрите білим або біло-рожевим павутинистим нальотом. Це грибниця фузаріозних грибів, серед яких найчастіше трапляється вид *F. nivale* Ces. (рис. 2.9,1). Окрім грибниці, цикл його розвитку включає конідіальне і сумчасте спороношення. Конідії веретеноподібні, злегка зігнуті, з 1–3-ма перегородками. Сумчаста стадія цього гриба – *Calonectria graminicola* Wr. належить до класу *Ascomycetes*, порядку *Hypocreales*. Перитеції червоні, кулястої форми, знаходяться на поверхні відмерлих листків.

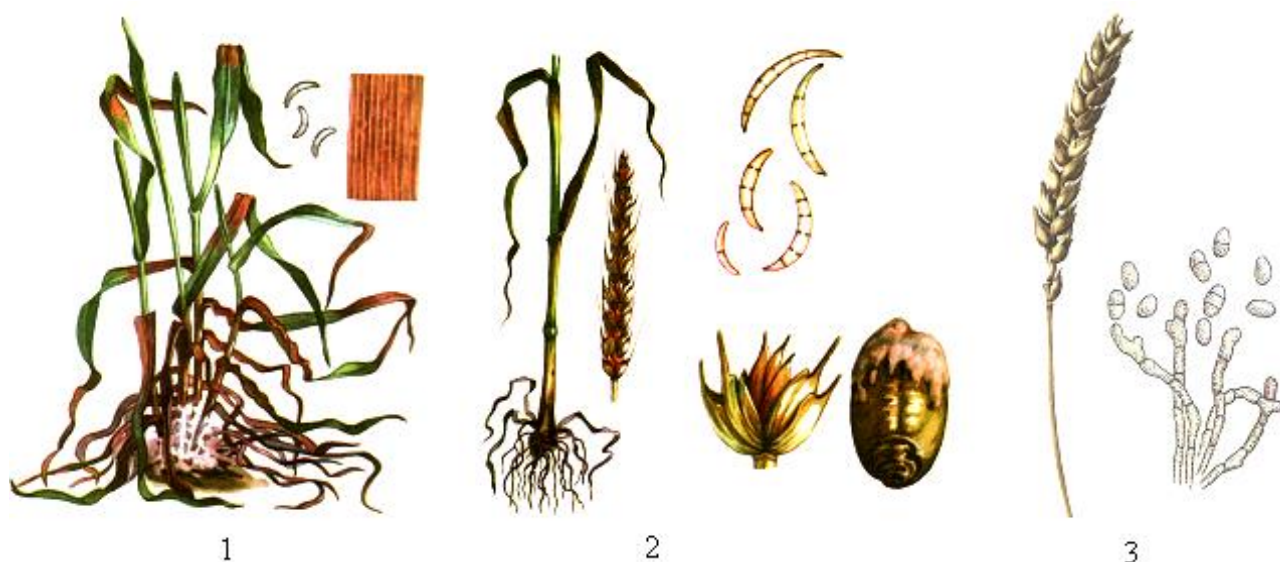


Рис. 2.9. Снігова пліснява (1), фузаріоз колосу та зерна (2) і оливкова пліснява колосових злаків (3)

Снігову плісняву, або випрівання злаків може також спричинити сумчастий гриб *Whetzelinia borealis* M. Chochr. із порядку *Helotiales*, який на уражених рослинах утворює сіру ватоподібну грибницю та дрібні, неправильної форми склеротії, спочатку бурі, а згодом чорні.

Фузаріоз колосу і зерна. Ця хвороба уражує пшеницю та інші злаки в період наливу зерна за високої вологості повітря. На фоні здорових, ще зелених колосків, уражені біліють, покриваються блідо-рожевим нальотом з червонуватими подушечками. Весь колос стає рожевим. Рожевого відтінку набуває також зерно (рис. 2.9,2). Воно втрачає блиск, стає щуплим і токсичним. Хліб з фузаріозного зерна викликає розлад травлення і отруєння організму («п'яний хліб»).

Фузаріоз колосу і зерна спричиняється фузаріозними грибами, серед яких домінує вид *F. graminearum* Schwabe. Крім конідіального спороношення, він формує сумки із сумкоспорами, які закладаються в перитеціях синього кольору. Перитеції з'являються переважно на колоскових лусках у вигляді дрібних темних крапок. Сумчаста стадія цього гриба (*Gibberella saubinetii* Sac.) належить до порядку *Hypocreales*.

Основне джерело інфекції – уражені рослинні рештки і заражене насіння. Конідії і сумкоспори збудників фузаріозу колосу зберігають життєздатність до одного року, а хламідоспори і склероції – до трьох років.

Оливкова пліснява. Ця хвороба прогресує на перезрілих хлібних злаках за дощової погоди. Стебла і колоски покриваються оливково-чорним, сажистим нальотом, який ущільнюється і набуває вигляду подушечок. Збудник хвороби – недосконалий гриб *Cladosporium herbarum* Fr. із порядку *Hyphomycetales*. Його грибниця і спороношення темнозабарвлені. Оливково-чорні конідієносці розміщені пучками і мають на своїх вершинах такого ж забарвлення овально-циліндричної форми конідій з 2–5-ма перегородками (рис. 2.9,3).

Оливкова пліснява також розвивається на посівах, пошкоджених попелицею, солодкі виділення яких є живильним субстратом для цього гриба.

Запізнення зі збиранням врожаю і дощова погода сприяють поширенню хвороби і почорнінню всієї надземної маси рослин. Оливкова пліснява може знижувати урожай зерна до 10% і більше та погіршувати якість насіння. Джерелом інфекції є заражене зерно і рослинні рештки, на яких зберігаються конідії і грибниця збудника хвороби.

Ферментативно-мікозне виснаження (стікання) зерна спостерігається за частих дощів і високої вологості повітря, коли зернівки в колосі насичуються вологою і на їх оболонках з'являються мікротріщини. Із них на поверхню зернівок виділяється цукриста рідина, яка змивається водою на колоски і верхню частину стебла. Тут поселяються темнозабарвлені гриби із родів *Alternaria* і *Cladosporium*, які підсилюють розвиток оливкової плісняви та почорніння зародка насіння.

Ця хвороба може спричиняти значні втрати зерна пшениці (30-50%), погіршення його хлібопекарських характеристик та зниження на 20-30% польової схожості насіння.

Зернові колосові культури уражуються також бактеріальними і вірусними хворобами, серед яких найбільш поширеними в Україні є чорний і базальний бактеріози, звичайна і смугаста мозаїка пшениці, жовта карликовість ячменю і заляльковування вівса.

Мета занять: навчитися розрізняти за зовнішніми симптомами і мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені й шкодочинні сажкові, іржасті та інші хвороби зернових злакових культур; вивчити назву збудників, систематичне положення та річні цикли їх розвитку, місця збереження і джерела розповсюдження інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Гербарні зразки суцвіть пшениці, жита, ячменю, вівса, проса та кукурудзи, уражених сажковими грибами.

Гербарні зразки стебел пшениці або інших злакових культур, уражених стебловою (лінійною) іржею, а також гербарні зразки листків з бурою іржею пшениці і жита, корончастою вівса, карликовою ячменю та жовтою іржею злаків.

Гербарні зразки листків злакових колосових культур, уражених борошнистою росою.

Гербарні зразки листків, стебел і колосків пшениці, уражених септоріозом.

Колоски жита або інших злакових культур, уражених ріжками.

Гербарні зразки листків ячменю, уражених темно-бурою, смугастою і сітчастою плямистостями.

Гербарні зразки колосків пшениці, уражені фузаріозом та оливковою пліснявою.

Гербарні листки озимої пшениці або жита, уражені сніговою пліснявою.

Гербарні зразки кореневої системи і прикореневої частини стебел пшениці, уражені збудниками корневих гнилей.

Завдання

1. Розглянути гербарні зразки пшениці, жита, ячменю, вівса, проса і кукурудзи, уражені сажкою, та з'ясувати, за якими зовнішніми ознаками відрізняється кожний вид сажки один від одного.

2. Розділити на чотири групи гербарні зразки сажкових хвороб злакових культур залежно від місця збереження інокулюма і періоду зараження рослин.

3. Розглянути під мікроскопом теліоспори (хламідоспори) сажкових грибів, які морфологічно відмінні між собою. Для цього необхідно у краплю води скальпелем або препарувальною голкою перенести спори твердої і летючої сажки пшениці і розглянути їх за великого збільшення мікроскопа. Порівнюють їх величину, забарвлення, інкрустацію та виконують малюнки.

4. Приготувати мікропрепарати з водної суспензії теліоспор стеблової сажки жита і з'ясувати, за якими особливостями будови вони відрізняються від спор інших видів сажкових грибів. Виконати малюнок.

5. Замалювати пророслі теліоспори твердої і летючої сажки пшениці та стеблової жита, звернувши увагу на різницю в будові базидій і розміщенні на них базидіоспор.

6. На гербарних зразках з'ясувати макроскопічні ознаки (симптоми) прояву стеблової, листкової, або бурої і жовтої іржі пшениці. Звернути увагу на розмір, забарвлення і розміщення пустул на листках, уражених бурю і жовтою іржею.

7. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом будову еціоспор – весняного спороношення збудників стеблової іржі злаків та корончастої іржі вівса, звернути увагу на однотипність їх розміщення, забарвлення і будови. Виконати малюнки весняного спороношення іржастих грибів.

8. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом будову літнього спороношення будь-яких двох збудників іржі, звернути увагу на однотипність будови уредініоспор. Виконати малюнки.

9. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом та з'ясувати, за якими ознаками відрізняються між собою теліоспори стеблової іржі злаків, корончастої іржі вівса та карликової іржі ячменю. Замалювати теліоспори збудників названих видів іржі.

10. Розглянути гербарні зразки проміжних рослин-живителів іржастих грибів злакових культур та з'ясувати роль кожної з них в циклі розвитку іржі.

11. Із гербарного матеріалу відібрати зразки злакових культур, уражених борошнистою росою, септоріозом, фузаріозом колоса та оливковою пліснявою. Уважно розглянути макроознаки, за якими одна хвороба відрізняється від іншої.

12. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом сумчасте спороношення борошнистої роси (клейстотеції) і конідіальне (пикніди) септоріозу злаків. Виконати малюнки.

13. Приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників фузаріозів (снігова пліснява, або фузаріоз колоса) та оливкової плісняви злакових культур. Виконати малюнки.

14. Розглянути на гербарних зразках жита зовнішні симптоми ураження злакових культур ріжками. Замалювати цикл розвитку збудника цієї хвороби, звернути увагу на стадії первинної і вторинної інфекції.

15. Порівняти зовнішні симптоми темно-бурої, смугастої і сітчастої плямистостей на листках ячменю. Приготувати препарат і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників гельмінтоспоріозів злакових культур. Виконати малюнки макро- і мікроскопічних ознак збудників цих хвороб.

16. Розглянути гербарні зразки пшениці із симптомами корневих гнилей та звернути увагу, за якими зовнішніми ознаками відрізняються кожний тип корневих гнилей один від одного.

Запитання для самоконтролю

1. Назвіть види сажки, якими уражуються озима пшениця та інші злакові культури?
2. За якими показниками всі сажкові хвороби злакових культур об'єднують в чотири групи і яке це має практичне значення?
3. Які види сажкових хвороб належать до першої групи? Розкажіть про цикл розвитку їх збудників на прикладі твердої сажки пшениці.
4. Які види сажкових хвороб належать до другої групи? Розкажіть про цикл розвитку їх збудників на прикладі летючої сажки пшениці.
5. Які види сажкових хвороб належать до третьої групи? Розкажіть про цикл розвитку їх збудників на прикладі покритої, або летючої сажки вівса?
6. Які види сажкових хвороб належать до четвертої групи та що є спільного в циклі розвитку збудників пухирчастої сажки кукурудзи та карликової сажки пшениці?
7. Назвіть, які види іржі уражують зернові злакові культури та перерахуйте специфічні види для кожної культури.
8. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника стеблової іржі злаків та шкодочинність цієї хвороби.
9. Розкажіть про річний цикл розвитку збудників листової (бурої) іржі жита і пшениці та шкодочинність цих хвороб.
10. Які особливості прояву зовнішніх ознак жовтої іржі злаків та циклу розвитку її збудника?
11. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника карликової іржі ячменю та особливості будови його теліоспор.
12. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника корончастої іржі вівса та шкодочинність цієї хвороби.
13. Які види збудників іржі, що уражують зернові злакові культури, належать до повноциклічних, а які мають неповний цикл розвитку?
14. Які симптоми ураження злакових культур борошнистою росою та джерела первинної і вторинної інфекції збудника еризифозу?

15. За якими макро- і мікроскопічними ознаками діагностують септоріоз злаків, яка назва і систематичне положення збудників цієї хвороби?

16. Як проходить річний цикл розвитку збудника ріжків жита, в якій стадії і де він зберігається?

17. Які зустрічаються найбільш поширені типи корневих гнилей злакових культур і як їх розрізнити між собою?

18. Які Ви знаєте фузаріозні хвороби злакових культур, їх симптоми, поширення та шкідливість?

19. За яких умов колосові злаки, особливо пшениця, уражується оливковою пліснявою та відбувається «стікання» зерна?

20. Які грибні хвороби злакових культур об'єднують під загальною назвою «гельмінтоспоріози»? Назвіть ці хвороби, їх збудників та розкажіть про симптоми кожної хвороби.

21. Назвіть найбільш поширені бактеріальні і вірусні хвороби зернових культур.

Література

1. Болезни сельскохозяйственных культур: В.3 т; Под ред. В.Ф. Пересыпкина.– Т1. Болезни зерновых и зернобобовых культур. – К.: Урожай, 1989. – С.6-89.
2. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології.– К.: Урожай, 1998.– С.4-52.
3. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 217-297.
4. Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. – К.:Урожай, 1987. – С.14-56.
5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.:Аграрна освіта, 2000. – С. 4-109.
6. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.5-52.

Тема 9. Хвороби зернобобових культур і багаторічних бобових трав

Різні види зернобобових культур і багаторічних бобових трав зазвичай уражуються одними і тими ж хворобами, збудники яких зумовлюють одні і ті ж самі симптоми, проте відрізняються спеціалізованими формами, приуроченими до певних видів бобових рослин.

Аскохітоз спричиняється грибами роду *Ascochyta*, які належать до класу *Deuteromycetes*, порядку *Sphaeropsidales*. Хвороба уражує горох, сою, вику, конюшину, люцерну та інші бобові культури. Проте, найбільш поширена в посівах гороху. На цій культурі зустрічаються три види аскохітозу: блідоплямистий, темноплямистий і зливний. Основний тип ураження – поява на листках і бобах округлих, а на стеблах – видовжених бурих плям, в межах яких згодом з'являється пікнідіальне спороношення у вигляді чорних крапок. Пікноспори в пікніках безбарвні, продовгуваті, із заокругленими краями, однією поперечною перегородкою, рідше з двома–трьома (рис. 2.10).

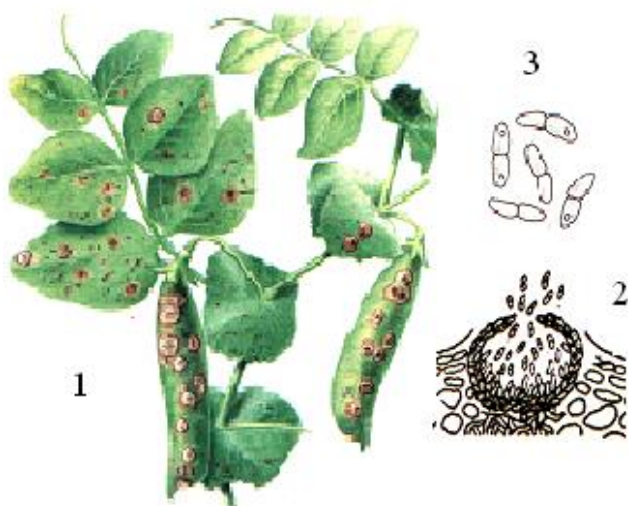


Рис. 2.10. Світлоплямистий аскохітоз гороху: 1 – симптоми хвороби на листках і бобах гороху; 2 – пікніда з пікноспорами; 3 – пікноспори

Для **темноплямистого аскохітозу** (збудник *A. pinodes* Jones.) характерне інтенсивне побуріння в центрі плям, а для **світлоплямистого** (*A. pisi* Libert.) навпаки – темніше забарвлення має облямівка некрозів. У **зливного аскохітозу** (*A. pisicola* Sacc.) плями зливаються між собою, утворюючи ділянки відмерлої тканини значних розмірів.

Збудник темноплямистого аскохітозу окрім пікнідіального спороношення на уражених рослинних рештках утворює сумчасте спороношення (*Didymella*

pinodes Retr., порядок *Dothideales*). Псевдотеції кулясті, чорні, з двоклітинними безбарвними сумкоспорами.

Основними джерелами збереження інфекції є рослинні рештки, на яких зберігаються пікніди і псевдотеції, та заражене насіння з грибницею цих патогенів.

Аскохітозом уражуються інші бобові культури, зокрема соя (збудник – *A. sojaecola* Abramov), вика (*A. boltshauseri* Sacc.), конюшина (*A. trifolii* Bond. et Truss.), люцерна (*A. imperfecta* Peck.) тощо.

Кореневі гнилі проявляються на бобових культурах протягом всієї вегетації, зумовлюючи зрідження посівів та зниження продуктивності уражених рослин. Особливо небезпечним є ранній прояв хвороби на проростках і сходах, пов'язаний з наявністю грибниці збудників в насінні. Уражені проростки буріють і часто гинуть ще до виходу на поверхню ґрунту. На сходах і більш розвинених рослинах буріють і загнивають бокові корінці, стрижневий корінь, і поступово гнилизна переходить на прикореневу частину стебла. Хворі рослини відстають у рості, жовтіють, в'януть та згодом відмирають. Візуально вони добре помітні на фоні зеленого стеблостою.

На основній зернобобовій культурі – горосі зустрічаються декілька типів корневих гнилей, назва яких походить від збудника хвороби.

Фузаріозну гниль спричиняють гриби із роду *Fusarium*. В циклі свого розвитку ці патогени формують серпоподібні, безбарвні, з декількома перегородками макроконідії; одноклітинні, овальні або паличкоподібні мікроконідії, хламідоспори та склероції. Фузарії завжди присутні в ґрунті. Як факультативні сапрофіти вони розвиваються на органічних рештках і переходять на паразитизм, в першу чергу у разі ослаблення рослин та пошкодження їх ґрунтовими шкідниками (рис. 2.11,1).

З уражених корінців і стебел переважно ізолюються такі види: *F. oxysporum* Schlecht. Emend Snyd et Hans, *F. culmorum* (W.Y. Sm.) Sacc, *F. solani* (Mart) App. et Wr. та інші види цього роду.

Крім кореневої гнилі, види цього роду, особливо *F. oxysporum*, можуть спричиняти фузаріозне в'янення рослин, уражуючи і закупорюючи своєю грибницею провідну систему. В цьому випадку на поперечному розрізі стебла і стрижневого корінця помітне побуріння судинного кільця.

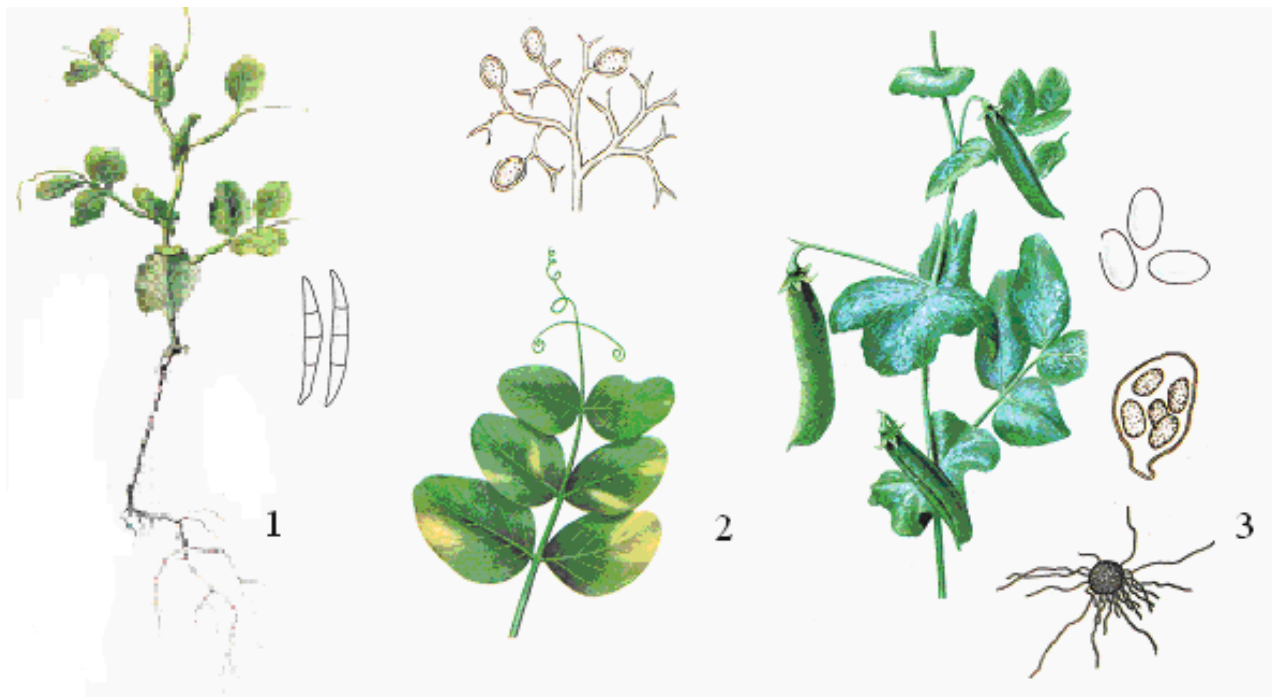


Рис. 2.11. Фузаріозна коренева гниль (1), пероноспороз (2) і борошниста роса гороху (3)

Різоктоніозну кореневу гниль гороху зумовлює недосконалий гриб *Rhizoctonia solani* (порядок Hyphales), *аскохітозну* – *Ascochyta pinodes* Jones., *афаноміцетну* – *Aphanomyces cochlioides* Drechs. (клас Oomycetes, порядок Saprolegniales).

Фузаріозною кореневою гниллю і фузаріозним в'яненням уражуються інші зернобобові культури та багаторічні трави, зокрема соя, кормові боби, люпин, вика, конюшина, люцерна. На цих культурах паразитує переважно гриб *F. oxysporum*, який має спеціалізовані форми, здатні уражувати певні види бобових культур.

Пероноспороз або **несправжню борошністу росу** бобових культур викликають нижчі гриби із родини *Peronosporaceae* (клас Oomycetes, порядок *Peronosporales*).

На горосі та інших бобових культурах пероноспороз проявляється у вигляді *місцевого* (локального), або *дифузного* (системного) ураження рослин. За місцевого ураження на листках з'являються хлоротичні плями, нижня сторона яких за вологої погоди вкривається сіро-фіолетовим нальотом. Це скопичення дихотомічно розгалужених конідієносців. Вони формуються на ендогенній міжклітинній грибниці і виходять пучками через продихи з нижньої сторони листків. Конідії безбарвні, або жовтуваті, овальної форми. За їх допомогою проходить поширення інфекції в часі і просторі (рис. 2.11, 2).

Світло-зеленими плямами вкриваються також стулки бобів, через які грибниця проникає до насіння. Заражене насіння втрачає блиск, стає зморшкуватим і набуває кремового відтінку.

Згодом плями на листках і бобах буріють. В уражених тканинах закладається зимуюче статеве спороношення – ооспори. Вони округлі, жовтого забарвлення, покриті двошаровою оболонкою.

За дифузного ураження грибниця збудника хвороби пронизує всю рослину. Уражені рослини помітно відстають у рості та розвитку і за вологої погоди вся їхня поверхня покривається щільним сірим нальотом. На них відсутні або зав'язуються недорозвинені генеративні органи. Дифузний прояв хвороби має місце під час висіву зараженого насіння, в якому може зберігатися як грибниця, так і ооспори.

Джерелом інфекції пероноспорозу є уражені рослинні рештки та заражене насіння.

Аналогічний цикл розвитку мають збудники, що спричиняють пероноспороз на інших бобових культурах: сої (збудник *P. manshurica* Sydow.), кормових бобах (*P. fabae* Jacz. et Sped.), виці (*P. viciae* Yaum), конюшині (*P. pratensis* Syd.), люцерні (*P. aestivalis* Syd.), еспарцеті (*P. ruegeria* Yaum).

Борошниста роса або **еризифоз** на бобових культурах спричиняється сумчастим грибом із порядку *Erysiphales Erysiphe communis* Grev., який має спеціалізовані форми, здатні уражувати лише певні види бобових рослин.

Збудником борошнистої роси гороху є гриб *E. communis* Grev. *f. pisi* Dietrich. Зовнішні ознаки цієї хвороби у вигляді борошнистого нальоту з'являються на листках і стеблах, рідше на квітках та бобах. Це поверхнева грибниця і конідіальне спороношення. Конідієносці нерозгалужені, короткі, паличкоподібної форми. На їх вершинах розміщені одна над одною у вигляді ланцюжка овальної форми одноклітинні конідії. Розповсюджуючись за допомогою вітру, дощових крапель і комах, вони забезпечують поширення та розвиток цієї хвороби.

Пізніше борошнистий наліт ущільнюється, набуває брудно-сірого забарвлення і на ньому можуть з'являтися чорні крапки. Це плодові тіла – клейстотеції. Встановлено, що за відсутності сумчастого спороношення хвороба розповсюджується конідіями, які переносяться у весняно-літній період на горох із конюшини лучної та буркуна білого. На цих рослинах гриб добре перезимовує грибницею, а його конідії здатні інфікувати рослини гороху (рис. 2.11, 3).

Борошнисту росу сої спричинює гриб *E. communis f. glycine* Jacz., квасолі – *E. communis f. phaseoli* Jacz., конюшини – *E. communis f. trifolii* Rab., люцерни – *E. communis f. medicaginis* Diert.

Іржа. Збудниками іржі бобових культур є базидіальні гриби роду *Uromyces* (порядок *Uredinales*). Горох уражує декілька видів цього роду. На Україні домінує вид *U. pisi* (Pers) Schrot., весняна стадія розвитку якого паразитує на молочаї кипарисоподібному та інших видах роду *Euphorbia*, а літня і зимуюча – на рослинах гороху.

Збудник хвороби із року в рік зимує грибницею в багаторічних кореневищах молочаю. Навесні на листках молочаю формуються спермогонії і оранжевого забарвлення еції з еціоспорами. Уражені рослини різко відрізняються від здорових: вони не цвітуть, стебла не галузяться і

покриваються дрібними овальної форми листочками з розміщеними на них еціями. Первинне зараження рослин гороху еціоспорами відбувається в період бутонізації–цвітіння. Після інкубаційного періоду на нижній стороні листків гороху з'являються спочатку поодинокі, а згодом численні іржастого забарвлення пустули. Це літня стадія розвитку хвороби. На уредогрибниці збудник формує декілька генерацій уредініоспор. Вони округлі або еліптичні, одноклітинні, з тонкою оболонкою і безбарвною ніжкою. Ближче до збирання на листках гороху з'являються пустули майже чорного забарвлення. Це телії, в яких формується зимуюча стадія розвитку патогена – теліоспори. Вони мають темно-буру товсту оболонку, еліптичну форму і коротку безбарвну ніжку (рис. 2.12).

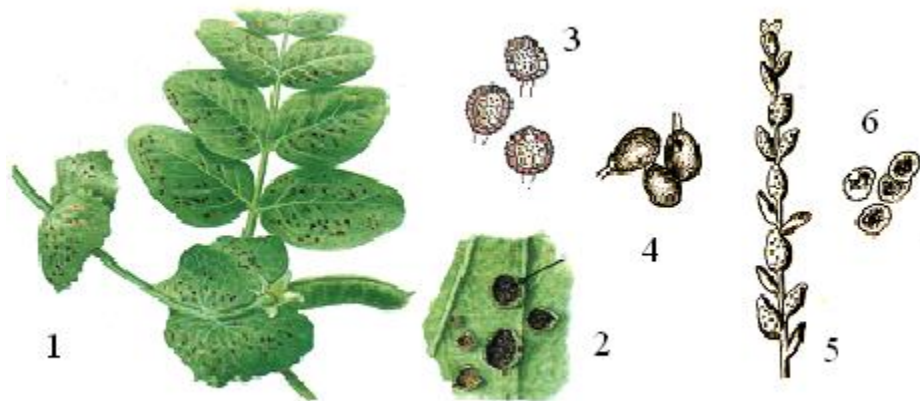


Рис. 2.12. **Іржа гороху**: 1 – симптоми хвороби на листках; 2 – уредінії з уредініоспорами (збільшено); 3 – уредініоспори; 4 – теліоспори; 5 – ецидіальна стадія іржі на молочаї; 6 – еціоспори

Сильно уражені листки через розриви епідермісу випаровують надмірну кількість води. Навколо пустул з'являються світло-зелені плями, листя поступово жовтіє і передчасно відмирає. В роки епіфітотійного розвитку хвороби зниження урожайності зерна гороху може сягати 25 %.

Джерелом інфекції є уражені рослинні рештки, на яких зимують уредінії, та заражені грибницею збудника кореневища молочаю.

Аналогічний цикл розвитку має збудник іржі люцерни – гриб *Uromyces striatus* Schr. з проміжними рослинами-живителями – молочаями. Інші види іржі бобових – це однодомні патогени з повним або неповним циклом

розвитку. Повний цикл розвитку мають збудники іржі квасолі (*U. phaseoli* Wint.), сої (*U. sojae* Syd.), вики (*U. fabae* dBy f. *vicia-sative* Heretsuka), кормових бобів (*U. fabae* dBy).

Збудники іржі конюшини (*U. fallens* Kern.) і еспарцету (*U. onobrychis* Lev.) розвиваються за скороченим циклом розвитку завдяки уредініогрибниці, яка перезимовує на заражених рослинах. Теліоспори у цих грибів є додатковим джерелом інфекції.

У збудника іржі люпину (*U. lupinicola* Buban.) весняне спороношення не виявлено. Цей патоген зимує грибноцею в багаторічних видах люпину і теліоспорами на уражених рослинних рештках.

Антракноз уражує квасолю, сою, кормові боби, вику, конюшину в усіх фазах розвитку рослин. Збудником антракнозу квасолі і кормових бобів є гриб *Colletotrichum lindemuthianum* Br. et Cav., сої – *C. dematium* Yrov. var. *truncatum* (Schw) Arx., вики – *C. viciae* Dearm. et Oerh, конюшини – *C. trifolii* Bein et Essary. Ці недосконалі гриби належать до порядку *Melanconiales*.

У фазі сходів бобових культур хвороба уражує сім'ядольні листочки і підсім'ядольне коліно. На сім'ядолях з'являються округлі червоно-бурі плями зі світлим центром, а на підсім'ядольному коліні – бурі смужки, які зливаються, утворюючи виразки.

На дорослих рослинах хвороба проявляється на листках, черешках, стеблах і бобах. На листках бурі плями мають кутасту форму. В суху погоду уражена тканина може випадати, утворюючи на листках дірки. На стеблах, черешках листків, квітконіжках і бобах некротичні бурі плями перетворюються у виразки, які у вологу погоду вкриваються численними рожевими подушечками – спороложами збудників хвороби. У спороложах знаходяться щільно розміщені один біля одного короткі безбарвні конідієносці з конідіями. Конідії одноклітинні, овально видовжені, із заокругленими кінцями, прямі або злегка вигнуті, безбарвні, в масі рожеві. По краях лож розміщені бурі щетинки з 1–4-ма поперечними перегородками.

Конідії є джерелом поширення хвороби в період вегетації бобових рослин (рис. 2.13).

Через лушпини бобів грибиця проникає до насіння і зумовлює його зараження. Насіння зморщується і покривається буруватими плямами, втрачає схожість, або ж дає проростки, уражені антракнозом.

Зберігаються збудники антракнозу грибицею і спорологами на рослинних рештках та грибицею в насінні.

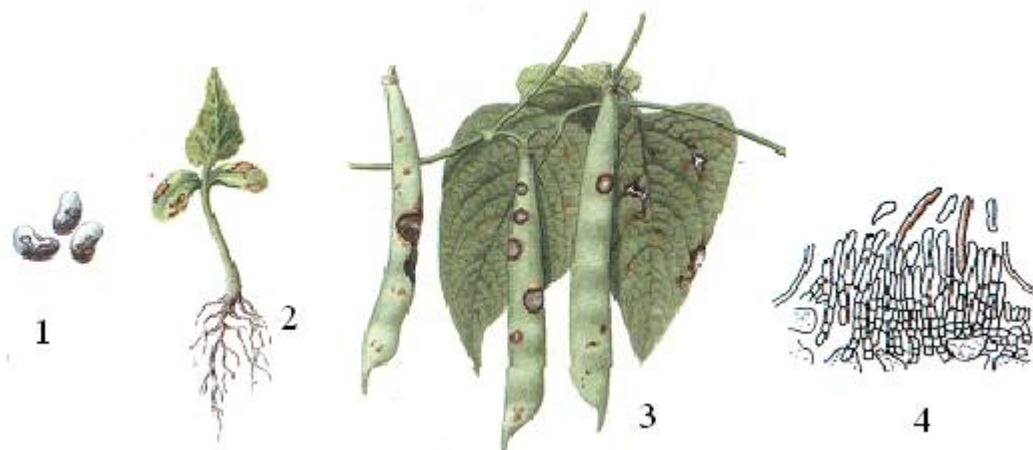


Рис. 2.13. Антракноз квасолі: 1 – уражене насіння; симптоми хвороби на сходах (2), листках і бобах (3); 4 – конідіальне спороношення збудника хвороби

Шкідливість антракнозу зводиться до зрідження сходів, надламування черешків листків, квітконіжок і стебел, зменшення листової поверхні. В результаті цього знижується урожайність бобових культур і погіршуються посівні якості насіння.

Сіра гниль спричинюється грибом *Botrytis cinerea* Fr. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*), який як збудник зареєстрований на 56 видах рослин із 24 родин. Не виявлений він лише на злакових культурах і картоплі.

Найбільш повно ця хвороба вивчена на горосі. Вона прогресує за високої вологості повітря і ґрунту, уражуючи листя, стебла, боби і насіння. На уражених органах рослин з'являються бурувато-зелені водянисті плями, покриті густим попелясто-сірим нальотом. Це конідіальне спороношення збудника хвороби. Конідієносці багатоклітинні, деревоподібно розгалужені. На їх верхівках на зубчастих стеригмах у вигляді головок розміщені

одноклітинні яйцеподібної форми конідії – джерело розповсюдження цієї хвороби.

Уражені стебла надламуються, листки поступово відмирають, а квіти обпадають. Розвиток сірої гнилі на бобах починається з їх верхівки, де на засохлих залишках квіток збудник веде сапрофітний спосіб життя. В дощову погоду грибниця проникає в боби і насіння. Останнє втрачає блиск, стає трухлим і непридатним для сівби і кормового призначення (рис. 2.14, 1).

Масове ураження бобів і насіння ботритіозом має місце у дощову погоду, коли скошений горох знаходиться довго у валках (покосах).

Зберігається інфекція на уражених рослинних рештках, де формуються дрібні (2–7 мм) склероції. Після перезимівлі на них з'являється конідіальне спороношення.

На квітках конюшини може паразитувати ще один вид із цієї родини – *Botrytis anthophila* Bond. – збудник **квіткової плісняви**. В роки з підвищеною вологістю повітря в період цвітіння головки конюшини набувають брудно-лілового забарвлення, а тичинки у квітках покриті сірим нальотом, що пилить. Це конідії. Потрапивши на приймочку маточки здорових квіток, вони проростають у гіфи і проникають у зав'язь. Із неї розвивається щупле заражене насіння. За його висіву дифузна грибниця проникає у суцвіття і спричинює їх зараження квітковою пліснявою.

Джерело інфекції – заражені рослинні рештки і насіння.

Біла гниль або **склеротиніоз** спричинюється сумчастим грибом *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy.) Korf. et Damont. із порядку *Helotiales*. Цією хворобою найчастіше уражується соя, квасоля, люпин, кормові боби. На стеблах і бобах з'являються водянисті плями, які покриваються ватоподібною білою грибницею. В окремих місцях грибниця ущільнюється, набуває жовто-сірого забарвлення, а згодом чорніє. Так з'являються склероції. Вони формуються не лише на поверхні стебел, гілок і бобів, але й в уражених тканинах. Склероції чорного забарвлення і залежно від місця утворення мають різну форму.

У період вегетації хвороба поширюється шматками грибниці, а також сумкоспорами, які формуються в апотеціях, що з'являються на перезимувалих склероціях. Апотеції блюдцеподібної форми на довгих ніжках. На їх верхній частині розміщений гіменіальний шар із сумок та парафіз. В кожній сумці знаходяться по декілька овальних сумкоспор (рис. 2.14, 2).

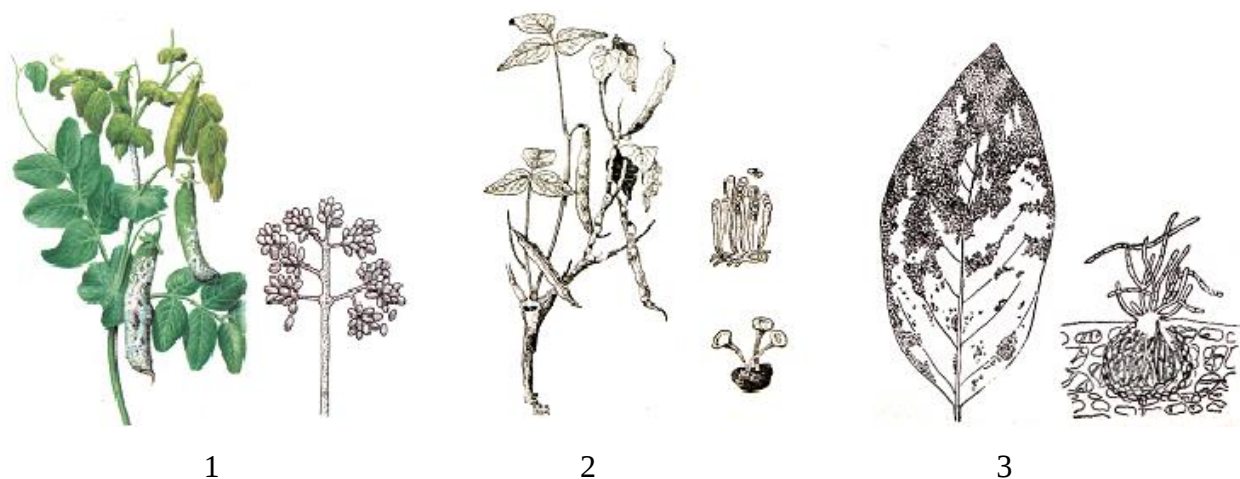


Рис. 2.14. Сіра гниль гороху (1), біла гниль квасолі (2) і кутаста плямистість, або септоріоз сої (3)

Конідіальне спороношення у цього патогена відсутнє. Основне джерело інфекції – перезимувалі рештки рослин зі склероціями збудника хвороби.

Септоріоз або іржаста плямистість сої. Хвороба уражує листя, стебла, боби і насіння. На листках з'являються дрібні (3–4 мм), кутасті, іржаво-бурі плями, обмежені жилками. На стеблах, а пізніше і на бобах плями мають бурувато-сірого забарвлення. В межах плям під епідермісом з часом з'являються пікніди, помітні візуально у вигляді дрібних чорних крапок. Збудник хвороби – недосконалий гриб із порядку *Sphaeropsidales Septoria glycines* T. Hemmi. В пікнідах формуються безбарвні, ниткоподібні, прямі або легко зігнуті, з 1–4-ма нечітко вираженими перегородками пікноспори (рис. 2.14, 3).

Зимує збудник хвороби пікнідами на уражених рослинних рештках і грибницею в насінні. З інфікованого насіння з'являються хворі сходи. На

сім'ядолях формуються наскрізні дірчасті плями з валикоподібними напливами по периферії. Сім'ядолі загнивають.

Хвороба спричинює зрідження сходів, передчасне засихання і опадання листя.

Бура плямистість люцерни. Зовнішні симптоми хвороби чітко проявляються на листках. Спочатку на їх нижньому ярусі з'являються поодинокі, а згодом численні дрібні бурі плями діаметром 2–3 мм з зубчастими краями. На стеблах і бобиках плями видовженої форми з рівними краями (рис. 2.15, 1).

Збудник хвороби гриб *Pseudopeziza medicaginis* Fckl. (клас *Ascomycetes*, порядок *Helotiales*) розвивається переважно в сумчастій стадії, яка формується з верхньої сторони плям. Під епідермісом закладаються дрібні сидячі апотеції діаметром 0,5–1 мм. За дозрівання сумкоспор поверхня дископодібного апотеція відкривається гіменіальним шаром сумок, переплеться безбарвними парафізами. В кожній сумці знаходяться по 8 овальних сумкоспор.

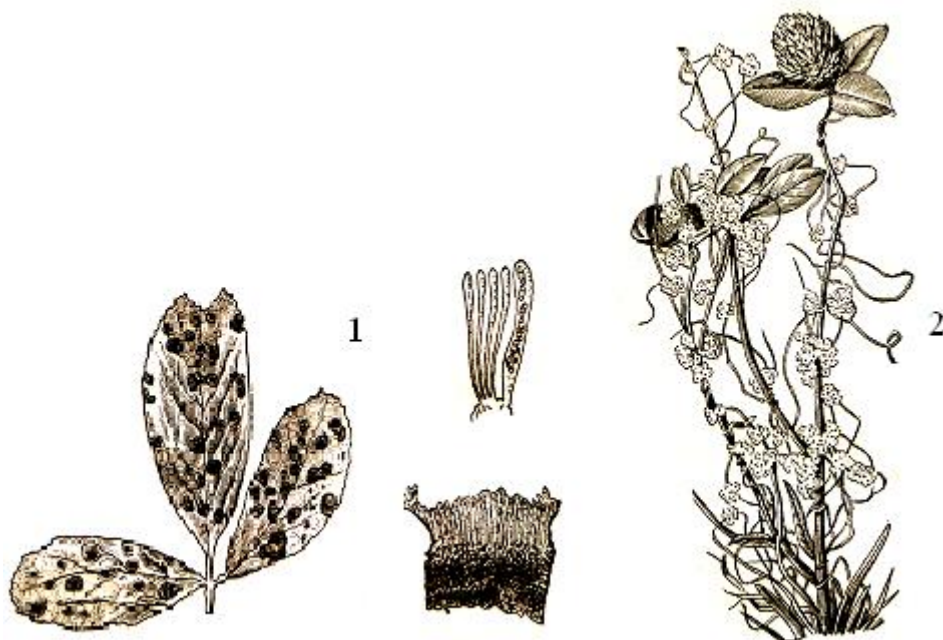


Рис. 2.15. Бура плямистість люцерни (1) і повитиця конюшини (2)

Перезараження рослин хворобою здійснюється сумкоспорами, яких за вегетацію може формуватися 3–4 генерації.

Інколи в межах плям з нижньої сторони листків з'являються пікніди з пікноспорами. Проте конідіальна стадія патогена (*Phoma medicaginis* M.et R.) в циклі його розвитку суттєвого значення не має.

Зимує збудник хвороби обома стадіями спороношень і грибницею на вегетуючих рослинах і опалому ураженому листі.

Шкодочинність хвороби полягає у передчасному засиханні і опаданні листя, зниженні урожайності фуражних і насінневих посівів люцерни.

Повитиця. Посіви багаторічних бобових трав часто уражуються квітковими рослинами-паразитами – повитицями із родини *Cuscutaceae*. На конюшині і люцерні паразитує декілька видів повитиць (*Cuscuta trifolii* Bar., *C. europea* L., *C. breviflora* Vir., *C. approximate* Bub. тощо). Вони не мають листків і корінців, а їх ниткоподібні виткі стебла жовтого або оранжевого забарвлення щільно обплітають стебла рослин-живителів, беручи з них за допомогою гаусторій воду і поживу. Свої генеративні органи повитиця формує у верхній частині власних стебел. Насіння повитиць дрібне, в ґрунті здатне зберігатися роками, не втрачаючи здатності до проростання. Проростки повитиці, ввійшовши в контакт з рослинами-живителями, втрачають зв'язок з ґрунтом і надалі ведуть паразитичний спосіб живлення (рис. 2.15, 2).

Мета заняття: навчитись розрізняти за зовнішніми ознаками і мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширених і шкодочинних хвороб зернобобових культур та багаторічних бобових трав; вивчити назви, систематичне положення і річні цикли розвитку їх збудників, місце збереження й джерела поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Гербарні зразки листків, стебел і бобів гороху та інших бобових культур, уражених аскохітозом.

Гербарні зразки рослин гороху, уражені фузаріозною кореневою гниллю.

Гербарні зразки листків гороху, сої, люцерни, уражені пероноспорозом та рослини гороху з дифузним типом прояву цієї хвороби.

Гербарні зразки листків гороху, конюшини і люцерни, уражені борошнистою росою.

Гербарні зразки листків гороху, квасолі, конюшини і люцерни, уражені іржею.

Гербарні зразки бобів, стебел і листків квасолі та стебел конюшини, уражені антракнозом.

Гербарні зразки бобів і насіння гороху, або квасолі, уражені сірою гниллю.

Гербарні зразки листків сої, уражені септоріозом, або іржастою плямистістю.

Гербарні зразки листків люцерни, уражені бурю плямистістю.

Гербарні зразки повитиці.

Демонстраційні таблиці, атлас хвороб рослин.

Завдання

1. На гербарному, фіксованому, або живому матеріалі розглянути і замалювати зовнішні ознаки фузаріозної кореневої гнилі гороху, або інших бобових культур, розглянути під мікроскопом та замалювати спороношення збудників хвороби.

2. На гербарних зразках розглянути і замалювати зовнішні симптоми ураження листків, стебел і бобів світлоплямистим та темноплямистим аскохітозом. Розглянути під мікроскопом і замалювати пікнідіальне спороношення збудників цієї хвороби.

3. На гербарних зразках розглянути і запам'ятати симптоми місцевого і дифузного ураження рослин гороху пероноспорозом. Приготувати мікропрепарати конідіального спороношення збудника хвороби, розглянути під мікроскопом та виконати малюнки.

4. На гербарних зразках конюшини або люцерни розглянути і замалювати зовнішні симптоми ураження бобових рослин борошнистою росою. Приготувати мікропрепарати конідіального і сумчастого спороношення збудника хвороби та виконати малюнки.

5. На гербарних зразках гороху і молочаю кипарисоподібного розглянути зовнішні ознаки прояву іржі гороху та стадій спороношень збудника хвороби на основній та проміжній рослинах-живителях. Виконати малюнки.

6. Розглянути листки квасолі, вики, люцерни, конюшини, уражені іржею, і з'ясувати, які стадії спороношень на них знаходяться. Приготувати мікропрепарати з уредініоспорами і теліоспорами збудників іржі бобових культур. Виконати малюнки зазначених спороношень.

7. На листках, стеблах і бобах розглянути зовнішні симптоми антракнозу бобових. Замалювати мікроскопічні ознаки збудників антракнозу із демонстраційної таблиці.

8. На гербарних зразках розглянути симптоми сірої гнилі зернобобових культур. Виконати малюнки макро- і мікроскопічних ознак цієї хвороби.

9. На гербарних зразках листків люцерни розглянути зовнішні симптоми прояву бурої плямистості. Виконати малюнки макро- і мікроскопічних ознак хвороби.

10. На листках сої розглянути симптоми іржавої плямистості або септоріозу. Приготувати мікропрепарат і розглянути під мікроскопом та замалювати пікнідіальне спороношення збудника цієї хвороби.

11. На гербарних зразках розглянути вегетативні та генеративні органи повитиці і особливості їх розміщення на рослинах-живителях.

Запитання для самоконтролю

1. Які симптоми ураження гороху та інших бобових культур фузаріозною кореневою гниллю і фузаріозним в'яненням?

2. Назвіть типи корневих гнилей гороху, їх симптоми та збудників.

3. Які органи рослин гороху уражує аскохітоз і які симптоми цієї хвороби?
4. За якими ознаками розрізняють світлоплямистий, темноплямистий і зливний типи аскохітозу гороху?
5. Для якого збудника аскохітозу гороху характерне конідіальне і сумчасте спороношення? Роль кожного в поширенні хвороби та збереження (резервації) інфекції.
6. Які зовнішні симптоми локального і дифузного ураження гороху пероноспорозом?
7. Розкажіть про стадію первинної і вторинної інфекції збудників пероноспорозу на бобових культурах та джерелах збереження інфекції.
8. Які ознаки ураження бобових культур борошнистою росою та як проходить річний цикл розвитку збудників цієї хвороби?
9. За якими макро- і мікроскопічними ознаками розрізняють борошністу росу від несправжньої борошнистої роси бобових культур?
10. Назвіть однодомних і дводомних збудників іржі, що уражують бобові культури.
11. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника іржі гороху.
12. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника іржі кvasолі.
13. Яка різниця у збереженні інфекції і появи первинної стадії за ураження бобових культур однодомними і дводомними збудниками?
14. Розкажіть, які гриби спричиняють антракноз на бобових культурах і які зовнішні ознаки цієї хвороби?
15. Які мікроскопічні ознаки характерні для збудників антракнозу бобових та систематичне положення останніх?
16. Як візуально відрізнити сіру гниль бобових культур від білої гнилі?
17. Яка різниця в циклі розвитку збудників сірої і білої гнилі бобових та систематичному положенні цих грибів?
18. Розкажіть про септоріоз сої: симптоми хвороби, її збудник, цикл його розвитку, місця збереження та поширення інокулюма.

19. Розкажіть про буру плямистість люцерни: симптоми хвороби, характеристика збудника, річний цикл його розвитку, місця збереження та джерела поширення інокулюма.

20. Яку шкоду посівам багаторічних бобових культур завдає повитиця і особливості її паразитизму?

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 298-347.
2. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000.– С.126-161, 162-182.
3. Болезни сельскохозяйственных культур /Под ред. В.Ф.Пересыпкина –Т.1.– К.: Урожай, 1989. – С.131-147, 148-160, 171-175, 184-191, 192-197.
4. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. –К.:Урожай, 1998.– С.68-84, 92– 99.
5. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии. /Под ред. К.В. Попковой.– М.:Колос,1976. – С. 58-78.

Тема 10. Хвороби буряків

Хвороби буряків ділять на три групи: *інфекційні*, *неінфекційні* та *аномалії* або *виродження*. Інфекційні хвороби спричиняються фітопатогенними грибами, бактеріями, вірусами і мікоплазмами, а неінфекційні – несприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та іншими абіотичними факторами. Причини аномалій до кінця не встановлені.

Коренїд має повсюдне поширення і уражує сходи буряків, починаючи із проростання насіння до утворення 2-х пар справжніх листків. Після скидання первинної кори (линька корінця) надалі рослини буряків стають стійкими до збудників цієї хвороби. У фазі виловки (сім'ядоль) на корінці і особливо підсім'ядольному коліні з'являються бурі, чорні, інколи водянисті плями, які зливаються між собою і утворюють кільцевий перехват: уражена

частина стає тонкою і загниває. Перехват може займати 50% і більше довжини підземної частини проростків. У сильно уражених рослин сім'ядолі в'януть і засихають. За слабого ураження перехворілі рослини надалі відстають у рості, формують неправильної форми, або дрібні коренеплоди, які втрачають стійкість до гнилей під час вегетації і за їх зберігання (рис. 2.16, А).

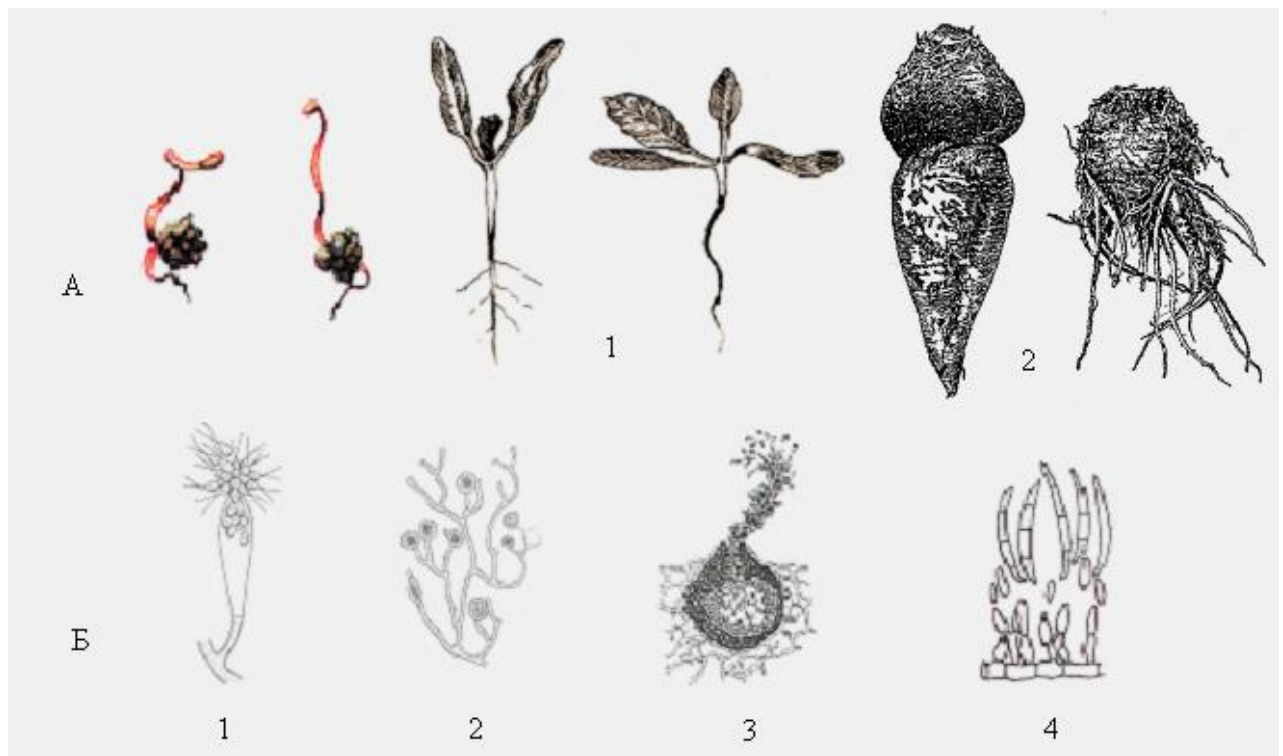


Рис. 2.16. **Коренеїд буряків:** А – ураженість проростків і сходів коренеїдом (1) та наслідки ураження на коренеплодах (2); Б – спороношення збудників: 1– *Aphanomyces cochlioides*; 2 – *Pythium debaryanum*; 3 – *Phoma betae*; 4 – *Fusarium sp.*

У розвитку коренеїду бере участь значна видова кількість грибів і бактерій (близько 100), проте домінуючими і вірулентними є види грибів: *Pythium debaryanum* Hesse. (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*), *Aphanomyces cochlioides* Dorechse (клас *Oomycetes*, порядок *Saprolegniales*), *Phoma betae* Frank., *Fusarium sp.* (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*), *Rhizoctonia anderholdii* Koloseh. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*) (рис. 2.16, В).

Гриби із класу *Oomycetes* розвиваються на сходах за високої вологості ґрунту. Цикл їх розвитку включає одноклітинну грибницю, зооспори з двома джгутиками і ооспори.

В інших збудників грибниця багатоклітинна. На ній формується репродуктивне спороношення або її видозміни.

У *P.betae* пікніди темно-бурі, з одноклітинними, овальної форми, безбарвними пікноспорами, зануреними в слиз.

У видів роду *Fusarium* макроконідії серпоподібної форми, безбарвні, а макроконідії одноклітинні.

Гриби роду *Rhizoctonia* на субстратах розвивають буру павутисту грибницю та інколи темно-бурі дрібні склероції.

Розвиткові коренеїду на сходах буряків сприяють всі абіотичні і біотичні чинники, які ослаблюють ріст і розвиток рослин.

Коренеїд є причиною зрідження сходів буряків, інколи їх пересіву та зниження продуктивності перехворілих рослин.

Резерватором інфекцій є ґрунт і заражене насіння.

Церкоспороз на буряках проявляється щорічно, а в окремі роки, коли в липні–серпні часті атмосферні опади чергуються із жаркою погодою, набуває епіфітотійного розвитку, різко знижуючи урожайність цієї культури через передчасне відмирання листків нижнього і середнього ярусів. Хвороба проявляється у вигляді дрібних (2–3 мм), круглих бурих, а згодом сірих плям із чітко вираженою червоно-фіолетовою облямівкою. За сприятливих умов листя густо вкривається плямистістю, буріє, відмирає і деякий час стоїть вертикально на ще зелених черешках. Згодом відмирають черешки, листки падають на землю і рядки буряків розмикаються. Зеленими і неураженими залишаються лише молоді листки в центрі розетки (рис. 2.17.1).

Церкоспороз уражує буряки другого року життя (висадки). На черешках листків і стеблах висадків церкоспорозні плями мають продовгувату форму.

Збудником хвороби є гриб *Cercospora beticola* Sacc. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Через продихи, або розриви епідермісу в межах плям пучками виходять колінчастозігнуті, буро-оливкового забарвлення конідієносці, які несуть на своїх верхівках голкоподібні, безбарвні конідії з 3–5-ма поперечними перегородками.

Конідіальне спороношення формується з верхньої і нижньої сторін плям і у разі високої вологості має вигляд сірого оксамитового нальоту.

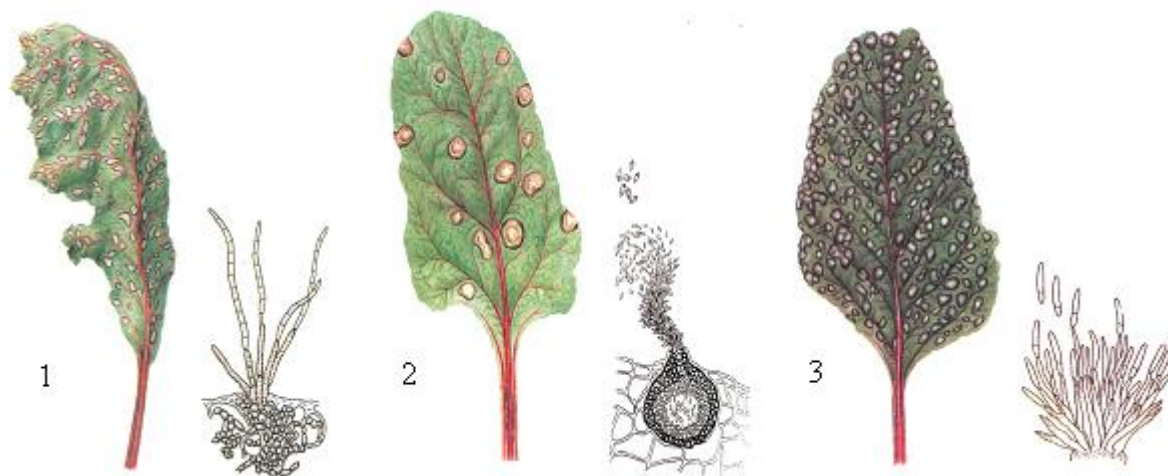


Рис. 2.17. Плямистості на листках буряків: 1 – церкоспороз; 2 – фомоз; 3 – рамуляріоз

Під час вегетації хвороба поширюється конідіями. Зберігається збудник грибницею в уражених рослинних рештках. Крім усіх видів буряків, уражує близько 40 видів культурних рослин і бур'янів з інших ботанічних родин.

Шкідливість церкоспорозу досить висока. За слабого і пізнього ураження рослин збір цукру зменшується на 5–10%, за середнього – 15–20, а за сильного і раннього – від 30 до 70%.

Фомоз або **зональна плямистість** на відміну від церкоспорозу більше шкодить бурякам другого року життя. На листках з'являються округлі бурі плями діаметром 2–5 мм, які поступово збільшуються (до 10–20 мм), наростаючи концентричними колами. На стеблах і насінних клубочках некрози не мають чітких меж. Проте, як і на листках, вони покриваються чорними крапками – пікнідами збудника хвороби гриба *Phoma betae* Frank. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*).

На буряках першого року фомоз уражує нижні фізіологічно старіючі листки, а на бурякових висадках – листки усіх ярусів стебла (рис. 2.17,2).

Збудник, крім зональної плямистості на листках, спричиняє коренеїд сходів, пікнідіальне ураження (крапковість) стебел і насіння та суху гниль коренеплодів.

Джерелом інфекції є уражені рослинні рештки і насіння, на яких збудник зберігається пікнідами із пікноспорами.

Рамуляріоз. Цей вид плямистості на буряках зустрічається рідше. Плями часто мають неправильну форму бурого забарвлення зі світлим центром без чітко вираженої кайми. Їх розмір поступово збільшується. У суху погоду відмерла тканина викришується, а у вологу вкривається білим порошкоподібним нальотом – конідіальним спороношенням гриба *Ramularia betae* Rostr. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Конідієносці формуються пучками з обох сторін плями. Вони безбарвні і на своїх вершинах несуть також безбарвні, продовгуваті, заокруглені на кінцях одно- і двоклітинні конідії. Резерватором інфекції є уражені рослинні рештки, на яких зберігається грибниця збудника цієї хвороби (рис. 2.17,3).

Плямистість на листках буряків можуть спричинювати інші види грибів. За ураження грибом *Ascochyta betae* Prill. et Dell з'являються буруваті плями із пікнідами цього гриба, а гриб *Alternaria tenuis* Nees. на некротичних відмерлих ділянках утворює чорний наліт із грибниці і конідіального спороношення.

Плямистість може мати і бактеріальне походження (бактеріальна дірчастість).

Пероноспороз або **несправжня борошниста роса** уражує буряки першого і другого років життя. Більше шкодить насінникам, особливо за безвисадкової технології їх вирощування. На висадках вже на початку вегетації молоді центральні листочки покриваються щільним сірим нальотом, що на дотик нагадує замшеву шкіру. У жарку погоду уражене листя засихає, а у вологу загниває. Замість нього зі сплячих бруньок з'являються нові молоді листки, які знову уражуються пероноспорозом.

На буряках першого року життя уражуються центральні листки розетки. Вони скручуються краями, стають хлоротичними і крихкими, а їх поверхня вкривається щільним сіруватим нальотом.

Друга хвиля пероноспорозу з'являється на висадках під час їх цвітіння і формування клубочків. Молоді вегетативні і генеративні органи покриваються сіро-фіолетовим нальотом, деформуються, а у разі сильного ураження відмирають.

Збудник хвороби гриб *Peronospora schachtii* Fckl. (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*) на ендогенній міжклітинній грибниці утворює конідіальне спороношення, яке з'являється на поверхні уражених тканин у вигляді добре помітного нальоту. Конідієносці дихотомічно розгалужені, безбарвні, закінчуються гачкоподібними стеригмами, на яких знаходяться овальної форми одноклітинні конідії (рис. 2.18, 1).

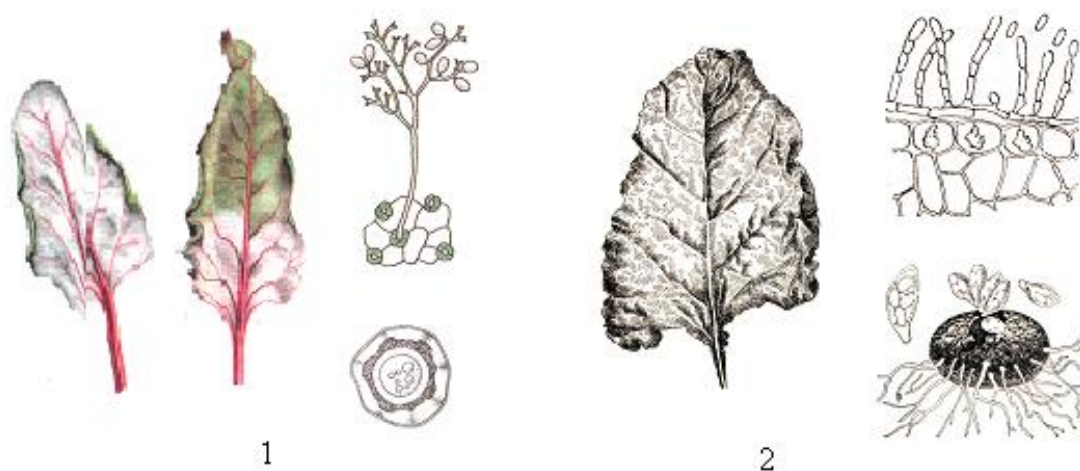


Рис. 2.18. **Нальоти на листках буряків:** 1 – пероноспороз; 2 – борошниста роса

Під кінець вегетації рослин в уражених тканинах закладається статеве спороношення – ооспори. Вони округлої форми, з двошаровою оболонкою, жовто-бурого забарвлення.

Поширюється хвороба в період вегетації конідіями, а основним джерелом збереження інфекції є грибниця в головках і залишках черешків маточних буряків. З цієї причини пероноспороз спершу з'являється на висадках. Роль насіння і рослинних решток, де зберігаються ооспори цього патогена, несуттєва і в експериментальних дослідках поки не підтверджена.

Борошниста роса має повсюдне поширення, проте більш шкідлива в південних бурякосіючих районах. Проявляється в другій половині літа,

досягаючи максимального розвитку на період збирання буряків. Симптоми хвороби – суцільний сірий борошнистий наліт, який легко стирається рукою. Він спочатку покриває окремі ділянки верхньої сторони листків і поступово поширюється на верхню і нижню сторони листків усіх ярусів. Це епіфітна грибниця і численне конідіальне спороношення збудника хвороби – сумчастого гриба *Erysiphe communis* Grev. f. *betae* Jacz. Конідієносці короткі, паличкоподібні з розміщеними на їх вершинах у вигляді ланцюжка округлої, або овальної форми одноклітинними безбарвними конідіями. Верхні спори, як найбільш старші і дозрілі, відчленовуються і поширюються в навколишньому середовищі, здійснюючи перезараження буряків еризифозом.

З часом на грибниці з'являється ще один тип спороношення збудника хвороби – клейстотеції із сумками і сумкоспорами. Вони досить великі, кулястої форми, до 200 мкм в діаметрі, бурі або майже чорні і добре помітні візуально. Це зимуюча стадія гриба. Клейстотеції добре зберігаються на головках висадкових коренеплодів, на насінні та рослинних рештках. В наступному році за допомогою сумкоспор здійснюють первинне зараження рослин еризифозом (рис. 2.18, 2).

Сприяє розвитку цієї хвороби чергування засушливої, жаркої погоди із короткочасними дощами.



Рис. 2.19. Іржа буряків

Еризифоз порушує процеси фотосинтезу та обмежує надходження продуктів асиміляції із листків у коренеплоди, зменшує урожайність коренеплодів на 10-40%, а їх цукристість – на 0,3-1,3%.

Іржа спричиняється однодомним грибом *Uromyces betae* (Pers.) Lev, (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*), всі п'ять стадій спороношення якого розвиваються на буряках. Теліоспори цього патогена перезимовують на рослинних рештках, особливо добре на головках зимуючих маточних і безвисадкових буряків та насінні. Перші симптоми ураження буряків іржею

можна виявити на молодих листочках висадків. Базидіоспори, які з'являються на пророслих весною перезимувалих теліоспорах, заражають молоді листки. В місцях зараження спочатку формуються спермогонії зі спермаціями, помітні візуально у вигляді дрібних темних крапок, а через декілька днів – еції у вигляді добре помітних золотисто-жовтих кулястих споролож. За дозрівання еціоспор, оболонка (перидій), що покриває еції, лопається і весняні спори здійснюють зараження листків і стебел висадків, листків і черешків буряків першого року життя іржею. На локальній ендofітній грибниці розвивається декілька поколінь літнього спорonoшення – уредій з уредініоспорами. Уредінії мають вигляд дрібних пустул іржавого забарвлення, розміщених переважно з нижньої сторони листків. З часом їх кількість збільшується і сильно уражені листки жовтіють і передчасно відмирають. Уредініоспори овальної форми, блідо-жовті з довгими безбарвними ніжками.

Ближче до закінчення вегетації, на цій же грибниці, в тих же пустулах з'являються зимуючі теліоспори. Пустули набувають темнішого забарвлення і містять одноклітинні, з товстою бурою оболонкою овальної форми теліоспори (рис. 2.19). Їх оболонка гладенька, на верхівці розміщений соскоподібний виріст, а знизу – коротка безбарвна ніжка. Збудник хвороби перезимовує теліоспорами на уражених рослинних рештках, на залишках черешків і головках коренеплодів маточних буряків, або на живих листках безвисадкової культури буряків.

Більше шкодить ця хвороба у господарствах, де вирощують насіння буряків. Сильніше уражує кормові, ніж столові та фабричні буряки.

Хвороби коренеплодів проявляються в період вегетації під час вирощування буряків та їх зберігання. В польових умовах коренеплоди уражуються декількома видами парші і гнилей, а під час зберігання – кагатною гниллю.

Під час вегетації на коренеплодах зустрічаються три види парші: звичайна, пояскова і прищувата.

Звичайна і пояскова парша спричинюється окремими видами актиноміцетів: *Actinomyces scabiens* Yussow., *Act. crefacens* Krasil, які зумовлюють появу на поверхні коренеплодів струпоподібних тріщин та розривів, які згодом зникають, а уражені ділянки набувають вигляду іржавих, неглибоких виразок.

Пояскова парша відрізняється від звичайної появою неглибоких виразок, які кільцем охоплюють головку коренеплоду, утворюючи добре помітну перетяжку. З'являється цей вид парші на рослинах, перехворілих коренеїдом.

Прищувату паршу спричинюють бактерії виду *Bacillus scabiegenum* Starr. На поверхні коренеплодів з'являються невеликі бородавки, які згодом розтріскуються і мають вигляд темно-бурих виразок (рис. 2.20,1).

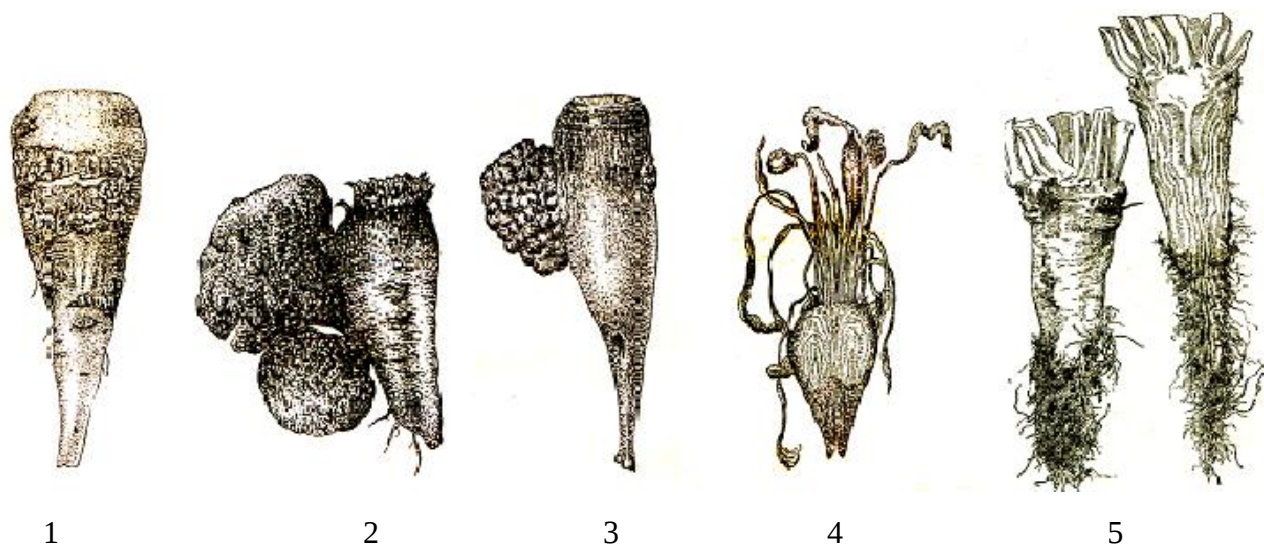


Рис. 2.20. **Хвороби коренеплодів буряків:** 1 – прищувата парша; 2 – туберкульоз; 3 – бактеріальний рак; 4 – бура гниль; 5 – ризоманія

Збудники парші зберігаються в ґрунті на рослинних рештках.

У період вегетації коренеплоди буряків можуть уражуватися фузаріозною, сірою, бурою і червоною гнилями та сухим склероціозом.

Фузаріозна гниль починається із побуріння судинної системи коренеплодів, яка поступово заповнюється грибноцею грибів роду *Fusarium*. Проникають вони в коренеплоди через відмерлі кореневі волоски. Згодом в коренеплодах з'являються пустоти, заповнені грибноцею та іншими структурами фузаріїв. Уражені тканини поступово загнивають як із середини,

так і зовні. Більш стійкою до хвороби є головка коренеплодів. У сильно уражених рослин листя в'яне і відмирає.

Сіра гниль спричиняє гриб *Botrytis cinerea* Fr., морфологічні і біологічні особливості якого описані за ураження гороху ботритіозом, або сірою гниллю. Селиться цей патоген в місцях механічних травм, які покриваються сірим пухким нальотом – грибницею і спороношенням цього патогена. Колонізація тканин грибом супроводжується їх загниванням. На ураженій поверхні крім спороношення з'являються дрібні чорні склероції.

Бура гниль коренеплодів супроводжується появою на їх загниваючій поверхні бурої повстяної грибниці, яка поступово поширюється на черешки листків і на поверхню ґрунту навколо головки коренеплоду (рис. 2.20,4). Збудником хвороби є недосконалий гриб із порядку *Myceliales Rhizoctonia solani* Kuehn, який розмножується лише вегетативно: грибницею і склероціями.

Червону гниль спричинює гриб *Rhizoctonia violaceae* Ful. Хвороба розпочинається з появи на поверхні коренеплодів невеликих сірих, вдавлених плям, які покриваються червоно-фіолетовими горбиками – так званими «тільцями зараження». Поступово зона дії гриба розширюється і захоплює весь коренеплід, який вкривається густою червоно-фіолетовою грибницею. Листя рослин в'яне, а коренеплоди загнивають.

Сухий склероціоз уражує верхню частину головки коренеплодів і має вигляд сірих сухих, дрібних плям, які розтріскуються. Поверхня головки загниває за типом сухої гнилі. На ній можна виявити дрібні (0,15 мм), у вигляді чорних крапок, склероції. Збудник хвороби – недосконалий гриб *Sclerotium bataticola* Taub. Зберігається патоген склероціями на уражених рослинних рештках.

У польових умовах коренеплоди буряків інколи уражуються бактеріальним раком (збудник *Agrobacterium tumefaciens* Conn.) і туберкульозом (*Xanthomonas beticola* Brown. et Tow). Ці бактеріальні хвороби спричиняють появу на коренеплодах масивних наростів. За ураження

бактеріальним раком нарости з'єднані з коренеплодом вузьким перешийком, мають гладеньку поверхню і всередині заповнені білою паренхімною тканиною, за ураження туберкульозом нарости з'єднані з коренеплодом всією своєю хвилястою поверхнею і містять всередині пустоти (каверни), заповнені бактеріальним слизом (рис. 2.20, 2, 3).

Кагатна гниль уражує коренеплоди маточних, фабричних та кормових буряків під час їх тривалого зберігання у траншеях і кагатах. Суттєві втрати коренеплодів під час зберігання обумовлюються фізіологічними процесами (дихання, проростання бруньок) та шкодочинною діяльністю мікроорганізмів – збудників кагатної гнилі. З уражених коренеплодів ізольовано понад 150 видів грибів і бактерій, серед яких найбільш патогенними і вірулентними є гриби *Botrytis cinerea* Pers., *Phoma betae* Frank., *Rhizopus nigricans* Her. та деякі види родів *Fusarium* і *Penicillium*. Інші види грибів і бактерій – це супутня мікрофлора, яка освоює вже заражені, загниваючі тканини коренеплодів.

Зовні кагатна гниль проявляється у вигляді відмирання і розкладання тканин коренеплодів, які покриваються, залежно від домінантних видів збудників, пліснявою білого, рожевого, сірого, голубого або іншого забарвлення. Загниваючі тканини набувають бурого, чорного або сірого забарвлення. За підвищеної температури повітря в кагатах створюються осередки гнилизни, яка поширюється на здорові коренеплоди. Її поява і розвиток залежать від якості коренеплодів, що надходять на зберігання та дотримання рекомендованого режиму зберігання.

Серед вірусних і мікоплазмових хвороб буряків найбільш поширеними є мозаїка і жовтяниця. В останні роки значна увага приділяється ризоманії.

Мозаїка уражує буряки першого і другого років життя. Її симптоми добре помітні на пластинках молодих листків центральної розетки під час розгляду їх напроти сонця: світло-зелені плями різної форми і величини чергуються із ділянками типового зеленого забарвлення. Збудником хвороби

є *Beet mosaic virus*, який зберігається в коренеплодах заражених маточних буряків та кореневищах ряду бур'янів, які також уражуються мозаїчністю.

Жовтяниця як і мозаїка, уражує буряки першого і другого років життя. Її збудники *Beet yellows virus* і *Beet mild yellowing virus* зимують в коренеплодах маточних буряків і кореневищах окремих видів бур'янів. Ця хвороба спочатку з'являється на висадках, а згодом сисними комахами переноситься на фабричні і маточні буряки. Починається вона з пожовтіння верхівки листових пластинок, яке поступово охоплює краї листків і тканини між жилками. Листки набувають бронзового відтінку, стають гофрованими і крихкими через надлишок продуктів асиміляції, які затримуються в листках через ураження флоемних судин. Поступово пожовтіння поширюється на листки усіх ярусів. Урожай коренеплодів, уражених жовтяницею, може зменшуватись більше як на 40, а цукристість – на 1,5–3%.

Ризоманія спричинює пригнічення росту і розвитку рослин. Коренеплоди уражених рослин дрібні, дерев'янистої консистенції і покриті численими боковими тоненькими корінцями у вигляді бороди. На листках між жилками з'являються хлоротичні плями (рис. 2.20, 5).

Збудником ризоманії є вірус некротичного пожовтіння жилок буряків (ВНПЖБ) *Beet necrotis vein yellow virus*, який зооспорами гриба *Polymyxa betae* переноситься на кореневі волоски молодих коренеплодів. Поширюється збудник ризоманії також зооспорами грибів роду *Olpidium*.

Основними резервуарами цієї хвороби є уражені рослини із родини лободових, в тому числі всі види буряків.

Неінфекційні хвороби буряків спричиняються абіотичними факторами: недостатньою кількістю в ґрунті макро- і мікроелементів (голодування), надмірною або низькою вологістю ґрунту (вимокання і в'янення), низькою температурою повітря (вимерзання), згубною дією сильного вітру (ґрунтова дефляція) тощо. За азотного голодування спостерігається пожовтіння (хлороз) листків, калійного – поява бурих або сірих некротичних плям по

краях листових пластинок (крайовий некроз), фосфорного – бурі плями між жилками листової пластинки (міжжилковий некроз).

Борне голодування спричиняє відмирання молодих листків центру розетки (гниль сердечка), а на насінниках – пазушних бруньок, верхівок молодих пагонів.

Аномальними явищами для буряків як дворічної культури, є утворення генеративних органів на першому році життя (цвітушність) і їх відсутність на висадках («упрямці»). До кінця не встановлені причини появи альбіносних листків або великих білих плям на листових пластинках через повну відсутність хлорофілу (альбікація).

На насінниках окремі стебла, або їх верхівки можуть набувати ремнеподібної форми зі стерильними квітками (фастіація).

Різного роду аномалії можуть спричиняти гербіциди, використані не за призначенням.

Мета занять: навчитись розрізняти за зовнішніми ознаками і мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені й шкодочинні хвороби буряків; вивчити назви, систематичне положення та річні цикли розвитку їх збудників, місця збереження і шляхи поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Консервовані сходи буряків, уражені коренеїдом. Гербарні зразки листків буряків, уражених церкоспорозом, пероноспорозом, іржею, борошнистою росою, рамуляріозом, бактеріальною дірчатістю, мозаїкою і жовтяницею.

Гербарні зразки листків і стебла висадків буряків, уражених фомозом або зональною плямистістю.

Консервовані коренеплоди буряків, уражені раком, кагатною гниллю та іншими хворобами коренеплодів.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На фіксованих гербарних зразках сходів цукрових буряків вивчити симптоми коренеїда і ступінь їх ураження цією хворобою. Виконати малюнки.
2. Із гербарних зразків листків буряків відібрати хвороби типу плямистості, вивчити і описати характерні ознаки кожної хвороби. Виконати малюнки.
3. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників церкоспорозу, рамуляріозу та фомозу. Виконати малюнки.
4. На гербарних зразках листків буряків розглянути і порівняти зовнішні ознаки ураження рослин борошнистою росою і несправжньою борошнистою росою.
5. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом конідіальне і сумчасте спороношення збудника борошнистої роси і конідіальне – збудника пероноспорозу. Виконати малюнки.
6. На гербарних зразках листків розглянути симптоми ураження буряків іржею. Приготувати препарат і розглянути під мікроскопом та замалювати весняне, літнє і зимуюче спороношення збудника іржі буряків.
7. На консервованих зразках коренеплодів буряків розглянути та запам'ятати зовнішні симптоми ураження коренеплодів різними типами гнилей.
8. На гербарних зразках листків буряків розглянути і запам'ятати зовнішні ознаки ураження рослин вірусною мозаїкою та жовтяницею.
9. З'ясувати, за якими ознаками відрізняється ризоманія від інших хвороб буряків. Замалювати симптоми хвороби на коренеплодах.

Запитання для самоконтролю

1. У яку фазу росту і розвитку рослини буряки уражуються коренеїдом, які зовнішні симптоми та шкідливість цієї хвороби?
2. Які гриби спричиняють ураження сходів буряків коренеїдом, яка їх назва і систематичне положення?
3. Як позначається післядія коренеїда на перехворілих рослинах?
4. Які фактори сприяють розвитку коренеїда?
5. Які хвороби спричиняють плямистості на листках буряків?
6. За якими ознаками можна відрізнити появу на листках церкоспорових, рамуляріозних і фомозних плям?
7. В який період і за яких умов з'являються церкоспорові на цукрових буряках та які симптоми цієї хвороби?
8. Охарактеризуйте річний цикл розвитку збудника церкоспорову буряків.
9. Охарактеризуйте конідіальні спороношення збудників церкоспорову, зональної плямистості і рамуляріозу та вкажіть де зберігається інфекційне начало цих хвороб у зимовий період.
10. Розкажіть про симптоми хвороби та цикл розвитку збудника борошнистої роси буряків.
11. Назвіть збудника пероноспорову буряків, його систематичне положення, типи спороношень та значення кожного з них у поширенні хвороби та збереженні інокулюма.
12. Розкажіть про першу і другу хвилі поширення пероноспорову на буряках першого й другого років життя.
13. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника іржі буряків та шкідливість цієї хвороби.
14. Назвіть хвороби, що уражують коренеплоди буряків у період вегетації та розкажіть про їх симптоми.
15. Охарактеризуйте кагатну гниль буряків, її збудників, причини розвитку і шкідливість.

16. За якими зовнішніми симптомами відрізняють вірусну мозаїку від жовтяниці, де зберігаються і як поширюються збудники цих хвороб?
17. Розкажіть про ризоманію та збудника цієї хвороби.
18. Які причини появи неінфекційних хвороб буряків та їх відмінність від інфекційних?
19. Які ви знаєте типи голодувань рослин буряків і симптоми їх прояву?
20. Назвіть аномальні хвороби буряків і охарактеризуйте кожну з них.

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 348-365.
2. В.Ф. Пересипкін. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.:Аграрна освіта, 2000. – С.252-270.
3. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3 т. /Под. ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т.2. Болезни технических культур и картофеля. – К.: Урожай, 1990. – С.6-65.
4. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.: Урожай, 1998. – С.136-146.
5. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.106-115.

Тема 11. Хвороби соняшнику і ріпаку

11.1. Хвороби соняшнику

Несправжня борошниста роса або мілдью уражує рослини впродовж всього вегетаційного періоду. Розрізняють 6 форм цієї хвороби.

Перша форма – рослини низькорослі, висотою 15–30 см, стебла тонкі, листя дрібне і хлоротичне, покрите з нижньої сторони білим нальотом, коренева система недорозвинена, суцвіття відсутнє, або дрібне з недорозвиненим насінням.

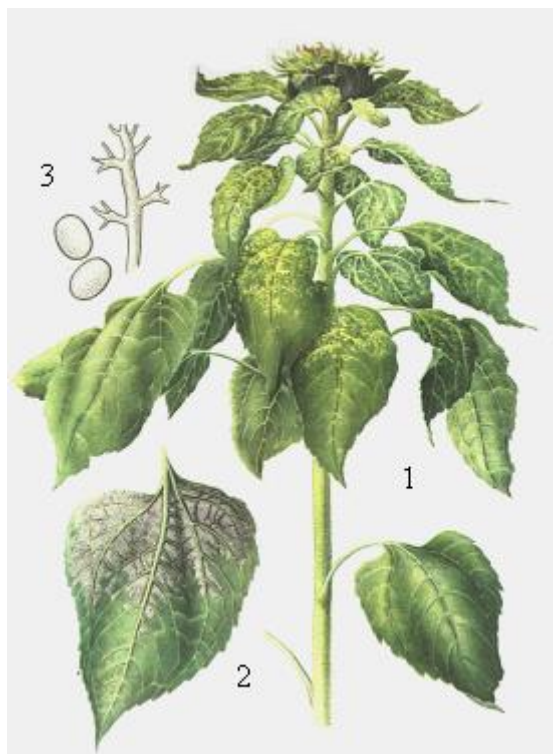
Друга форма – рослини відстають в рості (50–100 см), проте закінчують свій розвиток: формують дрібні кошики зі щуплим насінням. Листки зверху вкриті хлоротичними плямами, а знизу – білим нальотом, який згодом сіріє.

Перші дві форми спричинені дифузним поширенням грибниці і характеризуються пригніченим ростом і розвитком рослин.

Третя форма характеризується появою на листках добре розвинених рослин світло-зелених, маслянистих плям, покритих з нижньої сторони білим нальотом.

Четверта форма хвороби – латентна або прихована. Її можна виявити у разі ретельного огляду прикореневої частини стебла. Збудник хвороби локалізується у кореневій системі і нижній частині стебла. На поздовжньому розрізі воно набуває світло-зеленого забарвлення, а уражена тканина – жовто-коричневого.

П'ята форма уражує лише кошики і проявляється у вигляді побуріння і засихання жовтих трубчастих квіток. Насіння зав'язується пусте або недорозвинене.



Деякі дослідники виділяють ще й шосту форму ураження соняшнику мілдью, яка протікає на рослинах безсистемно. Проте вони інфіковані від хворих рослин і передають збудник через насіння (рис. 2.21).

Рис. 2.21. **Мілдью соняшнику:** 1 – уражена рослина; 2 – суцільний нальот спороношення збудника з нижньої сторони листка; 3 – зооспорангієносець і зооспорангії збудника хвороби

Збудник мілдью – нижчий гриб із класу *Oomycetes* порядку *Peronosporales* *Plasmopara helianthi* f. *helianthi* Novot. в уражених тканинах розвиває дифузну або локальну міжклітинну грибницю, на якій в період вегетації рослин формується декілька генерацій нестатевого спороношення. Зооспорангієносці виходять пучками через продихи і помітні візуально у вигляді білого нальоту. Вони безбарвні, галузяться під прямим кутом і несуть

на стеригмах еліптичної форми зооспорангії. Останні проростають у краплях води у дводжгутикові зооспори. За сприятливих умов зооспори втрачають джгутики, покриваються тонкою оболонкою і проростають в інфекційні гіфи, які проникають в тканини рослин.

Поряд із нестатевим спороношенням впродовж вегетаційного періоду в уражених тканинах рослин утворюється одне покоління статевих ооспор. Це круглої форми, жовтуватого забарвлення, з двошаровою оболонкою клітини, які здатні зберігатися життєздатними в рослинних рештках та ґрунті до 10 років.

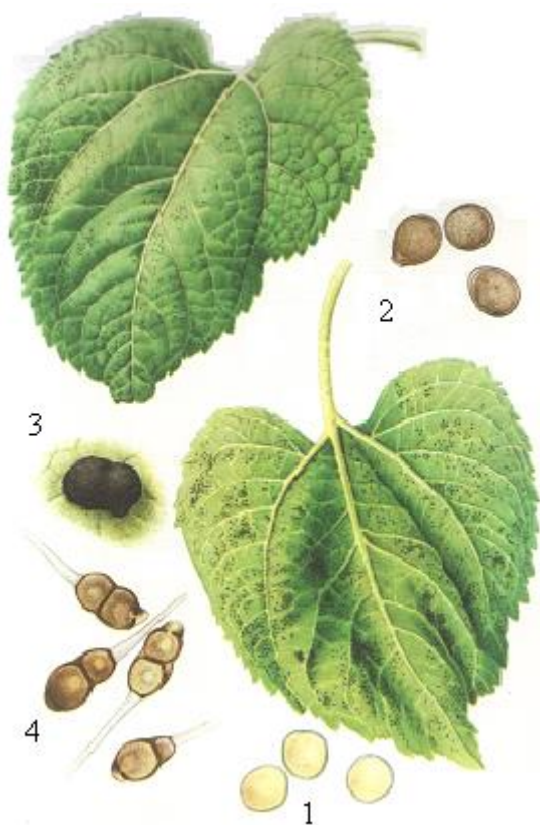
Проростають ооспори в зооспорангії із зооспорами.

Джерелом інфекції є заражений ооспорами ґрунт, рослинні рештки, падалиця та насіння з грибницею збудника хвороби.

Іржа спричинюється однодомним базидіальним грибом із порядку *Uredinales* – *Puccinia helianthi* Schw. Хвороба з'являється весною. На сім'ядолях і молодих листках з верхньої сторони розміщені дрібні темні крапки – спермогонії зі спермаціями, а з нижньої – оранжеві, щільно розташовані одна біля одної чашоподібні еції. Дозрілі еціоспори розповсюджуються в навколишньому середовищі і за сприятливих умов проростають в інфекційні гіфи, які заражають листки соняшнику. Після інкубаційного періоду переважно на нижній стороні листків з'являються іржасто-коричневі пустули – уредінії, в яких формується декілька поколінь літніх уредініоспор. Уредініоспори здійснюють перезараження рослин іржею. Згодом кількість пустул на листках збільшується і сильно уражене листя передчасно відмирає (рис. 2.22).

Під кінець вегетації на тій же грибниці на нижній стороні листків закладається зимуюче спороношення збудника хвороби – телії з теліоспорами. Теліоспори двоклітинні, з довгою безбарвною ніжкою і товстою темно-коричневою оболонкою.

Перезимувалі теліоспори весною проростають, утворюючи на кожній клітині базидію з чотирма безбарвними базидіоспорами. Останні,



потрапивши на сходи соняшнику, проростають і заражають рослини. Після інкубаційного періоду, на 10–11 день на листках соняшнику появляється весняне спороношення збудника хвороби – спермагонії зі спермаціями і еції з еціоспорами.

Рис 2.22. Іржа соняшнику: 1 – еціоспори; 2 – урединії з урединіоспорами з нижньої і верхньої сторін листка; 3 – теліопустула; 4 – теліоспори збудника хвороби

У хворих рослин підвищується транспірація, зменшеншується асиміляційна поверхня листків та за сильного ураження спостерігається їх передчасне відмирання. Все це спричиняє зниження урожайності, особливо у засушливі роки.

Фомоз. Розрізняють раннє і пізнє ураження соняшнику цією хворобою.

У фазі 3–4 пар листків на їх нижньому ярусі розвиток фомозу починається із побуріння верхівки листкових пластинок, яке поступово збільшується. Сильно уражені листки відмирають, залишаються висіти на стеблі. Бурі плями згодом з'являються на нижній частині стебла, а після цвітіння – з тильної сторони кошика. Грибниця проникає до квіток, які буріють, або ж зав'язують інфіковане насіння.

У межах плям формується пікнідіальне спороношення збудника хвороби недосконалого гриба *Phoma oleraceae* f. *helianthituberosus* Sacc., який належить до порядку *Sphaeropsidales*. Пікніди майже чорні, прикриті епідермісом, кулястої форми. В них формуються безбарвні, дрібні, еліпсоподібної форми пікноспори, занурені в слизисту рідину.

За пізнього зараження хвороба проявляється на стеблах, починаючи з 4–5 міжвузля, у вигляді поздовжніх темно-бурих смужок, які розростаються у

світло-бурі з темним центром плями, обмежені темно-зеленою облямівкою. На тильній стороні кошиків з'являються темно-бурі виразки, які зливаються і покриваються пікнідами.

Поширюється хвороба під час вегетації пікноспорами. Місцем збереження інфекції є заражені рослинні рештки з пікнідами гриба та уражене насіння з його грибницею.

Фомопсис або сіра плямистість стебла. Зовнішні ознаки хвороби проявляються на листках, черешках, стеблах і кошиках соняшнику. Уражені листки вкриваються бурими плямами, в'януть і відмирають. В середній частині стебел плями набувають сірого або сіро-бурого забарвлення і поступово збільшуються у розмірах. Уражена тканина розм'якшується і стебла переломуються. В межах плям формується пікнідіальне спороношення збудника хвороби – гриба *Phomopsis helianthi* Mor. (клас *Deuteromycetes*, прядок *Sphaeropsidales*). Цикл розвитку цього гриба включає спороношення двох типів: пікноспори і сумкоспори. Пікноспори двох типів: дрібні, еліпсоподібні з двома масленими краплями та значно більші за розмірами, одноклітинні, прямі або зігнуті. Пікноспори виконують функцію спермаціїв, тобто забезпечують диплоїдизацію грибниці і формування на ній статевої стадії спороношення. Сумчаста стадія розвитку збудника хвороби у вигляді перитеціїв закладається під епідермісом і відома під назвою *Diaporthe helianthi* Munt. Сумкоспори – двоклітинні, циліндричні, заокруглені по краях, злегка стиснуті біля перегородки.

У фазі пожовтіння кошиків на їх тильному боці з'являються темно-бурі плями, обмежені провідними пучками. Уражена тканина твердіє і вкривається пікнідами. Трубочасті квіти буріють, а насіння зав'язується недорозвиненим і щуплим.

Джерело інфекції – заражені рослинні рештки з пікнідами і перитеціями збудника.

Септоріоз соняшнику уражує листя і появляється за дощової погоди в другій половині літа.

На листках виникають округлі діаметром 0,5–1,0 см жовтуваті, а згодом буріючі плями зі світлою облямівкою (рис. 2.23).

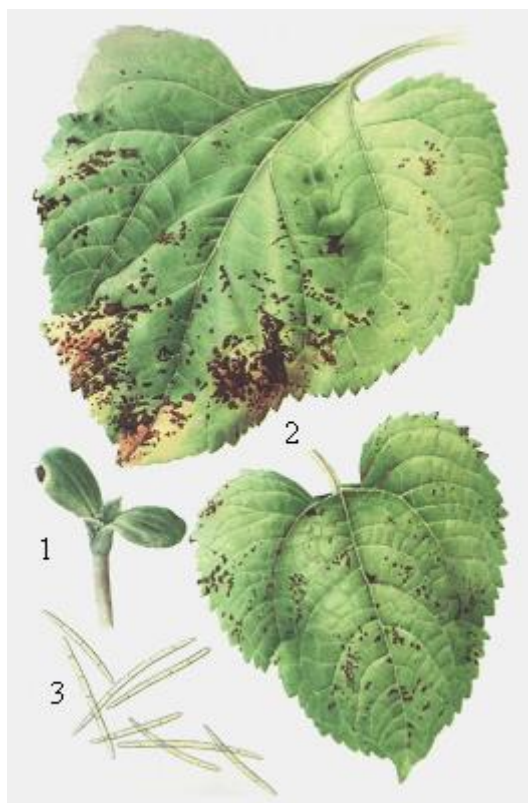


Рис. 2.23. Септоріоз соняшнику: симптоми хвороби на сім'ядолях (1) і листках (2); 3 – пікноспори збудника хвороби

Від інших плямистостей септоріоз відрізняється за морфологічними особливостями пікнідіального спороношення збудника хвороби гриба *Septoria helianthi* Ell. et Kell. (клас *Deuteromycetes*, прядок *Sphaeropsidales*). З верхньої сторони плям він утворює пікніди із безбарвними, ниткоподібними пікноспорами, які мають від 1 до 5 поперечних перегородок.

Сильно уражені листки передчасно відмирають, що спричиняє зниження продуктивності рослин та зменшення вмісту олії в насінні. Джерело інфекції – уражені рослинні рештки з пікнідами гриба.

Аскохітоз уражує переважно листки, рідше стебла і кошики. На них з'являються округлі, неправильної форми темно-бурі або майже чорні плями. Згодом в середині плям pojawiaються пікніди гриба *Ascochyta dorocini* Allrsch. (син. *A. helianthi* Abramov), який належить до класу *Deuteromycetes*, прядку *Sphaeropsidales*. Пікноспори безбарвні, циліндричні, заокруглені по краях з однією поперечною перегородкою. Джерело інфекції – пікноспори, місце її резервації – уражені рослинні рештки, на яких гриб зберігається пікнідами.

Біла гниль або **склеротініоз** – одна з найбільш поширених і шкідливих хвороба цієї культури, яка за дощової погоди часто набуває епіфітотійного розвитку. Хвороба уражує соняшник протягом всієї вегетації і може

спричинити загибель сходів, в'янення рослин, загнивання стебел і кошиків, ураження насіння (рис. 2.24, А).

На молодих рослинах білий щільний наліт з'являється на сім'ядольних листках та прикореневій частині стебла. Верхівка рослини никне, листки в'януть і рослина гине. Центральний і боковий корінці стають м'якими, мокрими і також вкриваються білою грибницею, яка розростається в ґрунті.

Проте більш поширеною є стеблова і кошикова форми білої гнилі, розвиток якої зазвичай починається у фазі цвітіння і зав'язування насіння. На стеблах з'являються бурувато-коричневі, мокрі плями з білою ватоподібною грибницею. Тканина руйнується, провідні пучки оголяються, а стебла переломуються. На поверхні грибниці і всередині стебел згодом формуються чорні склероції.

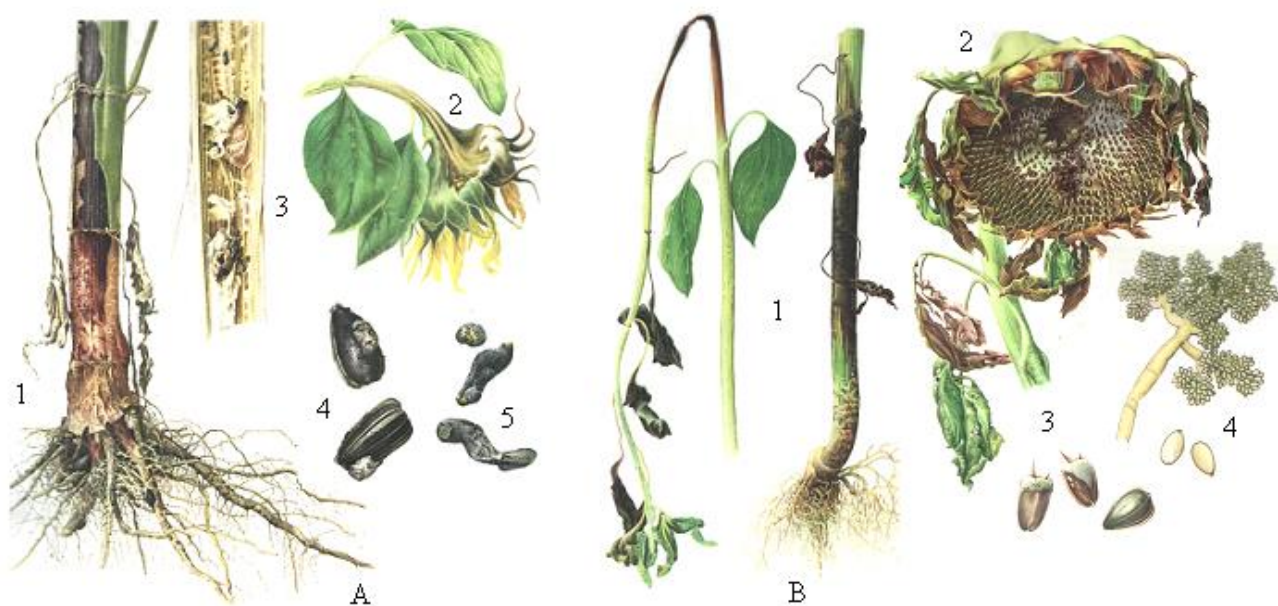


Рис. 2.24. Біла гниль соняшника (А): симптоми хвороби на нижній частині стебла (1) і кошику (2); грибниця з склероціями в стеблі (3) та зернівках (4); склероції збудника (5). Сіра гниль соняшника (В): симптоми хвороби на стеблах (1) і кошику (2); уражене насіння (3); спороношення збудника (4).

Кошикову форму хвороби можна виявити в період наливу і дозрівання зерна. На його верхній стороні тканина мокріє, вкривається білою грибницею, загниває і провалюється разом із насінням. Грибниця пронизує

весь кошик і насіння. В тканині кошика між насінням, інколи в насінинах, закладаються склероції, які між насінням мають вигляд чорної решітки.

Збудник хвороби – сумчастий гриб із порядку Helotiales *Whetzelinia sclerotiorum* (DB) Korf. et Dumant. Крім соняшнику, він паразитує на багатьох інших видах рослин з різних ботанічних родин.

Джерелом інфекції є склероції, які зберігаються роками в ґрунті та в насіннєвому матеріалі. Весною склероції проростають, утворюючи плодові тіла – блюдцеподібні апотеції на ніжці. Верхня їх частина складається зі щільного шару сумок із парафізами. В кожній сумці знаходиться 8 еліптичних безбарвних сумкоспор. Останні здійснюють зараження рослин цією хворобою.

Сіра гниль як і біла уражує рослини впродовж усього вегетаційного періоду. За висіву зараженого насіння або наявності інфекції в ґрунті хвороба проявляється на сходах. На молодих рослинах біля основи стебла і черешків листків з'являються бурі плями, які покриваються у вологу погоду пухким сірим нальотом. Це конідіальне спороношення збудника хвороби недосконалого гриба із порядку Hyphomycetales *Botritis cinerea* Fr. Його конідієносці деревоподібно розгалужені, кожна гілка на своїй вершині несе близько розташовані одна біля одної стеригми з розміщеними на них еліптичними димчасто-сірими конідіями, скупчення яких нагадують головки. Конідії цього гриба зберігають життєздатність впродовж декількох місяців, тому інфекційне навантаження весь час зростає.

Пізніше хвороба проявляється на стеблах у вигляді штрихуватості, пожовтіння і потемніння уражених ділянок. Верхівка стебла в'яне, уражена тканина руйнується і стебло надламується (рис. 2.24, В). У період дозрівання насіння на тильній стороні кошика з'являються сірувато-бурі плями, які збільшуються у розмірах і можуть охоплювати всю його поверхню. На стеблах і кошиках уражена поверхня за високої вологості завжди покривається попелясто-сірим нальотом, на якому згодом формуються спочатку сірувато-білі, а згодом чорні, дрібні, неправильної форми,

сплюснені з боків склероції. Склероції – основне джерело інфекції – зберігаються більше року на рослинних рештках і в ґрунті та до трьох років в насінні. За сприятливих умов на поверхні склероції з'являється конідіальне спороношення, яке забезпечує зараження рослин і розповсюдження хвороби.

Вовчок соняшниковий. Квіткова рослина-паразит (*Orobanche cunila* Wallr.), яка на кореневій системі соняшнику може утворювати до трьох десятків нерозгалужених безхлорофільних, згодом буріючих, вкритих лусками стебел висотою до 50 см. На верхній частині стебла згодом з'являються голубуваті квітки від 10 до 40 штук на квітконосі. У плодах (коробочках) однієї рослини зав'язується 10–100 дуже дрібних насінин (маса 1000 шт. близько 0,001 г). В ґрунті насіння зберігає схожість впродовж 8–12 років. Вовчок, поселившись на корінцях рослин-живителів, забирає з них воду і поживні речовини, пригнічує їх розвиток, знижує продуктивність на 30–70% та польову стійкість до інших хвороб цієї культури.

11. 2. Хвороби ріпаку

Чорна ніжка уражує сходи і проявляється у вигляді пожовтіння сім'ядоль і молодих справжніх листків, які втрачають тургор і поступово відмирають. Коренева шийка таких рослин загниває, набуває бурого або чорного забарвлення, загниває і стає тонкою. Збудниками чорної ніжки ріпаку, як і сходів багатьох інших трав'янистих рослин і сіянців деревних порід, є напівсапрофітні види грибів із родів *Pythium* Pringsh., *Olpidium* DB, *Rhizoctonia* D.C., *Alternaria* Nees та ін. Вони знаходяться в ґрунті на рослинних рештках і уражують ослаблені тими чи іншими чинниками сходи.

Пероноспороз або несправжня борошниста роса уражує листя, стебла і стручки ярого та озимого ріпаку. На листках озимого ріпаку хвороба з'являється восени у вигляді хлоротичних плям, які знизу листка покриваються рідким сіро-фіолетовим нальотом (рис. 2.25). Весною після перезимівлі розвиток хвороби відновлюється в період бутонізації – цвітіння.

На стеблах і стручках плями світло-бурі, округлі або видовжені, злегка вдавнені в тканину. За вологої погоди їх поверхня покривається сіро-фіолетовим нальотом. Через лушпини стручків грибниця збудника може проникати і заражати насіння.

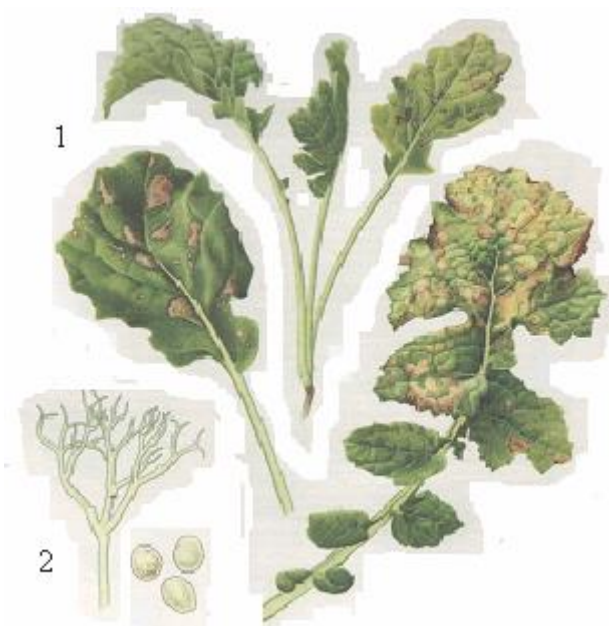


Рис. 2.25. Пероноспороз ріпаку:

1 – симптоми хвороби на листках;

2 – конідієносець і конідії збудника

Втрата зеленої маси від цієї хвороби може сягати 15–25%, а насіння 10–15%.

Крім конідіального спороношення, збудник хвороби гриб *Peronospora brassica* Gaeum (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*) в уражених тканинах формує статеві ооспори, які зимують в рослинних рештках культурних і дикорослих хрестоцвітих рослин та озимого ріпаку. В тканинах озимого ріпаку добре перезимовує і грибниця цього патогена. Є також

повідомлення про його здатність виживати грибницею на насінні, та ооспорами у рослинних рештках.

Альтернاریоз має повсюдне поширення і появляється на листках, стеблах і стручках у вигляді сірої або чорної зональної плямистості. Розмір плям від 1 до 15 мм. Навколо них, особливо на листках, з'являється світло-зелена облямівка (рис. 2.26)



Рис. 2.26. Чорна плямистість або альтернاریоз ріпаку: 1 – симптоми хвороби на стручках; 2 – уражене насіння; 3 – конідії збудника хвороби

За дощової погоди плями покриваються густим нальотом. Це конідіальне спороношення збудників хвороби грибів із роду *Alternaria* (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*) *A. brassicicola* Wilts і *A. brassicae* Sacc. Розрізняють цих патогенів за забарвленням плям та особливостями морфології конідіального спороношення. У першому випадку плями і наліт чорні, конідієносці і конідії оливково-коричневі, обернено-булавоподібної форми, із поздовжніми і поперечними перегородками. Вони розміщені на коротких конідієносцях одна над одною у вигляді ланцюжка до 20 і більше штук. *A. brassicae* спричинює сіру плямистість. Конідії на конідієносцях розміщені переважно поодиночці і мають блідо-оливкове або сіро-оливкове забарвлення.

Шкодочинність хвороби є найбільшою у разі ураження стручків. Вони покриваються дрібними чорними блискучими плямами, які можуть зливатися і перетворюватися у виразки. Стручки деформуються, передчасно розтріскуються і з них висипається щупле, недорозвинене та заражене насіння.

Встановлено, що маса 1000 насінин в уражених стручках зменшується до 28%, їх схожість – до 27, а вміст олії – до 12%.

Хвороба набуває епіфітотійного розвитку в умовах періодичного чергування сухої і дощової погоди і може знижувати урожайність насіння на 20% і більше.

Розповсюдження альтернаріозу є конідіальне спороношення. Зберігаються збудники грибноцею і конідіями на озимому ріпаку, на уражених рослинних рештках та грибноцею в насінні (до 12 років).

Фомоз уражає сходи озимого і ярого ріпаку та більш розвинені рослини. Прояв хвороби на сходях пов'язаний з наявністю грибниці збудника в насінні. Сім'ядолі і молоді листки покриваються водянистими плямами, які підсихають і сіріють. Надалі на них з'являються численні чорні крапки – пікніди. Ураження фомозом нижньої частини стебла і підсім'ядольного

коліна схоже на чорну ніжку, проте перетяжка не утворюється. Тканина стає трухлявою, покривається пікнідами і рослини гинуть.

На стеблах дорослих рослин в місцях прикріплення черешків листків до стебел виникають світло-коричневі, або сірі плями, часто з пурпуровою каймою. Згодом вони збільшуються в розмірах, охоплюють стебло і перетворюються на виразки (некроз або рак шийки). З нижньої частини стебел хвороба поширюється на кореневу систему (кореневий рак), зумовлюючи суху гниль. Хворі рослини мають пригнічений ріст, набувають хлоротичного або синюватого забарвлення, часто вилягають і гинуть.

На листках і стручках симптоми хвороби мають вигляд сірих плям, часто з концентричною зональністю та розсіяними пікнідами.

Збудник хвороби *Phoma lingam* Desm (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*) крім ріпаку уражує капусту та інші види хрестоцвітих рослин. Цикл його розвитку включає ендогенну місцеву або дифузну грибницю, пікнідіальне і сумчасте спороношення. Пікноспори дрібні, безбарвні, продовгувато-яйцеподібні, інколи трохи зігнуті, занурені в пурпуровий слиз. Сумчасте спороношення патогена (*Leptosipharia napi* Sacc) представлене чорними псевдотеціями, які формуються виключно на дерев'янистих залишках стебел і корінців. Сумкоспори світло-жовті, видовжено-яйцеподібні, з 3–5-ма поперечними перегородками.

Зберігається збудник хвороби грибницею в насінні, грибницею, пікнідами і псевдотеціями на рослинних рештках. Джерелом поширення інфекції є пікноспори і сумкоспори.

Хвороба спричиняє зрідження сходів, зниження зимостійкості рослин, зменшення їх асиміляційної поверхні рослин та їх продуктивності. За сильного розвитку фомозу втрати врожаю можуть сягати 50% і більше.

Біла гниль проявляється на стеблах, квітках, листках і стручках у вигляді мокрих плям, які покриваються білою ватоподібною грибницею.

Уражені листки відмирають, стебла і гілки ламаються. На грибниці згодом формуються чорні склероції, які за формою та розмірами схожі на

насіння ріпаку. Морфологія і цикл розвитку збудника хвороби – сумчастого гриба *Whetzelinia sclerotiorum* (DB) Korf. et Dumant. описана при розгляді цієї хвороби на соняшнику та інших культурах.

Сіра гниль уражує рослини ріпаку за вологої, дощової погоди. На стеблах, суцвіттях і стручках з'являються бурі плями з сірим, пухким нальотом. Це конідіальне спороношення збудника хвороби – недосконалого гриба *Botritis cinerea* Fr. (порядок *Hyphomycetales*). Згодом на ураженій поверхні рослин з'являються дрібні (до 1 мм) чорні склероції. Більш детальний опис хвороби та її збудника подано при розгляді цієї хвороби на інших культурах (горох, соняшник тощо).

Циліндроспоріоз або **світла листкова плямистість** уражує листки, стебла і стручки. На листках рослин виникають добре помітні з обох сторін світло-зелені плями, які поступово збільшуються в розмірах та зливаються між собою. Їх центр світліє, а по краях плям помітний білий наліт – конідіальне спороношення збудника хвороби гриба *Cylindrosporium concentricum* Grev (синонім *Gleosporium concentricum* (Grev) Berk. et Br.), який належить до класу *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*.

Плями на стеблах і квітконосах довжиною до декількох сантиметрів, коричневі або світло-бурі, з темною облямівкою. Ріст стебел і квітконосів зупиняється і вони деформуються. Уражені бутони і квітки чорніють, стручки деформуються, розкриваються або обпадають.

Під кутикулою уражених органів рослин збудник хвороби формує спороложа з одноклітинними, безбарвними, циліндричної форми, інколи злегка зігнутими конідіями, які є джерелом поширення хвороби в період вегетації рослин.

Встановлено, що крім конідіального спороношення цей гриб може утворювати сумчасту стадію, яка формується на рослинних рештках у вигляді перитеціїв. У плодових тілах знаходяться безбарвні, циліндричної форми двоклітинні сумкоспори. В сумчастій стадії збудник має назву *Pyrenopeziza brassicae* Nov.

Під впливом хвороби зменшується асиміляційна поверхня рослин, кількість бутонів і квіток, розтріскуються і опадають стручки. Знижуються товарні і посівні якості насіння.

Під час вегетації озимого і ярого ріпаку хвороба поширюється конідіями і сумкоспорами. Зимує збудник грибницею в рослинах озимого ріпаку і насінні та в сумчастій стадії на рослинних рештках.

Біла іржа спричиняється грибом *Albugo candida* (Pers.) Ktze (синонім *Cystopus candida* Pers.), який належить до порядку *Peronosporales*, класу *Oomycetes*. В уражених органах рослин (листках, стеблах, квітконіжках, рідше стручках) цей патоген розвиває міжклітинну місцеву або дифузну грибницю на якій під епідермісом уражених тканин формуються випуклі яскраво-білі подушечки нестатевого спороношення. На коротких нерозгалужених спороносцях формуються округлої або злегка кутастої форми зооспорангії, розміщені один над одним у вигляді ланцюжка. Під їх тиском епідерміс розривається, зооспорангії розсіюються в навколишньому середовищі. Проростають зооспорангії в краплях води дводжгутиковими зооспорами по 6–15 штук в кожному. Згодом зооспори втрачають джгутики, покриваються тонкою оболонкою і проростають в інфекційні гіфи (трубки), які здійснюють перезараження рослин хворобою під час їх вегетації. Під кінець вегетації в уражених тканинах формуються двошарові темно-коричневого забарвлення статеві спори – ооспори. Весною вони проростають в зооспорангій із зооспорами.

Характерною ознакою хвороби, крім появи яскраво-білих подушечок, є деформація уражених органів рослин.

Втрати зеленої маси і насіння від цієї хвороби можуть сягати 7–10%.

Джерелом інфекції, крім заражених рослин ріпаку, є інші рослини і бур'яни родини хрестоцвітих, особливо грицики звичайні.

Бактеріальні хвороби на озимому ріпаку представлені переважно бактеріозом кореневої системи та слизистим бактеріозом надземних органів рослин.

Розвиток бактеріозу на корінцях починається восени у вигляді каверн (пустотілих ділянок) в центральному корінці, поверхня якого набуває бурого забарвлення. Хвороба прогресує весною після перезимівлі рослин: корінці ослизняються, а листові розетки легко відриваються від кореневої шийки. Уражені рослини можуть закінчувати вегетацію, проте знижують свою продуктивність на 30–40%.

Слизистий бактеріоз проявляється у фазі цвітіння і пізніше у вигляді загнивання місць з'єднання черешків листків зі стеблом, розвиток квітконосів. Уражена тканина стає водянистою і ослизняється. Розміщені вище місця ураження органи рослин або їх частини поступово гинуть. Збудниками цих хвороб є окремі види бактерій із родів *Erwinia* і *Pseudomonas*. Сприяє розвитку бактеріозів пошкодження ріпаку сисними і гризучими шкідниками. Основне джерело інфекції – неперегнилі рослинні рештки та заражені хрестоцвіті бур'яни.

Мета занять: навчитись розрізняти за зовнішніми симптомами та мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені і шкодочинні хвороби олійних культур – соняшнику й ріпаку; вивчити назви, систематичне положення і річний цикл розвитку їх збудників, місця збереження й джерела поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Гербарні листки соняшнику, уражені іржею, міддю, фомозом, септоріозом і чорною плямистістю. Стебла соняшнику, уражені фомозом, білою і сірою гнилями. Кошики соняшнику, уражені білою і сірою гнилями.

Законсервовані сходи ріпаку, уражені чорною ніжною. Гербарні листки і стручки ріпаку, уражені пероноспорозом, циліндроспоріозом, альтернаріозом та білою іржею.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На гербарних листках розглянути симптоми ураження соняшнику іржею. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом уредінію- та теліоспори збудника хвороби та виконати малюнки.

2. На гербарних зразках розглянути ураження рослин соняшнику несправжньою борошнистою росою (мільдю), приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом будову зооспорангієносців, зооспорангіїв та ооспор збудника хвороби. Виконати малюнки симптомів хвороби та репродуктивного спороношення її збудника.

3. На гербарних листках вивчити симптоми ураження соняшнику плямистостями: септоріозом, аскохітозом, фомозом та альтернаріозом. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом та замалювати нестатеве спороношення збудників зазначених хвороб.

4. На гербарних зразках розглянути і порівняти зовнішні ознаки ураження стебел і кошиків соняшнику білою і сірою гнилями.

5. Розглянути симптоми ураження сходів ріпаку збудниками чорної ніжки і виконати малюнок.

6. Розглянути і порівняти діагностичні ознаки пероноспорозу, альтернаріозу і циліндроспоріозу на листках або інших органах ріпаку. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників зазначених хвороб. Виконати малюнки.

7. Розглянути і порівняти симптоми фомозу на соняшнику та ріпаку, приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом та замалювати пікнідіальне спороношення збудників цих хвороб.

8. На гербарних зразках розглянути і порівняти симптоми білої і сірої гнилі. З демонстраційних таблиць змалювати спороношення та річний цикл розвитку збудників цих хвороб як на ріпаку, так і збудників названих хвороб.

9. З'ясувати діагностичні ознаки ураження ріпаку або інших хрестоцвітих культур білою іржею. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом і перемалювати спороношення збудника хвороби.

Питання для самоконтролю

1. Назвіть збудника іржі соняшнику і його систематичне положення в класифікації грибів.
2. Які типи спороношень з'являються на листках соняшнику за ураження іржею?
3. Назвіть шість форм ураження соняшнику несправжньою борошнистою росою (мільдю) і дайте їм характеристику.
4. Які характерні особливості будови нестатевого спороношення збудника мільдю соняшнику порівняно з іншими родами пероноспорівих грибів?
5. Розкажіть про джерела первинної і вторинної інфекції збудника мільдю соняшника та шкідливість хвороби.
6. Які симптоми з'являються на листках, стеблах і кошиках соняшника за ураження рослин фомозом?
7. За якими зовнішніми і мікроскопічними ознаками можна відрізнити фомоз соняшнику від інших плямистостей?
8. Розкажіть про симптоми ураження соняшнику септоріозом та річний цикл розвитку збудника цієї хвороби.
9. Які симптоми і типи спороношень з'являються на листках соняшнику за ураження їх збудниками альтернاریозу й аскохітозу?
10. Охарактеризуйте різні форми ураження соняшника білою гниллю?
11. Розкажіть про шкочинність білої гнилі соняшнику та річний цикл розвитку збудника цієї хвороби.
12. За якими макро- і мікроознаками можна відрізнити ураження соняшнику білою гниллю від сірої?
13. Яку шкоду посівам соняшнику завдає соняшниковий вовчок і яка біологія розвитку цієї рослини-паразита?

14. Назвіть симптоми ураження сходів ріпаку чорною ніжкою і назвіть збудників цієї хвороби?
15. Які органи рослин ріпаку уражуються пероноспорозом та які симптоми у них проявляються?
16. У які фази росту і розвитку рослин з'являється альтернативний у посівах ріпаку і яку шкоду завдає ця хвороба?
17. Розкажіть про цикл розвитку гриба *Phoma lingam*, який паразитує на хрестоцвітних, у т.ч. й ріпаку.
18. За якими ознаками можна відрізнити ураження ріпаку білою гниллю від сірої?
19. Яка різниця в циклі розвитку збудників білої і сірої гнилі ріпаку та інших культур?
20. Розкажіть за якими зовнішніми симптомами і мікроскопічним спороношенням збудника можна виявити ураження рослин ріпаку циліндроспоріозом і яка шкодочинність цієї хвороби?
21. Розкажіть про симптоми ураження і шкідливість бактеріозу коренів та слизистого бактеріозу ріпаку.

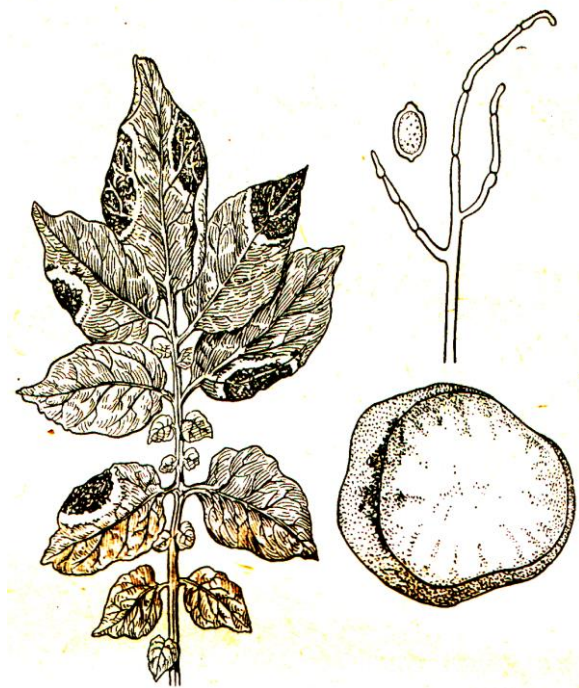
Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 365-375, 395-399.
2. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000. – С.203-225.
3. Болезни сельскохозяйственных культур: В 3т. /Под. ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т.2. Болезни технических культур и картофеля. – К.: Урожай, 1990. – С.119-137.
4. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.: Урожай, 1998. – С.111-118, 126-136.
5. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.132-143.

Тема 12. Хвороби картоплі

Серед численних грибних бактеріальних, вірусних і непаразитарних хвороб картоплі найбільш шкідливим є фітофтороз.

Фітофтороз уражує картоплю в усіх регіонах її вирощування, а в північно-західних областях України часто набуває епіфітотійного розвитку. Хвороба проявляється на листках, стеблах, бульбах, проростках, інколи на квітках і ягодах (плодах). Зазвичай перші ознаки фітофторозу можна виявити в період бутонізації-цвітіння на окремих нижніх листках, де довше затримується вранішня роса. На боках або верхівках окремих часток листків з'являються розмиті плями, які загнивають у вологу і буріють у суху погоду.



У дощову погоду плямами вкриваються листки середнього і верхнього ярусів. Кількість плям швидко зростає, а їх розміри збільшуються. Листки загнивають і звисають на стеблах. Згодом стебла буріють і падають на землю. Від загниваючого бадилля йде специфічний пліснявий запах (рис. 2.27).

Рис. 2.27. Фітофтороз картоплі

Якщо скоро після появи фітофторозу наступає суха і жарка погода, то розвиток хвороби призупиняється: некротична тканина буріє і викришується.

Однак розвиток хвороби поновлюється, якщо вологість повітря підвищується до 75% і на листках та стеблах довго зберігається роса або краплі води, а температура повітря знижується до 16-20° С.

Фітофторозні плями відрізняються від плямистостей іншої етіології не лише специфічною формою і консистенцією, але й появою переважно з нижнього боку листків на межі здорової і ураженої тканини сірого павутинистого нальоту. Це нестатеве спороношення збудника хвороби гриба *Phytophthora infestans* dBy (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*). В уражених тканинах збудник розвиває несептовану міжклітинну грибницю, на якій формуються симподіально розгалужені зооспорангієносці, що виходять пучками через продихи листків. Зооспорангії лимоноподібної форми. За високої вологості вони проростають у бобоподібні зооспори з двома джгутиками, а за сухої погоди – безпосередньо в росткову трубку – гіфу, тобто проявляють себе як конідії. В кожному зооспорангії формуються від 4 до 16 зооспор. Через це у дощову погоду кількість інокулюма багатократно збільшується і хвороба швидко прогресує.

Конідії і зооспори з дощовою водою просочуються в ґрунт і заражують бульби. На їх поверхні з'являються злегка вдавнені свинцево сірі плями твердої консистенції. За поперечного розрізу бульб уражена паренхіма набуває іржасто-бурого забарвлення, яке поширюється в глибину не рівномірно, а у вигляді тяжів. Зараження бульб фітофторозом може відбуватися під час збирання врожаю, особливо у дощову погоду за їх контакту із зараженим бадиллям. Тоді симптоми хвороби з'являються на бульбах, коли вони вже знаходяться в картоплесховищах. Під час зберігання хвороба не розвивається. На уражених бульбах селиться супутня мікрофлора, яка поступово спричинює їх загнивання за типом сухої або мокрої гнилі.

Основним джерелом інфекції є заражений хворобою садивний матеріал, де збудник зберігається грибницею.

В останні роки на Україні виявлена статева стадія гриба – ооспори, які формуються в уражених листках і особливо стеблах. Це так звана «стеблова» форма фітофторозу, яка з'являється раніше, ще до бутонізації, і уражує стебла. Ооспори «стеблової» або «нетипової» форми фітофторозу, що зберігаються на рослинних рештках, також розглядають як джерело інфекції.

Шкідливість фітофторозу зумовлена значним зменшенням асиміляційної поверхні листків, що негативно впливає на зав'язування бульб і накопичення в них крохмалю. За сильного ураження бадилля недобір урожаю може сягати 70% і більше.

Рак – внутрікарантинна хвороба картоплі, яка зустрічається окремими осередками переважно в північно-західних областях України. Її збудником є облигатний внутріклітинний гриб *Synchytrium endobioticum* (Schillbere.) Perts із класу *Chytridiomycetes*, порядок *Chytridiales*. Його вегетативне тіло складається не з гіф, а шматочка голої протоплазми, який знаходиться в клітинах рослини-господаря.

Хвороба уражує всі органи рослин картоплі, за винятком корінців. Найчастіше вона проявляється на бульбах і столонах. На молодій ростучій тканині бульб, найчастіше в ділянці вічок, з'являється світла припухла плямка, яка згодом розростається у гал, розміри якого інколи перевищують саму бульбу. Поверхня наростів гофрована і за формою нагадує суцвіття цвітної капусти. Біле забарвлення молодих наростів у міру їх розвитку змінюється на світло-коричнєве, а згодом темно-буре (рис. 1.20).

На бульбах в місцях розміщення вічок, через які проходить зараження, може утворюватись декілька наростів, а на столонах – їх ланцюжок. Інколи розростаються і деформуються уражені прикоренева частина стебла і приземні листки.

Цикл розвитку збудника хвороби досить складний і включає утворення в тканинах рослин двох типів зооспорангіїв: літніх і зимніх. В місці проникнення патогену його протопласт (плазмодій) розростається, вкривається оболонкою і згодом розпадається на літні зооспорангії, в кожному з яких формується від 200 до 300 одноджгутикових зооспор. Під впливом патогену навколишні клітини тканин сильно діляться і поступово виштовхують літні зооспорангії в ґрунт. Звільнені зооспори, активно рухаючись, спричиняють повторні зараження. За літній період збудник хвороби може давати декілька поколінь нестатевого спороношення.

Поряд із зооспорами збудник раку картоплі утворює статеве спороношення – зимуючі зооспорангії або цисти. Вони з'являються в результаті копуляції двох гаплоїдних зооспор. Диплоїдна зигота, проникнувши в тканини рослини, поступово вкривається тришаровою щільною оболонкою. Так з'являються зимуючі зооспорангії. Вони мають золотисто-жовте забарвлення і добре помітні на поверхні світлих наростів у вигляді жовтих крапок. В загниваючих наростах їх знаходиться величезна кількість. Цисти заспорюють ґрунт, де можуть зберігатися до 20 і більше років. Не втрачають цисти здатність до проростання навіть після проходження через стравохід тварин після годування їх сирою картоплею.

Встановлено, що зараження картоплі раком можливе у разі інфекційного навантаження 700-2000 життєздатних зооспорангіїв на 100 г ґрунту.

Основним джерелом збереження і розповсюдження раку картоплі є інфікований ґрунт. З коренеплодами, цибулинами, саджанцями плодкових культур, які вирощувались на зараженому ґрунті, хвороба розширює свій ареал.

Інтенсивний розвиток раку картоплі можливий за умов, коли середньомісячна температура повітря в липні нижча 18 °С, а середньорічна кількість опадів перевищує 500 мм і більша їх частина (400-450 мм) припадає на літній період.

Втрати врожаю бульб від цієї хвороби можуть сягати 50%, а в осередках з агресивними патотипами збудника – 80–90%.

Альтернатіоз або суха плямистість. Розрізняють два типи сухої плямистості – ранню і пізню. Рання плямистість з'являється в насадженнях картоплі раніше ніж фітофтороз, за 15-20 днів до її цвітіння. На листках виникають бурі або темно-бурі різної величини плями з чітко вираженою зональністю. З нижньої сторони листків плями покриваються темно-сірим нальотом. За сухої жаркої погоди відмерла тканина листків викришується і на листках з'являються наскрізні отвори. Листя поступово жовтіє і передчасно відмирає. У дощову погоду уражена тканина не загниває.

На стеблах і черешках листків некрози мають видовжену форму і покриваються темно-сірим або чорним нальотом. Бульби заражаються макроспоріозом під час збирання врожаю у випадку їх травмування. Через 2-3 тижні після травми вони вкриваються твердими темно-сірими, або бурими плямами з темно-оливковим або темно-сірим нальотом (рис. 2.28, 1).



Рис. 2.28. Суха рання (1) і пізня (2) плямистість картоплі

Збудником сухої плямистості є гриб *Alternaria solani* Sor. (*Macrosporium solani* Ell. et Mart.) із класу *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*. На його ендofітній міжклітинній грибниці формуються циліндричної форми з декількома поперечними перегородками темно-коричневі конідієносці, на вершинах яких знаходиться по одній обернено-булавоподібної форми такого ж забарвлення конідії. Конідії мають довгий придаток і розділені 1-9 поперечними і 1-3 поздовжніми перегородками.

Поширюється конідіями в період вегетації рослин аерогенно та з краплями дощу. Інкубаційний період хвороби залежить від температури і коливається від 2-3 до 7-12 діб.

За вегетацію збудник альтернаріозу утворює від 4 до 11 генерацій конідіального спороношення.

Значного розвитку альтернаріоз набуває за сухої і жаркої погоди, яка супроводжується короткочасними зливовими дощами і рясними росами.

Суха пізня плямистість з'являється на насадженнях картоплі значно пізніше від ранньої, в кінці цвітіння. Характерна ознака хвороби – поява переважно на нижніх фізіологічно старих лисках овальних або кутастих темно-бурих плям без концентричної зональності. Плями за вологої погоди вкриваються бархатистим оливковим нальотом. Навколо плям тканина листків жовтіє і поступово відмирає, а листя за сильного ураження закручуються краями вгору у вигляді човника.

Стебла і черешки листків також вкриваються суцільними плямами з оливковим нальотом (рис. 2.28,2).

Збудник хвороби – недосконалий гриб *Alternaria alternata* Keis. із порядку *Hyphomycetales* на поверхні уражених органів рослин формує короткі, поодинокі, або зібрані в пучки, бурі конідієносці, на яких розміщені у вигляді ланцюжка одна над одною обернено-булавоподібної форми оливково-бурі конідії. Вони багатоклітинні, поділені 4-8 поперечними і 1-2 поздовжніми перегородками. За вегетаційний період збудник хвороби може продукувати на сприйнятливих сортах картоплі до 14, на стійких – до 4 генерацій конідій.

Джерелом хвороби є уражені рослинні рештки картоплі та інших пасльонових рослин, на яких збудник зберігається грибницею, конідіями, хламідоспорами і склероціальними стромами.

Парша картоплі. Паршею називають неглибокі некрози різної форми і величини, які з'являються на поверхні підземних органів рослин: бульбах, столонах і корінцях. На картоплі описано п'ять видів парші, серед яких найбільше поширення має звичайна парша, чорна, або ризоктоніоз і порошиста парша.

Звичайна парша уражує бульби, рідше корінці і столони (рис. 2.29, 1). Розрізняють чотири форми звичайної парші: плоску, опуклу, глибоку і сітчасту.

Плоска парша трапляється на молодих бульбах у вигляді іржасто-коричневих струпоподібних мілких виразок, які захоплюють лише шкірку або верхній шар перидерми.

Опукла парша має вигляд бородавок, які з'являються на поверхні бульб.

Глибока парша має вигляд вдавлених у перидерму буруватих виразок глибиною до 0,5 см, з розірваною по краях шкіркою. Зустрічається на бульбах під час збирання врожаю.

Сітчаста парша проявляється у вигляді неглибоких тріщин, які пересікають бульби в різних напрямках і створюють шорстку сітчасту поверхню.

Розвиток парші починається із сочевичок, які збільшуючись у розмірах, розривають шкірку. В цих ранах селяться актиноміцети – ґрунтові мікроорганізми, які за особливостями своєї морфології і розмноження займають проміжне положення між грибами і бактеріями. Уражені кірка і перидерма відділяються від здорової тканини шаром опробковілих відмерлих клітин. На тільки що викопаних бульбах в тріщинах можна помітити сірий, зелений або іншого забарвлення наліт, який швидко зникає. Це гіфи і спороносні гілки аскоміцетів. Найбільш поширеним видом серед збудників звичайної парші є *Actinomyces scabies* (Thaxter) Yussow.

Порошиста парша. Уражує всі підземні органи рослин картоплі: бульби, столони і особливо корінці. На них з'являються невеликі за розміром світлі горбики, що нагадують бородавки. Згодом вони темніють і тріскаються, утворюючи виразки зірчастої форми (рис. 2.29, 2). На дні виразок помітна бура спорова маса збудника хвороби нижчого гриба *Spongospora subterranea* Wallr. з класу *Plasmodiophoromycetes* порядку *Plasmodiophorales*. Це внутріклітинний паразит, вегетативне тіло якого амебоїд – мікроскопічний шматок голої протоплазми, що здатний рухатись. Проникнувши в клітини, амебоїд вкривається власною оболонкою і згодом розростається у плазмодій. Після ділення ядра плазмодій розпадається на численні мікроскопічні

одноклітинні кутасті спори, склеєні в споропучки. Споропучки в ґрунті можуть зберігати свою життєздатність до п'яти років.

Джерелом інфекції є заражений ґрунт та садивний матеріал.

Чорна парша, або ризоктоніоз уражує бульби, столони, проростки і стебла картоплі, рідше корінці рослин. На бульбах хвороба проявляється у вигляді різної величини, неправильної форми чорних склероціїв, що нагадують частки присталої до поверхні бульб землі (рис. 2.29, 3).



Рис. 2.29. **Парша** (1 – звичайна; 2 – порошиста; 3 – чорна) і **суха гниль** бульб картоплі (4)

Після садіння заражених ризоктоніозом бульб склероції проростають в грибницю, яка проникає в проростки ще до появи їх на поверхні ґрунту. На них виникають бурі плями і виразки, інколи суцільна бура штрихуватість. Сильно уражені проростки загнивають, спричиняючи зрідження посадок картоплі, особливо на важких ґрунтах в роки з холодною весною.

Менш уражені рослини продовжують вегетувати. На них хвороба проявляється влітку у вигляді так званої «білої ніжки» – брудно-білої грибною плівки, яка вкриває прикореневу частину стебел у вологу і теплу погоду. На гіфах грибниці з'являються базидії з базидіоспорами. Проте їх роль в циклі розвитку гриба, зараженні бульб і утворенні склероціїв – основного джерела збереження інфекції – до кінця не встановлена.

Збудником хвороби є незавершений гриб *Rhizoctonia solani* Kuehn (порядок *Hyphales*) з базидіальною (статевою) стадією *Hypochnus solani* Prill. et Dol. Крім картоплі цей патоген уражує цукрові буряки, капусту, моркву, гарбузові та інші культурні рослини.

Фузаріоз або суха гниль бульб. Хвороба уражує бульби картоплі під час зимового зберігання. На їх поверхні з'являються сірувато-бурі, дещо вдавлені плями, під якими тканина буріє і загнивається за типом сухої гнилі. Поверхня бульб деформується, зморщується і вкривається подушечками сірого, жовтого або рожевого забарвлення (рис. 2.29, 4). Це спородохії збудників хвороби грибів із роду *Fusarium* (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Фузаріозні гриби – факультативні паразити, які заселяють бульби, уражені фітофторозом, порошистою і звичайною паршою, а також з механічними пошкодженнями, зумовленими ґрунтоживучими комахами та нематодами. За допомогою ферментів фузарії руйнують міжклітинну речовину, оболонки і вміст клітин, використовуючи їх як джерело живлення. Цілими залишаються лише крохмальні зерна. Поступово вміст бульб перетворюється на буру трухляву масу, яка навіть за високої вологості не набуває слизистої консистенції, характерної для бактеріальної гнилі. В Лісостепу України основним збудником сухої гнилі бульб є вид *Fusarium sambucinus* Fuck., фітопатогенна дія якого підсилюється іншими видами цього роду.

Гриби роду *Fusarium* зберігаються і поширюються грибноцею, серпоподібними конідіями, хламідоспорами, які потрапляють на бульби разом з ґрунтом, а проникають у м'якоть через пошкоджену шкірку.

У період зберігання хвороба не переходить з уражених бульб на здорові. За нормальних умов зберігання втрати бульб від сухої гнилі складають 7-11 %, а за підвищеної температури і вологості вони можуть сягати 30% і більше.

Чорна ніжка. Хвороба проявляється в насадженнях картоплі протягом всієї вегетації і продовжується на бульбах під час їх зберігання. В полі перші симптоми чорної ніжки можна виявити невдовзі після появи сходів. Хворі

рослини відстають в рості, мають пригнічений вигляд: слабе стеблоутворення, дрібне і хлоротичне листя часто із загнутими вверх краями. Стебла таких рослин легко висмикуються з ґрунту. Їх коренева система частково згнила, а підземна, часто і прикоренева частина стебла, набули бурого або чорного забарвлення. На поперечному розрізі стебел помітне потемніння судин. У сильно уражених рослин материнська бульба згниває і вони гинуть ще до зав'язування молодих бульб (рис. 2.30, 1).

Від ураженої хворобою материнської бульби інфекція поширюється по судинній системі в стебла і столони, зі столонів – в молоді бульби. Бульби поступово загнивають, починаючи від столонів.

У материнських бульб під дією гідролітичних ферментів бактерій роду *Erwinia* (переважно *E. phytophthora* Berg. et all.) внутрішня тканина стає м'якою, водянистою та набуває білого, сірого або кремового забарвлення. Пізніше, в результаті окиснення органічної речовини і дії сапрофітної мікрофлори, загниваюча маса темніє і набуває неприємного запаху. В дочірніх бульбах хворобу можна виявити під кінець вегетації і за зберігання, зробивши їх поперечний розріз.

Частина заражених бульб загниває в сховищах, а ті, що з поверхні мають здоровий вигляд, потрапляють у садивний матеріал.

Розвиток чорної ніжки залежить від сортової стійкості рослин та погодних умов. Встановлено, що її епіфітотія має місце, коли середньомісячна температури в період вегетації картоплі (травень-серпень), складає 10-17 °С, а кількість опадів перевищує 75 мм у місяць. З підвищенням середньомісячної температури і зменшенням опадів до 40 мм спостерігається депресія в розвитку чорної ніжки. На сортах з високою стійкістю до збудників хвороби патологічний процес може навіть перебігати латентно (безсимптомно).

Шкідливість чорної ніжки зводиться до зрідження насаджень, зниження продуктивності хворих рослин, погіршення посівних і товарних якостей бульб, часткового або повного їх загнивання під час зберігання.

Основним джерелом інфекції є заражений садивний матеріал та неперегнилі, уражені збудниками хвороби, рослинні рештки.

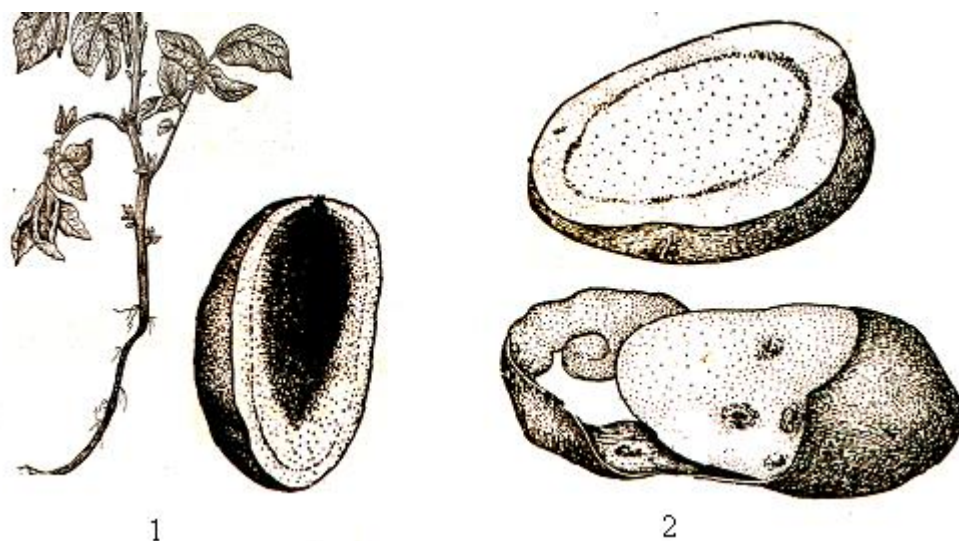


Рис. 2.30. Чорна ніжка (1) і кільцева гниль (2) картоплі

Кільцева гниль. Ураження рослин картоплі кільцевою гниллю можна виявити під час їх цвітіння. В кущі на окремих стеблах спочатку жовтіють і в'януть листки, а згодом в'януть і падають на землю і стебла.

Під кущем знаходиться материнська бульба, уражена мокрою або кільцевою гниллю.

Із заражених стебел інфекція проникає в молоді бульби і спричинює загнивання судинного кільця. За розрізу таких бульб судинне кільце має лимонно-жовте забарвлення і маслянисту консистенцію. Надалі воно буріє (рис. 2.30,2). Із судинної системи гниль поступово поширюється в сусідні тканини і серцевину бульб. Залежності від умов зберігання і розвитку кільцевої гнилі частина уражених бульб загниває за типом сухої або мокрої гнилі. Решта потрапляє у садивний матеріал тому, що бульби зі слабким проявом кільцевої гнилі зовні не відрізняються від здорових.

У разі контакту із зараженим бадиллям під час збирання урожаю бульби можуть заражатися ямчастою гниллю, яку можна виявити після очищення бульби від шкірки. На поверхні м'якоті помітні дрібні виразки жовтого або кремового забарвлення.

Кільцеву гниль зумовлюють паличкоподібні, грампозитивні бактерії *Corynebacterium sepedonicum* Skapt. et Burkh та інші види цього роду. Джерело інфекції – уражені садивні бульби із симптомами кільцевої і ямчастої гнилі, а також з латентним проявом хвороби. Додатковим резервом інфекції слугують неперегнилі рослинні рештки, уражені хворобою.

Серед численних вірусних хвороб, що уражують картоплю, найбільш поширеними є звичайна або крапчаста, зморшкувата, смугаста і жовта (аукуба) мозаїки, скручування і мозаїчне закручування листків.

Звичайна мозаїка проявляється на молодих листках у вигляді світло-зелених дрібних плям, які у міру старіння рослин на окремих сортах можуть зникати. Інколи хвороба маскується і виявити її можна лише серологічним методом.

Збудниками звичайної мозаїки є *Potato virus X* і *Potato virus S*. Зберігається інфекція в бульбах, а передається контактним і векторним способами.

Зморшкувата мозаїка викликає сильне здупання між жилками поверхні листової пластинки і закручування часток листка вниз (рис. 2.31,1). Ураження рослин нарастає в потомстві. Хворі рослини не цвітуть і передчасно закінчують вегетацію. Спричинюється зморшкувата мозаїка змішаною інфекцією: *Potato virus X*, *Potato virus S*, *Potato virus A*, *Potato virus M*.

Як і крапчаста мозаїка, ця хвороба уражує томати, конюшину і багато видів бур'янів. Зберігаються збудники в садивних бульбах, а поширюються контактним (механічним) і векторним (комахами) способами.

Смугаста мозаїка спочатку проявляється на нижніх і середніх листках у вигляді світло-зелених плям. Пізніше на жилках листків і в кутках між ними з нижнього боку листків з'являються некротичні темно-коричневі смужки, крапки і плями (кутаста плямистість). Згодом некрозами вкриваються черешки листків і стебла. Сильно уражені листки відмирають, опадають або ж звисають на стеблах (рис. 2.31,2). Збудником смугастої мозаїки є *Potato*

virus Y, який зберігається в уражених бульбах. У період вегетації інфекція поширюється попелицями та механічним способом. Крім рослин родини пасльонових, збудник хвороби уражує берізку, буркун, подорожник, кульбабу та деякі інші бур'яни.

Скручування листків спостерігається в перший рік вирощування картоплі і прогресує на другому і третьому роках після зараження. У хворих рослин частки верхніх листків закручуються краями вгору, набуваючи інколи жовтуватого забарвлення. На другий і третій роки закручуються листки середнього та нижнього ярусів. Вони стають жовтуватими з бронзовим або фіолетовим відтінком та шкірястої і хрусткої консистенції. Окремі листки скручуються в трубки впродовж центральної жилки. Черешки листків розміщуються під гострим кутом до стебла, через що габітус куща набуває



готичної форми (рис. 2.31, 3).

Рис. 2.31. Вірусні хвороби: зморшкувата (1), смугаста (2) мозаїка і скручування листків (3)

Збудником хвороби є *Potato leaf roll virus*,

який зберігається в заражених бульбах, а в період вегетації рослин розповсюджується попелицями. Крім пасльонових вірус уражує різні види щириць та інші бур'яни.

Закручування листків за своїми зовнішніми симптомами нагадує скручування листків, проте не поширюється на нижні фізіологічно старі листки. Уражені листки еластичні і не бувають крихкими. Збудник хвороби – *Potato virus M*. передається через заражені бульби, а в польових умовах розповсюджується контактним і векторним способами. Крім картоплі уражує томати, берізку польову, осот, лободу білу та інші види бур'янів.

Жовта мозаїка (аукуба-мозаїка) проявляється переважно на нижніх листках у вигляді яскраво-жовтих плям. У деяких сортів жовті плями можуть вкривати всі листки. Останні стають зморшкуватими. Під час зимнього зберігання в м'якоті інфікованих бульб інколи з'являються некротичні бурі плями.

Збудник хвороби *Potato aucuba mosaic virus* потрапляє на картопляні поля із садивним матеріалом, а перезараження рослин відбувається контактним способом і різними видами попелиць.

Крім пасльонових здатний заражати багато видів бур'янів з різних родин.

Меланозом або почорнінням м'якоті бульби уражуються в період зберігання. Хворобу можна виявити у разі поперечного або поздовжнього розрізу бульб. Спочатку в тканині бульб з'являються темно-сірі невеликі осередки, розмір яких поступово збільшується. Під час варіння бульб плями ще більше чорніють, але не набувають твердої консистенції. Потемніння м'якоті бульб спричиняється накопиченням в них меланіну внаслідок порушення ферментативних процесів в умовах підвищеної температури і недостатньої вентиляції картоплесховищ, травмування бульб та нестачі в них калію.

Іржава плямистість уражує бульби під час вегетації і виникає в їх м'якоті внаслідок появи відмерлих, опробковілих іржасто-коричневих плям різних відтінків (від бруштинового до червоно-бурого). Спочатку тканина буріє навколо судинного кільця, а з часом може поширюватись в глибші шари бульб. Уражена іржавою плямистістю тканина не загниває, а під час варіння картоплі набуває твердої консистенції. Хвороба не розвивається за зберігання бульб та не передається через потомство.

Встановлено, що сприяють прояву хвороби несприятливі для вирощування культури умови вегетації в період формування бульб: дефіцит ґрунтової вологи та висока температура, нестача фосфору в ґрунті, надмірне накопичення в бульбах алюмінію і заліза. Є також посилення на можливість вірусів спричиняти ураження бульб іржавою плямистістю.

Дуплистість бульб характеризується появою в їх серцевині порожнин різної форми, покритих шаром опробковілих клітин. Такі бульби не загнивають і не втрачають смакових якостей, хоча стають більш водянистими.

Дуплистість частіше проявляється за швидкого росту бульб на ґрунтах, добре заправлених органічними добривами, у разі оптимальної їх вологості і на сортах з великими розмірами бульб.

Ниткоподібність проростків виявляється через проростання бульб, які зав'язувалися в умовах високої температури ґрунту і повітря, а їх зберігання відбувалося за підвищеної температури та нестачі кисню. Із таких бульб виростають тонкі, численні стебла і формується низький врожай із дрібних бульб.

Мета занять. Навчитись розрізняти за зовнішніми ознаками та мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені і шкодочинні хвороби картоплі, вивчити назви, систематичне положення і річний цикл розвитку їх збудників, місця збереження і джерела поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал

Консервовані бульби картоплі, уражені фітофторозом, раком, порошистою паршею, кільцевою гниллю і чорною ніжкою.

Свіжі бульби картоплі, уражені сухою фузаріозною гниллю, звичайною і чорною паршею, іржавою плямистістю, меланозом і дуплистістю.

Гербарні зразки листків картоплі, уражені фітофторозом, макроспорозом і альтернаріозом.

Демонстраційні таблиці, атлас хвороб рослин.

Завдання

1. Розглянути гербарні зразки листків картоплі, уражені плямистостями: фітофторозом, макроспоріозом і альтернаріозом, з'ясувати характерні зовнішні симптоми кожної хвороби та виконати їх малюнки.

2. Із гербарних зразків листків картоплі, уражених фітофторозом, макроспоріозом і альтернаріозом приготувати препарат і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників названих хвороб та виконати малюнки.

3. Із консервованих бульб картоплі, уражених раком, приготувати препарат і розглянути під мікроскопом статеві зимуючі спори (зооспорангії або цисти) збудника хвороби та виконати малюнки спороношення і ознак ураження бульб і столонів картоплі.

4. Із бульб картоплі зі симптомами сухої гнилі приготувати препарат і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення грибів роду *Fusarium* – збудників цієї хвороби та виконати малюнки.

5. На консервованому і живому матеріалі розглянути і замалювати симптоми ураження бульб картоплі звичайною, порошистою і чорною паршею, чорною ніжкою і кільцевою гниллю.

6. В атласах з кольоровими таблицями розглянути симптоми вірусних (звичайна, штрихувата або кутааста плямистість, скручування листків, аукуба-мозаїка) і функціональних (іржава плямистість, потемніння м'якоті або меланоз, дуплистість і ниткоподібність проростків) хвороб картоплі.

Запитання для самоконтролю

1. За якими зовнішніми ознаками розрізняють плямистості на листках і стеблах картоплі, спричинені збудниками фітофторозу, макроспоріозу і альтернаріозу?

2. Які органи рослин картоплі уражує гриб *Phytophthora infestans* і які симптоми ураження кожного з них?

3. Розкажіть про систематичне положення, морфологічні особливості, спороношення і річний цикл розвитку збудника фітофторозу картоплі.
4. Які збитки завдає фітофтороз картоплі та за яких умов хвороба може набути епіфітотійного розвитку?
5. Назвіть місця збереження інокулюма збудника фітофторозу картоплі.
6. Розкажіть про макроспоріоз і альтернаріоз картоплі, систематичне положення та річний цикл розвитку збудників цих хвороб.
7. Які органи рослин картоплі уражуються збудником раку та які симптоми прояву хвороби на них.
8. Розкажіть про систематичне положення збудника раку картоплі, його дію на уражені клітини і тканини рослин та формування нестатевого і статевого репродуктивного спороношення.
9. Де зберігається і як поширюється інфекція раку картоплі?
10. Де і за яких умов уражуються бульби картоплі звичайною, порошистою і чорною паршею?
11. Як розрізнити ураження бульб картоплі звичайною, порошистою і чорною паршею?
12. Які зустрічаються різновиди (типи) звичайної парші картоплі?
13. Назвіть збудників звичайної, порошистої і чорної парші картоплі та розкажіть про річний цикл розвитку кожного з них.
14. Коли уражується картопля чорною ніжкою і як виявити цю хворобу в польових умовах та за зберігання бульб?
15. Якими заходами можна досягти обмеження розвитку чорної ніжки в насадженнях картоплі?
16. Розкажіть про кільцеву і ямчасту гниль картоплі: симптоми і шкідливість хвороби, збудників, місця збереження інокулюма та способи його поширення.
17. Назвіть найбільш поширені вірусні хвороби картоплі та зовнішні ознаки, за якими можна відрізнити одну хворобу від іншої.

18. Де зберігаються збудники вірусних хвороб картоплі і яким чином проходить перезараження посівів картоплі вірусною інфекцією в період вегетації?

19. Назвіть найбільш поширені неінфекційні (функціональні) хвороби картоплі та розкажіть про симптоми, за якими їх можна розрізнити.

20. Назвіть причини появи неінфекційних хвороб картоплі та умови які сприяли б оздоровленню садивного матеріалу від цих хвороб.

Література

1. Болезни сельскохозяйственных культур. /Под. Ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т.2. Болезни технических культур и картофеля. – К.: Урожай, 1990. – С.185-233.
2. Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники / За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2003. – Т.2. – 240 с.
3. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.: Урожай, 1998. – С.146-167.
4. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 405-424.
5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000. – С.271-293.

Тема13. Хвороби овочевих культур

13.1. Хвороби капусти

Чорна ніжка уражує розсаду в парниках і теплицях від проростання насіння до висадки її в ґрунт. На підсім'ядольному коліні тканина стає водянистою, потім буріє і загниває. З'являється так звана «перетяжка» темно-бурого або чорного забарвлення. Сильно уражені рослини жовтіють, в'януть і падають на землю (рис. 2.32.). У разі слабкого ураження розсада справляється із хворобою, проте під час висадки в ґрунт формує рослини з низькою продуктивністю.

Збудниками хвороби найчастіше є гриби *Rhizoctonia solani* Kuehn., *Olpidium brassicae* Wor., *Pythium debaryanum* Hese. та деякі інші види.

R. solani – недосконалий гриб із порядку *Hyphales*. Репродуктивне спороношення відсутнє, зберігається в ґрунті у вигляді дрібних склероціїв.



Рис. 2.32. Чорна ніжка

P. debaryanum належить до нижчих грибів із класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*. За високої вологості ґрунту на його грибниці з'являються зооспорангії, в яких знаходяться дводжгутикові зооспори – джерело розповсюдження хвороби. Зберігається інфекція у вигляді ооспор в ґрунті та на уражених рослинних рештках.

O. brassicae Wor. – облигатний внутріклітинний паразит із класу *Chytridiomycetes* порядку *Chytridiales*, який в клітинах, уражених хворобою тканин, формує зооспорангії з одностигматичними зооспорами, а в рослинних рештках – статеві спори (цисти), які зберігаються в ґрунті.

Після періоду спокою ядра цисти зливаються і настає третя фаза статевого процесу – редукція з наступним утворенням гаплоїдних зооспор. Одноядерна зооспора, потрапивши на рослину, втрачає джгутики і перекидає свій вміст в епідермальну клітину рослини-живителя. Там плазмодій паразита розростається і після послідовних ділень ядро перетворюється в зооспорангій з довгою трубкою, через яку зооспори потрапляють в ґрунт. Такий цикл розвитку гриба повторюється багаторазово протягом літа.

За несприятливих умов зооспори купулюють як гамети, утворюючи планозиготу, яка проникає в епідермальні клітини. Там двоядерна зигота вкривається товстою двошаровою оболонкою і стає цистою.

Таким чином, джерелом інфекції чорної ніжки є заражений ґрунт. Сприяють розвитку хвороби загущений посів, висока вологість ґрунту і повітря, погана аерація, заражений ґрунт та насіння.

Кила капусти уражує кореневу систему капусти та інших капустяних культур, починаючи з вигонки розсади і закінчуючи збиранням насінників. На корінцях розсади і дорослих рослин спочатку з'являються ледь помітні нарости, які поступово збільшуються і згодом мають вигляд великих пухлин. Сильно уражені рослини пригнічені, листя жовтіє, втрачає тургор, качани недорозвиваються (рис. 1.17).

Збудник хвороби – облигатний внутріклітинний гриб із класу *Plasmodiophorales Plasmodiophora brassicae* Wor. Нарости на корінцях виникають в результаті гіпертрофії (збільшення об'єму) уражених клітин під впливом ферментів цього патогена. На зрізах через нарости під мікроскопом видно гіпертрофовані клітини з жовтим плазмодієм паразита, який заповнює весь вміст клітин, або ж зернисту масу статевих спор. Останні зберігаються роками в рослинних рештках і ґрунті.

Цикл розвитку гриба досить складний. Він починається з проростання одноджгутикових зооспор, які згодом втрачають джгутики і стають гаплоїдними міксамебами. Останні проникають в кореневі волоски і розростаються в первинний гаплоїдний плазмодій. Із нього надалі формуються гаплоїдні зооспори. Гаплоїдні зооспори попарно купулюють і започатковують диплоїдну міксамебу, яка заражає клітини корінців капусти і розростається у вторинний плазмодій. Після періоду вегетативного росту і мейотичного ділення ядра вторинний плазмодій розпадається на гаплоїдні спори, які зберігають свою життєдіяльність до 6–7 років. Таким чином, основне зараження рослин і утворення наростів на корінцях спричиняють диплоїдні міксамеби.

Розвиток хвороби посилюється у разі порушення водного режиму ґрунту та за кислої реакції ґрунтового розчину.

Кила пригнічує ріст і розвиток рослин. Уражена розсада непридатна для садіння, а заражені в польових умовах рослини знижують свою продуктивність на 30-40% і більше.

Пероноспороз або **несправжня борошниста роса** уражує розсаду, рослини першого і другого років життя. Найбільших збитків завдає розсаді і насінникам. На сім'ядолях, а згодом і на листках з'являються світло-зелені або жовтуваті плями, вкриті з нижньої сторони листків сірувато-фіолетовим нальотом. Наліт формується вранці за наявності роси. Збудник хвороби – пероноспоровий гриб із класу *Oomycetes Peronospora brassicae f. brassica* Jaem. на міжклітинній грибниці формує дихотомічно розгалужені конідієносці, які пучками виходять через продихи листків. На стеригмах конідієносців формуються еліптичні одноклітинні конідії – джерело поширення хвороби в період вегетації рослин. Крім того, згодом в уражених тканинах патоген утворює статеві спори – ооспори. Вони добре перезимовують в рослинних рештках, а також в тканинах рослин озимого ріпаку та насінневих качанах капусти. Ооспори і конідії проростають в гіфальні ростки, які здійснюють зараження рослин пероноспорозом.

На насінниках капусти, редьки і ріпи пероноспорозом уражуються листки, стебла, квітконіжки і стручки. На них з'являються бурі або чорні, шкірясті, різної величини плями зі слабовираженим білим пліснявим нальотом.

У разі раннього ураження насінників у стручках зав'язується щупле насіння з грибницею і ооспорами збудника хвороби.

Пероноспороз уражує також листя продовольчої і висадкової капусти під час її зберігання.

Джерелом інфекції є заражені маточні рослини, насіння і рослинні рештки.

Під впливом хвороби випадає розсада в парниках і теплицях, знижується урожайність насінників та якість насіння.

Альтернاریоз або **чорна плямистість** уражує капусту та інші капустяні культури протягом всієї вегетації, завдаючи найбільшої шкоди насінникам. На сім'ядолях і листках дорослих рослин хвороба проявляється у вигляді округлих некротичних темних плям, які за вологої погоди покриваються рихлим сажистим нальотом. На стеблах і стручках плями чорні з глянцеvim відтінком, видовжені або еліптичні, різних розмірів. У вологу погоду вони покриваються темним бархатистим нальотом. Насіння в уражених стручках зав'язується щуплим, із низькою схожістю.

Збудник хвороби – недосконалий гриб *Alternaria brassicae* Sacc. (порядок *Hyphomycetales*) на уражених органах рослин в межах плям формує конідіальне спороношення: короткі бурі конідієносці, на яких розміщені ланцюжком одна над одною обернено-булавоподібної форми оливково-бурі багатоклітинні конідії, поділені поздовжніми і поперечними перегородками. Джерелом інфекції є заражене насіння і післязбиральні рештки рослин, на яких патоген зберігається конідіями та грибницею.

Альтернاریоз найбільшої шкоди завдає насінникам капусти та інших капустяних рослин.



Рис. 2.33. Фомоз капусти

Фомоз або **суха гниль** проявляється на капусті першого і другого років життя, уражуючи листки, кочериги, кореневу систему, стебла і стручки насінників. На заражених сім'ядолях і листках з'являються округлі або продовгуваті світло-бурі плями з темним обідком. На кочеригах, стеблах, центральному і бокових корінцях виникають сірі плями, які розростаються, а уражена тканина трухлявіє. Характерна діагностична ознака – поява на поверхні уражених тканин численних чорних пікнід, в яких знаходяться одноклітинні, безбарвні, продовгувато-циліндричні або майже яйцеподібні пікноспори збудника хвороби недосконалого гриба *Phoma lingam* Desm. із порядку *Sphaeropsidales*

(рис. 2.33). Зараження рослин відбувається через механічні пошкодження, спричинені шкідниками (хрестоцвітими блішками, личинками капустяних мух, хрестоцвітими клопами тощо).

Шкідливість фомозу виражається у випаданні сходів, надломуванні стебел і зрідженні насінників, передчасному відмиранні листків, зменшенні урожайності насіння та погіршенні його якості.

Джерелом інфекції є уражені рослинні рештки, маточні рослини, а також заражене насіння.

Сіра і біла гнилі. Цими хворобами капуста уражується переважно в період зберігання. Верхні листки головок стають слизистими, загнивають і покриваються нальотом. За ураження грибом *Botrytis cinerea* Fr. – збудником сірої гнилі – наліт пухкий сірого забарвлення (рис. 2.34). Це численне конідіальне спороношення, яке представлене симподіально розгалуженими конідієносцями, на вершинах бокових гілок яких розміщені, зібрані у головки (грона) яйцеподібної форми одноклітинні конідії. Згодом грибок формує дрібні чорні склероції, які добре зберігаються на рослинних рештках. За сприятливих умов на них формується конідіальне спороношення збудника цієї хвороби.



Рис. 2.34. Сіра гниль капусти

За ураження збудником білої гнилі сумчастим грибом *Whetzelinia sclerotiorum* (d By) Korf et Dumout. (порядок *Helotiales*) головки капусти покриваються білим ватоподібним нальотом, на якому згодом з'являються численні приплюснуті, чорні склероції. Склероції збудника білої гнилі проростають в апотеції, поверхня яких (геміній) – вкрита щільним шаром сумок із сумкоспорами.

У період зберігання капусти біла і сіра гнилі прогресують, інфекція передається від уражених головок до здорових, спричиняючи загнивання продовольчої і маточної капусти. Втрати значно

зростають у разі порушення умов зберігання продовольчої капусти та її насінників.

Основне джерело інфекції – уражені рештки і ґрунт, в яких зберігаються склероції збудників сірої і білої гнилі.

Судинний бактеріоз має повсюдне поширення і уражує різні види капусти в усіх фазах її розвитку та капустяні бур'яни.



Рис. 2.35. Судинний бактеріоз

Збудником судинного бактеріозу є паличкоподібні з одним полярним джгутиком грамвід'ємні бактерії *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Dowson, які поширюються по судинній системі рослин, утворюючи в ній зоогелі і спричиняючи в'янення рослин. Розвиток хвороби починається із пожовтіння верхньої частини листків і почорніння жилок та

поступового в'янення рослин. На поперечному зрізі черешків листків і стебел добре помітне ураження судинних пучків у вигляді чорних крапок і штрихів (рис. 2.35).

Залежно від періоду зараження рослин і розвитку хвороби рослини гинуть або ж знижують свою продуктивність. Більше шкодить судинний бактеріоз на насінниках капусти.

Слизистий бактеріоз викликається бактеріями *Erwinia caratovora* pv. *caratovora* Bergey., які мають паличкоподібну форму і несуть на собі 4–6 перитрихіальних джгутиків. Під час висіву зараженого насіння на сім'ядолях сходів і молодих листках з'являються маслянисті плями. Це спричиняє загибель рослин або ж в подальшому пригнічує їх ріст і розвиток. У період зав'язування головок зовнішні листки за вологої погоди загнивають, а сухої – буріють. Поступово гниль розповсюджується на внутрішню частину головки і ніжку, в якій з'являються пустоти, заповнені слизистою рідиною із неприємним запахом. За слабого ураження частина інфікованих рослин може

потрапляти у маточники і спричиняти розвиток слизистого бактеріозу на насінниках. Перебіг хвороби часто закінчується загибеллю рослин та зрідженням насінників.

Розповсюджується бактерії насінням, краплями дощу, шкідниками і слимаками. Проникають в рослини пасивно через водяні пори (гідатоди) та механічні рани.

Джерелом інфекції є заражене насіння, маточні рослини, неперегнилі рослинні рештки капустианих культур і бур'янів.

13.2. Хвороби томатів

Фітофтороз або бура гниль плодів. На томатах зустрічаються дві форми фітофторозу: картопляна і південна.



Рис. 2.36. Фітофтороз помідор

Інфекція картопляної форми фітофторозу переноситься аерогенно із посадок картоплі на помідори і спричинює ураження листків, черешків, стебел та плодів. На листках з'являються великі плями, які загнивають у дощову і буріють у суху погоду. По краях плям з нижньої сторони листків за високої вологості

повітря з'являється білуватий наліт конідіального спороношення збудника хвороби гриба *Phytophthora infestans* dBy (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*). На зелених, дозріваючих і зрілих плодах плями темно бурі, твердої консистенції, глибоко проникають у внутрішні тканини. На стеблах плями темно-бурі, смугастої форми (рис. 2.36). Мікроскопічні ознаки і цикл розвитку збудника картопляного фітофторозу описані під час розгляду фітофторозу картоплі.

Південний фітофтороз урає черешки листків, стебла рослин, починаючи з вигонки розсади. Пізніше хвороба з'являється і на плодах. Листки не уражуються. На черешках і стеблах з'являються темно-бурі плями, які можуть охоплювати уражені органи кільцем, утворюючи так звані “перехвати”. Черешки і стебла у разі сильного ураження надламуються. Уражені плоди покриваються плямами від сірого до червоно-бурого забарвлення з рідким білим нальотом. Згодом вони загнивають, набуваючи водянистої консистенції.

Збудниками південного фітофторозу є гриби *Phytophthora parasitica* Dast., *P. capsici* Zeon. та інші види цього роду.

Шкідливість фітофторозу обумовлена зменшенням асиміляційної поверхні листків та загниванням плодів, а південного, крім того, можливою загибеллю рослин ще до зав'язування плодів.

Септоріоз або біла плямистість уражує томати та інші пасльонові культури у закритому і відкритому ґрунті. Хвороба спочатку з'являється переважно на нижніх, найстаріших, а згодом і вище розміщених листках у вигляді дрібних (до 2–3 мм в діаметрі) світлих плям з бурю каймою. Кількість плям поступово збільшується, тканина між ними жовтіє і листки поступово відмирають. В межах плям добре помітні чорні крапки – вивідні отвори пікнід збудника хвороби гриба *Septoria lycopersici* Speg. (клас *Hyphomycetales*, порядок *Sphaeropsidales*). Поширюється інфекція пікноспорами, яких за вегетацію формується декілька поколінь. Пікноспори безбарвні, ниткоподібні, злегка зігнуті, з 3-11 поперечними перегородками (рис. 2.37, 1).

Основним резерваторм інфекції є уражені рослинні рештки, на яких зберігається грибниця і пікніди патогена.



Рис. 2.37. Септоріоз (1) і альтернаріоз (2) помідор

Альтернаріоз або суха рання плямистість томатів. Хвороба уражує листя, черешки, стебла, плодоніжки і плоди. З початку на нижніх листках з'являються сухі округлі плями діаметром 5-8 мм із добре вираженою зональністю. Згодом вони зливаються і за вологої погоди покриваються темно-бурым оксамитовим нальотом збудника хвороби гриба *Alternaria solani* Sor. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). На черешках листків, стеблах і плодоніжках плями видовжені, бурого забарвлення. На плодах пляма з'являється навколо плодоніжки, поступово розростається і вдавлюється в тканину. За вологої погоди плями покриваються оксамитовим нальотом конідіального спороношення збудника хвороби (рис. 2.37,2). Його

біологічні особливості і цикл розвитку описані під час розгляду аналогічної хвороби на картоплі.



Рис. 2.38. Бактеріальний рак

Бактеріальний рак. Розрізняють дві форми ураження томатів бактеріальним раком – дифузну і місцеву. Дифузне ураження пов'язане з наявністю бактеріальної інфекції в насінні і характеризується в'яненням та поступовим відмиранням рослин. Бактерії

заселяють судинну систему стебел і черешків листків. На їх поперечному розрізі помітне потемніння судинно-волокнистих пучків. Інколи в стеблах з'являються пустоти (каверни), заповнені бактеріальним слизом. В'янення рослин починається з верхівки.

У разі місцевого ураження, яке виникає у випадку потрапляння збудника хвороби в тканини рослин через механічні поранення, на стеблах і черешках листків, плодоніжках з'являються дрібні, бурі плями, які згодом набувають вигляду виразок. На плодах плями дрібні, круглі, із світлою облямівкою та чорною крапкою в центрі. Візуально вони нагадують “пташине око” (рис. 2.38).

Збудником хвороби є паличко-подібні, інколи викривлені, з'єднані попарно, грампозитивні бактерії *Corynebacterium michiganense* pv. *mrichiganense* Jensen.

Джерело інфекції – заражене насіння та неперегнилі рослинні рештки.

Шкідливість бактеріального раку значно підвищується за дифузного ураження рослин, яке часто закінчується в'яненням і загибеллю рослин, коли плоди ще зелені.

13.3. Хвороби огірків та інших гарбузових культур

Псевдопероноспороз або несправжня борошниста роса уражує огірки у відкритому і закритому ґрунті в усіх фазах росту рослин. В Україні епіфітотійного розвитку ця хвороба набула в другій половині 90-х років минулого століття, спричинюючи масове відмирання листків в період цвітіння та зав'язування плодів. Лише завдяки впровадженню у виробництво нових, стійких до псевдопероноспорозу сортів і гібридів зарубіжної, а згодом і вітчизняної селекції, вдалося обмежити поширення і шкодочинність цієї хвороби.

Псевдопероноспороз уражує лише листя. На ньому спочатку з'являються поодинокі світло-зелені дрібні плями, які згодом набувають

кутастої форми. Уражена тканина жовтіє, листки швидко буріють, стають крихкими і відмирають, а за дощової погоди листки загнивають (рис. 2.39, 1).

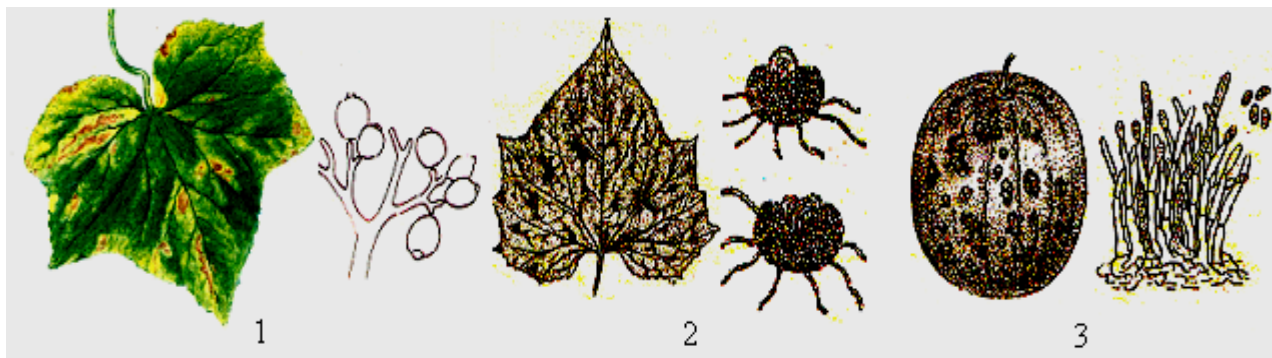


Рис. 2.39. Псевдопероноспороз (1), борошниста роса (2) і антракноз (3) гарбузових

Від інших плямистостей псевдопероноспороз відрізняють появою з нижньої сторони уражених листків сіро-фіолетового нальоту. Це дихотомічно розгалужені зооспорангієносці збудника хвороби гриба *Pseudoperonospora cubensis* Rostowz. із класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*. Вони формуються на ендогенній грибниці і виходять поодинці або пучками із продихів листків і несуть на своїх верхівках (стерігмах) овальної форми зооспорангії. Останні проростають в краплях води, звільняючи дводжгутикові зооспори – джерело перезараження рослин і поширення хвороби в період вегетації.

Крім нестатевого спороношення в тканинах уражених листків збудник формує статевим способом ще один тип спороношення – ооспори. Вони товстостінні, округлої форми і щорічно перезимовують в рослинних рештках. Весною ооспори проростають в зооспорангії, з яких виходять зооспори – первинне джерело інфекції. Поряд з цим збудник хвороб може зимувати грибницею в насінні.

Борошниста роса. В закритому ґрунті хвороба проявляється щорічно і шкодить повсюдно, а в польових умовах більш шкодочинною є на півдні. Симптоми хвороби – поява на верхній стороні листків білого борошнистого нальоту. За сильного ураження нальотом покриваються верхня і нижня

сторона листкових пластинок. Листки жовтіють, стають крихкими і засихають (рис. 2.39, 2).

Збудниками хвороби є сумчасті гриби із порядку *Erysiphales* *Erysiphe cichoracearum* DC f. *cichoracearum* і *Sphaeretheca fuliginea* Poll f. *cucurbitacae* Jacz. Річний цикл розвитку цих патогенів включає два типи спороношень: конідіальне і сумчасте. Конідієносці короткі, паличкоподібні, не розгалужені. На них розміщені одна над одною у вигляді ланцюжка овальні, тонкостінні одноклітинні конідії, які разом із поверхневою грибницею візуально помітні у вигляді нальоту. За їх допомогою хвороба розповсюджується протягом вегетації рослин.

Під кінець вегетації на грибниці формуються статеві спори – сумкоспори, які знаходяться в плодових тілах – клейстотеціях. Клейстотеції мають круглу форму темно-коричневого, або майже чорного забарвлення і помітні візуально як чорні крапки. Це зимуюча стадія гриба, яка зберігається на уражених рослинних рештках. Після перезимівлі оболонка клейстотеції руйнується, із сумок активно звільняються сумкоспори, спричинюючи первинне зараження огірків борошнистою росою. Розрізняють цих збудників за кількістю сумок в клейстотеціях і сумкоспор у сумках. У грибів *E. cichoracearum* придатки на клейстотеціях прості, мало відрізняються від вегетативних гіф. В клейстотеціях багато сумок, в кожній з яких знаходиться по 2 сумкоспори. Вид *S. fuliginea* має також прості придатки на клейстотеціях та лише одну сумку із 8 сумкоспорами.

Антракноз гарбузових викликає недосконалий гриб із порядку *Melanconiales* *Colletotrichum lagenarium* Ellis. et Hasted. Хвороба уражує листки, стебла і плоди. На листках виникають світло-бурі круглі плями, а на стеблах і плодах – виразки, які за вологої погоди покриваються дрібними рожевими подушечками, розміщеними концентричними колами. Кожна подушечка – це спороложе: короткі нерозгалужені, безбарвні, щільно розміщені конідієносці, на верхівках яких знаходяться поодинокі, овальнояйцеподібної форми, одноклітинні, безбарвні конідії – джерело

розповсюдження хвороби в період вегетації. По боках лож розміщені з декількома поперечними перегородками бурі щетинки.

Антракноз набуває значного поширення і за дощової погоди. Сильно уражені листки відмирають, стебла в'януть, а плоди з численними виразками швидко загнивають.

Із року в рік антракноз передається насінням і через рослинні рештки, де зберігається грибниця збудника. Джерелом інфекції є також склероції, які закладаються восени на уражених рослинних рештках.

Сіра і біла гниль уражує гарбузові за високої вологості ґрунту і повітря, у теплицях, рідше у відкритому ґрунті. Симптоми цих хвороб, збудники, їх систематичне положення та річні цикли розвитку такі ж, як і на капусті (рис. 2.40, 1,2).

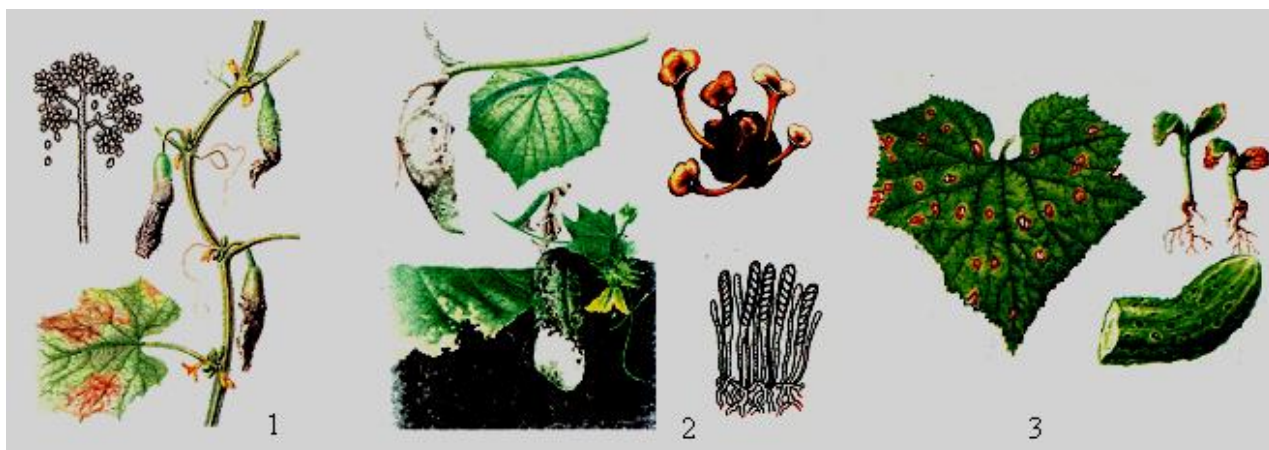


Рис. 2.40. **Хвороби гарбузових:** сіра (1) і біла (2) гниль та бактеріоз або кутаства плямистість (3)

Бактеріоз або кутаства плямистість уражує всі наземні органи гарбузових культур в умовах відкритого і закритого ґрунту. Прогресує хвороба за високої вологості ґрунту і повітря. З інфікованого насіння з'являються хворі сходи, на сім'ядолях яких помітні маслянисті, а згодом світло-бурі плями. Сім'ядолі засихають і сходи гинуть.

На листках з'являються бурі плями. Вони розташовані між жилками, мають кутасту форму. Згодом бура тканина викришуються і листя вкривається наскрізними дірками. На черешках і стеблах плями мають продовговату форму. На плодах плями водянисті або бурі, заглиблені в

тканину. Уражена тканина не розростається, через що плоди набувають деформованої форми. У дощову погоду на поверхні виразок може з'являтися мутна рідина – бактеріальний ексудат (рис. 2.40, 3).

Збудник кутастої плямистості – паличкоподібна з полярними джгутиками, грамвід'ємна бактерія, яка має спеціалізовані форми, приурочені до певних видів гарбузових культур. На огірках паразитує вид *Pseudomonas syringae* pv. *lacrymans* Young. et al. Проникають бактерії в рослини через продихи та механічні ранки різного походження.

Зберігається інфекція в уражених неперегнилих рослинних рештках та в насінні, зібраному з уражених хворобою плодів.

13.4. Хвороби цибулі

Пероноспороз або несправжня борошниста роса – найбільш поширена і шкодочинна хвороба цієї культури, яка уражує цибулю усіх генерацій: сіянку, ріпку і насінники. Ураження рослин може бути дифузним (системним) і місцевим (локальним).

Дифузне ураження спостерігається тоді, коли грибниця збудника хвороби зберігається у садивному матеріалі, або насінні і в процесі росту рослин розростається в тканинах всієї рослини.

Локальне ураження спричиняють конідії збудника хвороби, які потрапляючи на листя або стрілки насінників, проростають в краплях води в інфекційні гіфи. Останні проникають через продихи або механічні пошкодження в тканини і розростаються в грибницю, яка далеко не поширюється від місця зараження.

За дифузного ураження молоде листя цибулі має світло-зелене забарвлення, набуває сплющеної (ланцетоподібної) форми, часто деформується і лягає на поверхню ґрунту. За вологої погоди вся поверхня листків покривається сіро-фіолетовим нальотом – конідіальним спороношенням гриба *Peronospora destructor* Caps (клас *Oomycetes*, порядок

Peronosporales). Конідієносці дихотомічно розгалужені. Їх верхівки закінчуються двома гачкоподібними стеригмами, на яких знаходяться яйцеподібної форми конідії (рис. 2.41, 1). Конідії поширюються повітрям, дощовою водою, комахами, спричинюючи розповсюдження хвороби від уражених рослин до здорових. Інкубаційний період хвороби за сприятливих для її розвитку умов не перевищує 3-4 дні, а кількість генерацій літніх спор може сягати 8 і більше.

Оптимальними умовами для проростання конідій і зараження рослин є наявність на них крапельної вологи і понижена температура повітря в діапазоні 10-12 °С.

Сірий наліт на уражених листках і стрілках висадків згодом темніє через заселення відмерлих тканинах супутніми сапрофітними темно забарвленими грибами та забруднення пилом.

Поряд із конідіальним спороношенням збудник хвороби в уражених тканинах утворює статеві спори – ооспори (інколи до 1000 штук на 1 см² поверхні), які зберігаються в рослинних рештках. Проте основним джерелом збереження інфекції і появи хвороби в наступному сезоні є грибниця, яка добре перезимовує в цибулинах.

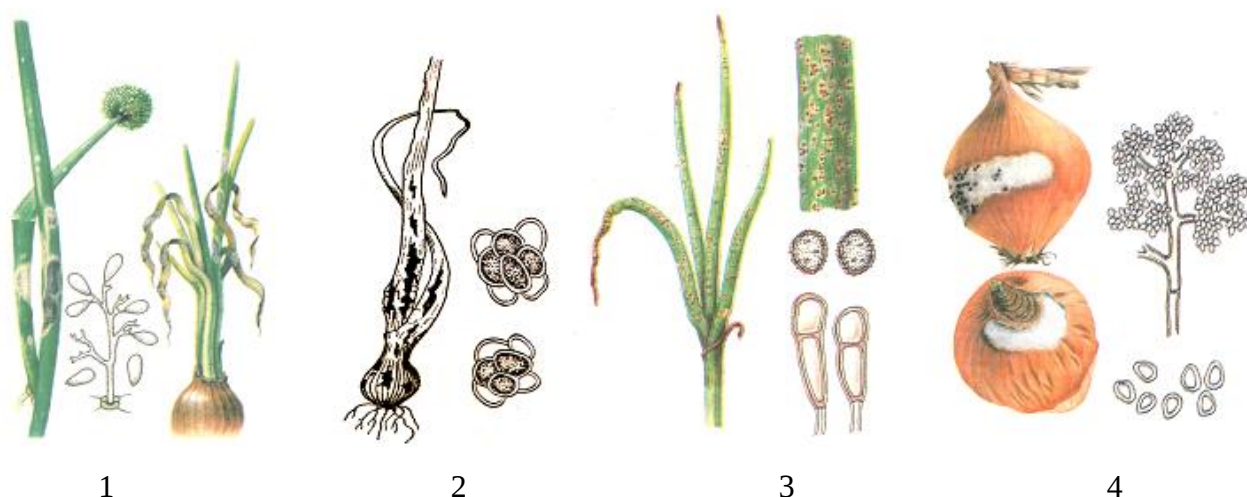


Рис. 2.41. **Хвороби цибулі:** 1 – пероноспороз; 2 – сажка; 3 – іржа; 4 – шийкова гниль

Сажку найчастіше можна виявити на сходах цибулі, що з'явилися із висіяного насіння. На молодих листках утворюються вузькі свинцево-сірі

смужки, прикриті епідермісом. З часом епідерміс розривається і з тріщин висипається чорна порошиста маса. Це сажкові спори (хламідоспори) збудника хвороби – гриба *Urocystis cepulae* Frost. (клас *Basidiomycetes*, порядок *Ustilaginales*). Сажкові спори цього гриба не поодинокі, а зібрані в споропучки, які складаються із 2–3 темнозabarвлених еліптичної форми клітин, здатних проростати у гіфи, і 5–14 периферійних жовтозabarвлених клітин, які безплідні (рис. 2.41,2). В наступному році теліоспори, що збереглися в ґрунті або цибулинах, проростають в базидії з одноклітинними споридіями, від яких проходить зараження цибулі сажкою в період від проростання насіння до утворення першого листка.

Верхівки уражених сажкою листків деформуються і засихають, а рослини згодом відмирають. Це призводить до зрідження сходів.

Інколи хворобу можна виявити пізніше на зовнішніх лусках цибулин.

Основним джерелом інфекції є заражений ґрунт, в якому теліоспори гриба зберігаються до 27 років. Інфекція може також поширюватись також інфекція може із зараженим насінням цибулі.

Іржа уражує цибулю усіх генерацій: сіянку із насіння, ріпку та насінники. Найчастіше хворобу можна виявити на стрілках насінників. Спричиняють іржу цибулі три види базидіальних грибів із порядку *Uredinales*: *Puccinia porri* Wint., *Puccinia allii* Bud. і *Melampsora allii-populina* Kleb.

P. porri на листках і квітконосах цибулі формує весняне, літнє і зимуюче спороношення. Спочатку з'являються жовто-оранжеві еції, розміщені на ураженій поверхні концентричними колами, а згодом, в літній період декілька поколінь іржастих уредіній. Під кінець вегетації на локальній ендогенній грибниці закладаються зимуючі темно-коричневі телії. Теліоспори одно- і двоклітинні. Поряд із теліостадією гриба, що зберігається на уражених рослинних рештках, може зимувати його грибниця в багаторічних видах цибулі (рис. 2.41, 3).

Цикл розвитку *P. allii* включає лише уредініо- і теліостадію. Його теліоспори завжди двоклітинні.

Для гриба *M. allii-populina* цибуля є проміжною рослиною-живителем, на якій весною розвиваються спермогонії і еції цього патогенна. Літнє і зимуюче спороношення (уредініо- і теліоспори) формуються на грибниці, яка паразитує в тканинах листків тополі. Теліоспори одноклітинні, блідо-жовтого забарвлення, розміщені щільно під епідермісом одна біля одної в один ряд.

Шийкова гниль уражує сіянку і ріпку під кінець вегетації за високої вологості ґрунту та повітря під час зберігання. Хвороба проявляється у вигляді мокрої гнилі шийки, яка поступово поширюється вглиб цибулини. Уражена тканина стає наче вареною, а її поверхня покривається сірим нальотом. Збудник хвороби гриб *Botrytis alli* Munn. належить до класу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales*. В уражених тканинах він розвиває своє вегетативне тіло, а на поверхні цибулин з'являється конідіальне спороношення. Конідієносці деревоподібної форми. На їх верхівках формуються зібрані у вигляді головок одноклітинні конідії. Закінчується цикл розвитку збудника хвороби утворенням на ураженій поверхні дрібних чорних склероціїв, які на відміну від конідій, добре переносять морози. Весною на них з'являються конідії на конідієносцях – джерело розповсюдження цієї хвороби (рис. 2.41, 4).

13.5. Хвороби моркви

Серед хвороб моркви найбільш поширеними і шкодочинними є гнилі, які найчастіше уражують коренеплоди під час зберігання. Назва цих хвороб походить від їх симптомів і назви збудника.

Чорна гниль або **альтернаріоз** спричинюється грибом *Alternaria radicina* M. D. et E. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). Уражена головка, хвостова частина, або бокова сторона коренеплоду набувають вугільно-чорного забарвлення, яке чітко відмежоване від здорової тканини на

її поперечному розрізі. Слабоуражені коренеплоди, висаджені на насінники, формують недорозвинені пагони, які згодом відмирають.

Грибниця і конідіальне спороношення гриба темно-оливкового забарвлення. Конідії обернено-булавоподібні, з поздовжніми і поперечними перегородками, розташовані на верхівках конідієносців ланцюжком одна над одною (рис. 2.42, 1). Джерело інфекції – уражені рештки, коренеплоди і насіння, де зберігається грибниця і конідії збудника хвороби.

Бура гниль або фомоз спричиняється недосконалим грибом із порядку *Sphaeropsidales Phoma rostrupii* Sacc. На черешках листків і стеблах насінників хвороба проявляється у вигляді видовжених сірувато-бурих смужок, вкритих чорними пікнідами, а на коренеплодах – бурої сухої грилі. В ураженій тканині помітна біла грибниця, а на її поверхні – конідіальне спороношення у вигляді пікнід (рис. 2.42, 2).

Біла гниль або склертініоз спричиняє мокру гниль черешків, стебел і найчастіше коренеплодів моркви та інших селерових культур. На уражених органах рослин з'являється щільний білий наліт, а згодом чорні склероції збудника хвороби гриба *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy) Korf. et Dumont. (клас *Ascomycetes*, порядок *Helotiales*). Його морфологічні і біологічні особливості описані під час розгляду білої гнилі на інших культурах (рис. 2.42, 3).

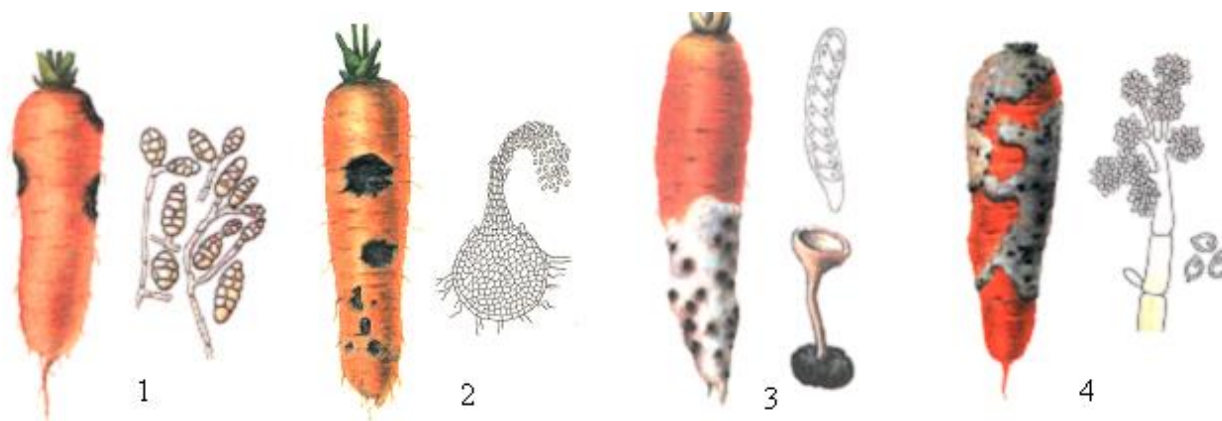


Рис. 2.42. Хвороби моркви: чорна (1), бура (2), біла (3) і сіра (4) гнилі

Сіру гниль моркви спричинює гриб *Botrytis cinerea* Fn (Pers), який уражує коренеплоди моркви під час зберігання. На їх поверхні з'являється сірий пушок – конідіальне спороношення збудника. Коренеплоди поступово

загнивають, набуваючи слизистої консистенції (рис. 2.42,4). Хвороба поширюється з уражених коренеплодів на здорові.

Систематичне положення збудника хвороби, його морфологічні і біологічні особливості описані при розгляді шийкової гнилі цибулі, сірої гнилі гороху та інших культур.

Мета заняття: навчитись розрізняти за зовнішніми ознаками і спороношенням збудників найбільш поширені хвороби капусти, томатів, огірків, цибулі та моркви. Вивчити назви, систематичне положення та річний цикл розвитку їх збудників, місця зараження і джерела поширення інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами та розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Фіксований матеріал: росада капусти і ріпаку уражена чорною ніжкою; корені хрестоцвітих уражені килою; стебла капусти, уражені фомозом, судинним і слизистим бактеріозами; плоди томатів, уражені фітофторозом та бактеріальним раком; плоди гарбузових, уражені антракнозом і бактеріозом; коренеплоди моркви, уражені чорною, бурю, білою і сірою гнилями, цибулини із симптомами шийкової гнилі цибулі.

Гербарний матеріал: листки капусти, уражені пероноспорозом, альтернаріозом, фомозом, сірою гниллю; листки і стебла грициків або хрестоцвітих, уражені білою іржею; листки томатів, уражені септоріозом, альтернаріозом, фітофторозом; листки огірків, уражені псевдопероноспорозом, борошнистою росою, антракнозом, кутастою плямистістю; листки цибулі, уражені сажкою, листки і стрілки цибулі, уражені пероноспорозом та іржею.

Завдання

1. На гербарних зразках розглянути і порівняти симптоми фітофторозу і септоріозу на листках томатів, приготувати препарати і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників цих хвороб. Виконати малюнки.

2. На гербарних листках огірків розглянути і замалювати симптоми ураження рослин псевдопероноспорозом, борошнистою росою, кутастою плямистістю. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом і замалювати спороношення збудників псевдопероноспорозу і борошнистої роси.

3. На висушеній шкірці кавунів розглянути виразки збудника антракнозу гарбузових, приготувати мікропрепарат та розглянути під мікроскопом його конідіальне спороношення, виконати малюнки.

4. На гербарних зразках розглянути і замалювати симптоми ураження цибулі пероноспорозом. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом і виконати малюнок конідіального спороношення збудника цієї хвороби.

5. На гербарних зразках розглянути і замалювати симптоми ураження цибулі іржею. Приготувати мікропрепарат, розглянути під мікроскопом та порівняти теліоспори кожного із трьох збудників цієї хвороби. Виконати малюнки.

6. На консервованому матеріалі ознайомитися із зовнішніми ознаками ураження стебел, кореневої системи і коренеплодів моркви сірою, бурою, білою і чорною гнилями, цибулин і плодів овочевих культур окремими грибними і бактеріальними хворобами. Виконати малюнки.

Запитання для самоконтролю

1. В яку фазу росту і розвитку рослини капуста уражується чорною ніжкою та якими збудниками спричинюється ця хвороба?
2. Які умови сприяють ураженню капусти чорною ніжкою?

3. Розкажіть про симптоми ураження та річний цикл розвитку збудника кили хрестоцвітних.
4. В які фази росту і розвитку рослин капусти найбільшої шкоди завдає пероноспороз, як поширюється і де зберігається джерело інфекції цієї хвороби?
5. Як розрізнити ураження кочанної капусти судинним і слизистим бактеріозами та які фактори обмежують поширення цих хвороб?
6. Назвіть систематичне положення і розкажіть про особливості конідіального спороношення збудників альтернаріозу і фомозу капусти.
7. Які типи фітофторозу зустрічаються на помідорах і як їх розрізнити між собою?
8. За якими ознаками можна відрізнити фітофтороз томатів від інших плямистостей на цій культурі?
9. Яку шкоду завдає фітофтороз томатів, де зберігається інфекційний початок хвороби і які умови сприяють її поширенню?
10. Які симптоми локального і дифузного ураження томатів бактеріальним раком?
11. Які умови спричиняють епіфітотійний розвиток псевдопероноспорозу на посівах огірків та яким чином розповсюджується ця хвороба?
12. Розкажіть про мікро- і макроскопічні ознаки ураження помідор септоріозом.
13. Назвіть збудників борошнистої роси гарбузових та охарактеризуйте ознаки, за якими їх можна розділити.
14. Цибулю яких генерацій уражує пероноспороз та яку шкоду завдає ця хвороба?
15. Назвіть збудник пероноспорозу цибулі, його систематичне положення та репродуктивне спороношення.
16. Розкажіть про два типи ураження цибулі пероноспорозом та особливості їх розвитку.

17. Які види грибів спричиняють іржу цибулі та яка різниця в річному циклі їх розвитку?
18. Розкажіть про симптоми ураження цибулі сажкою та період сприйнятливості рослин до зараження цією хворобою.
19. Розкажіть про симптоми ураження моркви фомозом та річний цикл розвитку збудника цієї хвороби.
20. Як відрізнити за зовнішніми ознаками сіру і білу гниль моркви та яка різниця в циклі розвитку збудників цих хвороб?
21. Розкажіть про симптоми ураження, шкідливість чорної гнилі моркви та річний цикл розвитку збудника цієї хвороби.

Література

1. Болезни сельскохозяйственных культур/ Под ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т.3. – К.: Урожай, 1991. – С.6-58.
2. Вредители и болезни овощных культур: Справочник/ А.П. Влянгеляускайте, Р.М. Жуклене, Л.П. Жуклис и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 462 с.
3. Марков І.І. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.:Урожай, 1998. – С.167-192.
4. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 424-472.
5. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.:Аграрна освіта, 2000 – С. 295-337.
6. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В.Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.144–193.

Тема 14. Хвороби плодових культур

У насадженнях зерняткових і кісточкових плодових культур переважають хвороби грибного походження, серед яких найбільш поширеними є парша, борошниста роса, моніліоз, рак та плямистості.

Менш поширені бактеріальні і вірусні хвороби, хоч деякі з них відзначаються значною шкідливістю: бактеріальний рак, опік плодових дерев, поліферація, гутаперчовість тощо. Стійкість плодових дерев до інфекційних хвороб значно знижується та зменшується урожайність через недотримання агротехніки, порушення водного режиму і удобрення, забруднення ґрунту і повітря техногенними чинниками.

14.1. Хвороби зерняткових

У старих садах зустрічається квітковий напівпаразит – омела.

Парша яблуні і груші уражує листя, молоду зав'язь, плоди, рідше квітки, а на груші – ще й кору молодих пагонів. Зазвичай, симптоми парші з'являються після опадання оцвітини на молодих листках яблуні з верхньої сторони, а груші – нижньої у вигляді хлоротичних, а згодом сірих плям, які покриваються оливково-оксамитовим нальотом. Діаметр плям – від 1,5 до 15 мм. У міру перезараження рослин кількість плям на листках збільшується, вони зливаються між собою. Сильно уражені листки засихають і передчасно опадають. Сірі плями з оливковим нальотом з'являються на плодах. Тканина під плямами може набувати дерев'янистої консистенції. Через її нерівномірне розростання плоди в місцях ураження розтріскуються, набувають деформованої форми, втрачають товарні якості та гірше зберігаються (рис. 2.43).

Уражена кора вкривається невеликими горбиками, які розтріскуються, звільняючи конідіальне спороношення збудника хвороби. Сильно уражені пагони засихають. Аналогічні симптоми можуть з'явитися і на корі пагонів сприйнятливих до парші сортів яблуні.

Оливковий наліт – це конідіальне спороношення грибів на яблуні *Fusicladium dendriticum* Wint. та груші *Fusicladium pirinum* Aderh. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*). На верхівках нерозгалужених паличкоподібних лимонно-жовтих конідієносців розміщені поодинокі,

яйцеподібної форми дещо загострені з верхньої сторони, одно або двоклітинні конідії аналогічного забарвлення. Вони спричиняють розповсюдження парші в період вегетації.

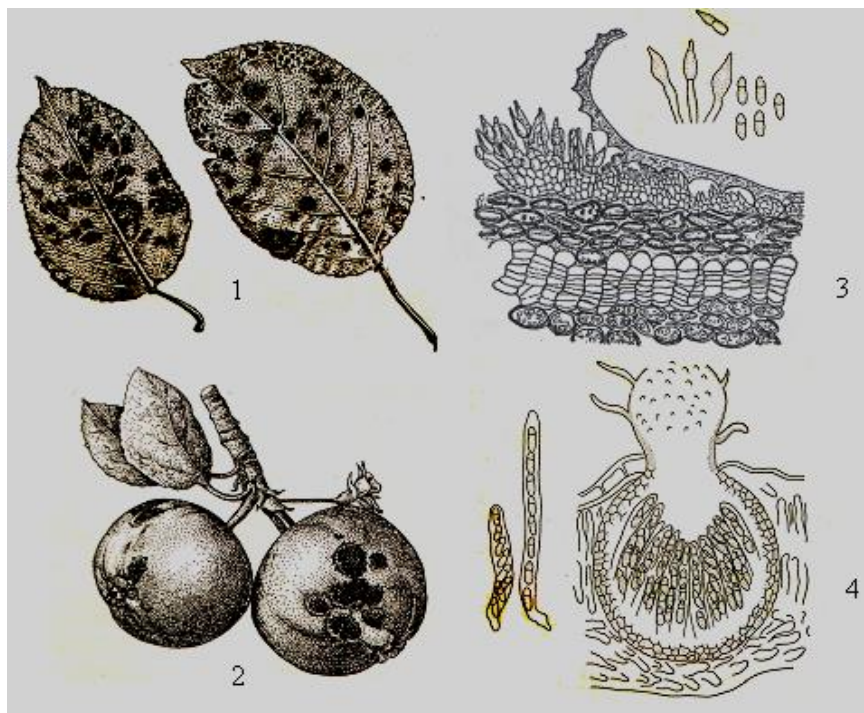


Рис. 2.43. Парша яблуні: симптоми хвороби на листках (1) і плодах (2); конідіальне (3) і сумчасте (4) спороношення збудника хвороби

Восени у
тканинах, уражених
хворобою листків,
зкладається сумчасте
спороношення

збудника – вугільно-чорні псевдотеції зі щетинками на вершині. На перезимувалих листках вони помітні візуально у вигляді чорних крапок, розміщених під епідермісом. В кожному плодовому тілі (а їх на листку може бути до 2000) знаходиться близько 200 булавоподібних асок, кожна з яких містить по 8 двоклітинних жовтоватувато-зелених сумкоспор. Дозрівання і звільнення сумкоспор – основного джерела первинної інфекції – відбувається весною і триває протягом двох місяців. Додатковим джерелом первинної інфекції є конідії, які з'являються на грибниці, що перезимувала в ураженій корі. Сумчаста сапрофітна стадія гриба носить назву *Venturia inaequalis* Wint на яблуні і *V. pirina* Aderh. на груші (клас *Ascomycetes*, порядок *Pleosporales*).

Збудник парші яблуні не уражує грушу, а збудник парші груші не уражує яблуню.

Парша є причиною передчасного листопаду, зниження врожаю та якості плодів, зимостійкості плодових дерев.

Борошниста роса яблуні уражує листки, молоді нездерв'янілі пагони, квітки, суцвіття, інколи плоди. Хворобу можна виявити весною під час

розпускання верхівкових бруньок. Молоді листочки вкриваються білим борошnistим нальотом, який згодом переходить на зелені молоді пагони. Пізніше наліт ущільнюється і стає рудуватим. Уражені листки деформуються, скручуються краями донизу і поступово відмирають, а верхівки пагонів засихають. Зі сплячих бруньок з'являються нові молоді листочки і пагони, які знову уражуються хворобою. Це призводить до загушення крони та вимерзання уражених пагонів (рис. 2.44,1).

Чашечки і пелюстки квіток, які покриваються ніжно-білим нальотом, згодом засихають і опадають, не утворюючи зав'язі. На уражених хворобою плодах наліт згодом зникає, залишаючи на їх поверхні іржаву сіточку.

Наліт – це ендоефітна грибниця і конідіальне спороношення збудника хвороби сумчастого гриба *Podosphaera leucotricha* Salm. Його грибниця прикріплюється до субстрату за допомогою апресорів, а в клітини рослин заходять гаусторії. На грибниці формуються короткі паличкоподібні конідієносці, на яких знаходяться овальної форми, безбарвні, одноклітинні конідії, розміщені одна над одною ланцюжком. Вони є джерелом первинної інфекції і перезараження рослин хворобою в період вегетації. Конідіальна стадія борошnistої роси яблуні носить назву *Oidium farinosum* Ске. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Hyphomycetales*).

В другій половині літа наліт набуває рудуватого забарвлення і покривається темними крапками – клейстотеціями. Вони спочатку безбарвні, а згодом змінюють забарвлення від світло-бурого до чорного. На клейстотеціях знаходяться два типи придатків: на вершині довгі, вильчаторозгалужені, а знизу плодового тіла – короткі, покручені. В клейстотеції знаходиться одна велика сумка, яка займає майже всю його порожнину.

У сумчастій стадії гриб має назву *Podosphaera leucotricha* Salm. (клас *Ascomycetes*, порядок *Erysiphales*). Клейстотеції зимують на уражених пагонах і листках. Проте їх роль у відновленні хвороби в наступному році невелика. Основним джерелом інфекції є грибниця, яка знаходиться в

заражених квіткових і листкових бруньках та пагонах. Конідії весною можна виявити в бруньках ще до їх розпускання.

Шкідливість цієї хвороби обумовлена зменшенням асиміляційної поверхні листків, погіршенням фотосинтезу, відмиранням пагонів, пригніченням росту і розвитку дерев, зниженням їх зимостійкості та урожайності.

Плодову гниль яблуні і груші спричиняють гриби із роду *Monilia*: *M. fructigena* West., *M. cinerea* Bona, *M. mali* Takvah., *M. cydonia* Schell., які належать до класу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales*. Вони уражують переважно плоди зерняткових, проникаючи в них через ранки механічного походження (яблунева плодожерка, казарка, оси, град тощо). На поверхні інфікованих плодів з'являється невелика бура пляма, яка швидко збільшується і згодом охоплює весь плід. Пізніше на поверхні уражених плодів формуються подушечки, розміщені одна біля одної правильними концентричними колами. Це конідіальне спороношення збудників плодової гнилі. За сухої погоди конідії не утворюються. Уражені плоди інколи муміфікуються і стають чорно-синіми. На муміфікованих плодах цей патоген інколи може утворювати сумчасту стадію спороношення у вигляді апотеціїв (рис. 1.34). Зазвичай цикл його розвитку включає ендofітну грибницю та конідіальне спороношення.

У гриба *M. fructigena* – основного збудника плодової гнилі яблуні і груші – конідії овальні, безбарвні, розташовані одна над одною ланцюжком та мають вигляд жовто-білих подушечок.

Джерело інфекції – уражені перезимувалі плоди, на яких весною знову з'являється конідіальне спороношення.

Від плодової гнилі на нестійких сортах втрачається 30 і більше відсотків урожаю лише під час вегетації та значна частина плодів загниває під час їх зберігання.

Рак на зерняткових буває трьох видів: чорний, звичайний або західноєвропейський та кореневий.

Чорний рак спричинюється недосконалим грибом із порядку *Sphaeropsidales Spheropsis malorum* Реск. Він уражує кору на гілках і штамбах, листки, плоди, інколи квітки.

На корі яблуні спочатку з'являється невелика бурувато-фіолетова вдавнена пляма, яка поступово розростається і відділяється від здорової кори тріщиною. Щорічно пляма збільшується, кора чорніє, вкривається тріщинами та відпадає шматками, оголяючи почорнілу деревину. На дрібних гілках кора може здуватися і розриватися, звисаючи клаптями (рис. 2.44,2).

На груші чорноракові плями з'являються частіше навколо сучків, де уражена кора покривається поздовжніми і поперечними тріщинами, поступово відмирає і відпадає шматками, але деревина не чорніє.

Характерна ознака чорного раку – поява на ураженій корі численних чорних пікнід, які надають їй вигляду гусячої шкіри – дрібногорбкуватої поверхні.

У пікнідах формуються спочатку безбарвні, а за дозрівання темно-бурі овальної форми пікноспори, які спричиняють зараження цією хворобою дерев яблуні і груші впродовж вегетації.

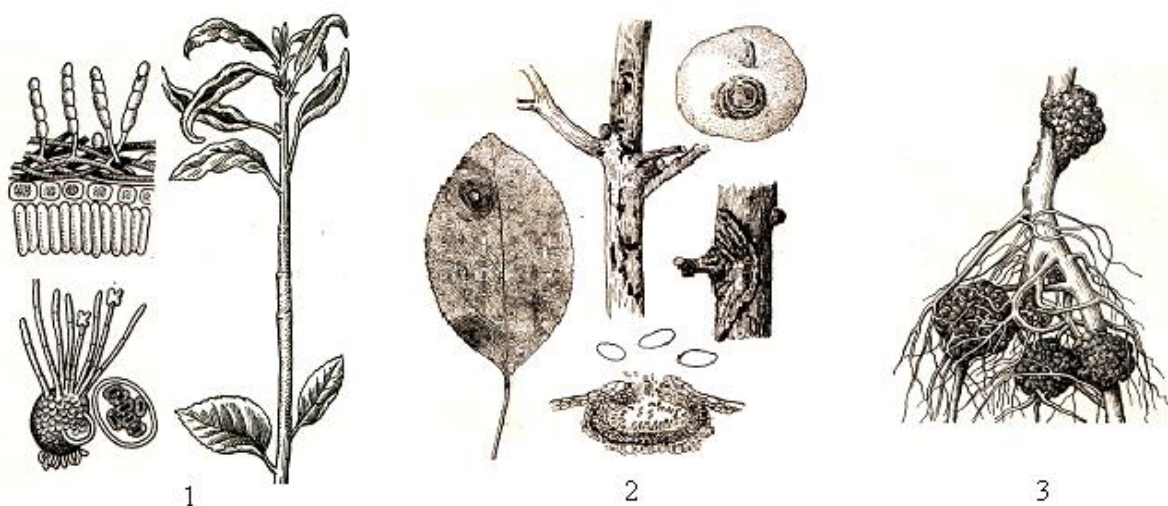


Рис. 2.44. Борошниста роса (1), чорний (2) і кореневий (3) рак яблуні

На листках чорний рак зумовлює появу бурих зональних плям, на яких також з'являються пікніди. Уражені плоди буріють і муміфікуються. На відміну від плодової гнилі їх поверхня стає не блискучою, а матовою і шорсткою через утворення пікнід.

Уражені квітки чорніють і відмирають.

Збудник хвороби проникає в тканини рослин через механічні рани різного походження.

Зберігається збудник хвороби грибницею і пікнідами в корі уражених штамбів і гілок та пікнідами на рослинних рештках.

Ураження штабів і скелетних гілок чорним раком може закінчитись повною загибеллю плодових дерев.

Звичайний або європейський рак має вигляд наростів, які з'являються на штамбах, скелетних і на півскелетних гілках. Розрізняють дві форми звичайного раку: відкриту і закриту. Відкрита форма має вигляд глибокої рани, в центрі якої видно почорнілу деревину, а по периферії – хвилясті напливи із кори і деревини. Закрита форма також супроводжується напливами, які повністю прикривають рану.

Збудником звичайного раку є сумчастий гриб *Nectria galligena* Bres з класу *Ascomycetes* порядку *Hypocreales*.

Цикл розвитку цього гриба окрім ендofітної грибниці включає сумчасте і конідіальне спороношення. Перитеції формуються восени в м'ясистих стромах яскраво-червоного, а згодом темно-коричневого забарвлення, які мають вигляд подушечок. З'являються вони на поверхні ураженої відмираючої кори і добре помітні візуально. У перитеціях закладаються еліптичні, товстостінні, двоклітинні сумкоспори – джерело первинної інфекції.

У період вегетації збудник хвороби формує декілька генерацій конідіального спороношення. Конідіальна стадія має назву *Cylindrocarpon mali* Nr і представлена макро- і мікроконідіями. Макроконідії циліндричні, злегка зігнуті, багатоклітинні, а мікроконідії – одноклітинні.

Хронічний розвиток звичайного раку із року в рік ослаблює плодові дерева, знижує їх зимостійкість та продуктивність, а інколи спричиняє їх загибель.

Бактеріальний кореневий рак уражує яблуню, грушу та інші дерева переважно в розсадниках. Симптоми хвороби характеризуються появою на окремих корінцях і кореневій шийці гофрованих дерев'янистих наростів різної величини (рис. 2.44,3). Вони з'являються під впливом ферментативної діяльності збудника хвороби – бактерії *Agrobacterium tumefaciens* (Smit. et Monsend.) Conn. Проникаючи через механічні пошкодження в тканини паренхіми вторинної кори саджанців, вони зумовлюють надмірне ділення клітин і утворення галів.

Висновки дослідників про шкідливість цієї хвороби для плодових дерев не однозначні. Одні вважають, що хворі саджанці зовні не відрізняються від здорових і кореневий рак не шкідливий. За дослідженнями інших, хворі саджанці гірше приживаються, в місцях ураження руйнується провідна система, що погіршує транспорт води і поживних речовин в надземні органи рослин.

Збудник цієї хвороби є ґрунтовим мікроорганізмом широкої спеціалізації, здатним уражувати підземні органи багатьох видів деревних порід і трав'янистих рослин.

Бура плямистість або **філостиктоз** уражує листки яблуні, груші та айви, рідше плоди. Спричинюється ця хвороба недосконалими грибами з роду *Phyllosticta*, які належать до класу *Deuteromycetes* порядку *Sphaeropsidales*. На яблуні за ураження грибом *Ph. mali* Pz. et Del. з'являються дрібні бурі плями, обмежені темно-бурою каймою. Під впливом гриба *Ph. briardi* Sacc. з'являються крупні (до 5 мм) світло-жовті плями без кайми.

На груші найчастіше паразитує гриб *Ph. pirina* Sacc. під впливом якого хвороба проявляється на листках у вигляді округлих або неправильної форми бурих плям, які часто зливаються між собою.

Характерна ознака філостиктозу – поява в межах плям чорних крапок – пікнід. У пікнідах формуються пікноспори, які у першого збудника безбарвні, одноклітинні, овальної форми, а в другого – циліндричні (рис. 2.45, 1). Весною за дощової погоди пікноспори виходять із пікнід і розсіюються в навколишньому середовищі, спричинюючи зараження сприйнятливих до інфекції сортів і порід плодових дерев. Інколи на інфікованих опалих листках гриби цього роду можуть утворювати статеве спороношення – псевдотеції (рід *Mycosphaerella*, порядок *Dothideales*). Проте основним джерелом первинної інфекції є пікніди, які зимують на уражених опалих листках.

Шкідливість хвороби зводиться до зменшення асиміляційної поверхні листків і погіршення фотосинтезу, передчасного опадання сильно уражених листків, пригнічення плодових дерев та погіршення товарної якості плодів, на яких можуть з'являтися сухі бурі плями.

Біла плямистість або септоріоз груші прогресує в другу половину вегетації і має вигляд дрібних сірих плям з темно-бурим обідком та чорними крапками – пікнідами збудника хвороби – недосконалого гриба *Septoria piricola* Desm із порядку *Sphaeropsidales*. Пікноспори ниткоподібні, загострені з обох боків, злегка зігнуті, з двома поперечними перетинками. Кожна пляма на листку – це результат відмирання ураженої тканини в місці локального поширення ендогенної грибниці цього збудника (рис. 2.45,2).

Під кінець вегетації в межах плям закладається сумчаста стадія збудника хвороби – псевдотеції, які занурені у відмерлу тканину і представлені поодинокими локулами, в яких формуються булавоподібної форми сумки із сумкоспорами. Сумкоспори двоклітинні, жовто-зеленого забарвлення, загострені з двох кінців. Дозрівають вони весною і є джерелом первинної інфекції.

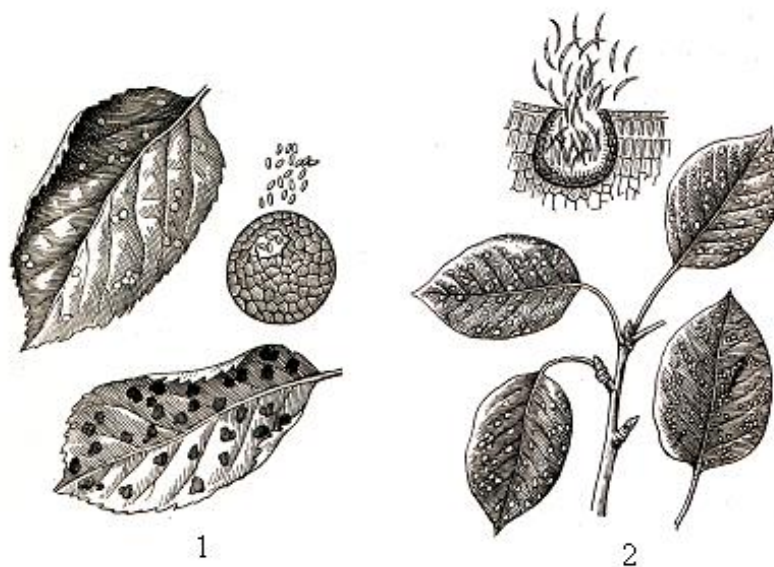


Рис. 2.45. Бура плямистість яблуні (1), септоріоз груші (2)

У сумчастій стадії збудник хвороби має назву *Mycosphaerella sentina* і належить до порядку *Dothediales*.

Додатковим джерелом інфекції можуть бути також пікноспори, які дозріли весною в пікнідах, що сформувалися пізно восени.

Сприяє розвитку хвороби тепла дощова погода в літній період вегетації. Септоріоз спричиняє передчасний масовий листопад, що негативно позначається на урожайності і зимостійкості дерев.

14.2. Хвороби кісточкових

Моніліоз – одна із найбільш поширених і шкідливих хвороб вишні, черешні сливи, абрикосу та інших кісточкових культур. Перші симптоми ураження їх моніліозом можна виявити одразу після цвітіння. Уражені квітки не скидають оцвітини, а буріють, засихають і тривалий час висять на гілках. Молоді листки і нездерев'янілий приріст згодом в'януть і відмирають. На корі з'являються виразки, з яких витікає і загусає на повітрі камедь. Зелені та особливо зрілі плоди загнивають і згодом вкриваються безладно розміщеними подушечками конідіального спороношення збудника хвороби гриба *Monilia cinerea* (Schruet) Honey. із класу *Deuteromycetes*, порядку *Hyphomycetales* (рис. 2.46).

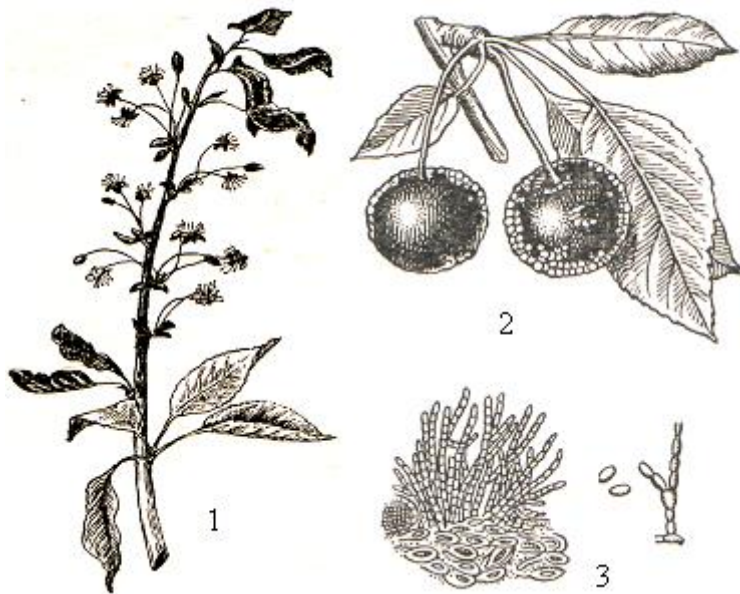


Рис. 2.46. **Моніліоз вишні:** уражений пагін, квітки (1) та плоди (2), конідіальне спороно-шення збудника (3)

Первинне зараження кісточкових плодових моніліозом відбувається під час цвітіння зазвичай за умов дощової і холодної

весни. Конідії гриба, які з'являються на уражених рослинних рештках і багаторічній грибниці, що зимує у пагонах, потрапляють на приймочки маточок і проростають. Далі інфекційна гіфа через стовпчик маточки і квітконіжку проникає в пагони, спричинюючи їх поступове відмирання.

Хвороба на кісточкових набуває хронічного розвитку. Із року в рік вона ослабляє дерева, знижуючи урожайність і якість плодів. Найбільше від моніліозу страждає абрикос, дещо менше вишня, черешня, слива і персик. Моніліоз є основною причиною загибелі окремих плодових кісточкових дерев і цілих насаджень. Джерелом інфекції є уражені квіти, листки і плоди, на яких зберігається грибниця збудника хвороби.

Червоно-бура плямистість або **кокомікоз** уражує переважно вишню і черешню. На листках з'являються дрібні червонуваті або пурпурові плями, які згодом зливаються між собою, займаючи більшу частину листової пластинки. З нижньої сторони листків в межах плям формуються дрібні білі або світло-рожеві подушечки конідіального спороношення гриба *Cylindrosporium hiemale* Higg. Конідії безбарвні, ниткоподібні, злегка зігнуті, одноклітинні, або з 1–3 перегородками, розміщені в ложах. За допомогою конідіального спороношення хвороба поширюється в період вегетації.

Восени на опалих листках закладається сумчаста стадія гриба. На ущільненій грибниці весною з'являються дрібні сидячі апотеції із сумками і

сумкоспорами. Сумкоспори паличкоподібні з декількома перегородками. За їх дозрівання грибна плівка тріскає, оболонка сумок розривається і звільнені сумкоспори здійснюють первинне зараження молодих листків вишні та черешні (рис. 2.47, А). Сумчаста стадія кокомікозу має назву *Coscomyces hiemalis* Higg. (клас *Ascomycetes*, порядок *Phacidiales*).

Кокомікоз спричиняє масове передчасне опадання листків, ослаблення дерев та зниження їх урожайності.

Червона плямистість або **полістигмоз** уражує переважно сливу і терен. У другу половину літа на листках виникають окремі хлоротичні круглі плями діаметром до 8–12 мм, які згодом набувають оранжевого або яскраво-червоного забарвлення. Це строма збудника хвороби – сумчастого гриба *Polystigma rubrum* (Pess.) Wint. із порядку *Sphaeriales*. У стромі в літній період формуються пікніди з ниткоподібними, безбарвними, одноклітинними пікноспорами, які виконують функцію спермаціїв. Вони зараження рослин не спричиняють, а приймають участь в статевому процесі, виконуючи роль антиридіїв. Ця недосконала стадія гриба має назву *Polystigmina rubra* Sacc. і належить до класу *Deuteromycetes*, порядку *Sphaeropsidales*.

Під кінець вегетації плями на листках ущільнюються і темніють. У стромі ще з осені формуються перитеції (рис. 2.47, В). Дозрівання сумкоспор завершується весною. Вони здійснюють первинне зараження листків полістигмозом. Після інкубаційного періоду листки покриваються характерними для цієї хвороби плямами. У разі сильного ураження листки відмирають і опадають.



Рис. 2.47. **Кокомікоз вишні** (А): уражені листки (1), плоди (2), спороложе (3) і апотеції (4) збудника; **полістигмоз сливи** (В): уражений лист (1), пікніда зі пікноспорами (2) та перитецій із сумками і сумкоспорами (3) в розрізі

Клястероспоріоз. Уражує всі надземні органи рослин: бруньки, листки, квітки, молоду зав'язь, плоди, пагони та гілки.

Уражені бруньки, в яких зимує грибниця збудника хвороби, весною покриваються камеддю, чорніють та відмирають. Квітки буріють і засихають. Кора на пагонах і гілках вкривається невеликими червоними плямами з темною облямівкою, які згодом збільшуються, а кора тріскає, звільняючи камедь. За хронічного перебігу хвороби навколо тріщин з часом можуть виникати ракоподібні нарости із кори і деревини.

Проте найбільш характерною ознакою хвороби є утворення на листках поодиноких, а згодом численних червоно-фіолетових або малиново-бурих дрібних (2–3мм) плям, які через 1–2 тижні випадають. Через це на листках з'являються наскрізні дірки з вузькою бурою каймою. Складається враження, що листя пошкоджене листогризухами шкідниками.

На заражених плодах вишні та черешні з'являються бурі плями, які поступово засихають до кісточки. На плодах персика і абрикоса можна виявити дрібні червонуваті плями, які з часом розтріскуються, звільняючи краплини камеді. Згодом уражені плоди деформуються і загнивають (рис. 2.48, 1).

Збудником хвороби є недосконалий гриб *Clasterosporium carpophilum* Adrev. із порядку *Hyphomycetales*, який на поверхні уражених органів рослин формує лише конідіальне спороношення. Конідієносці короткі, колінчасті, безбарвні або жовто-бурі з бочкоподібними конідіями на вершині. Конідії також безбарвні, або жовто-бурі, з декількома поперечними перегородками. Зимує збудник клястероспоріозу грибницею в пагонах і бруньках та конідіями, які добре переносять низькі температури в камеді.

Клястероспоріоз зменшує асиміляційну поверхню листків, є причиною їх засихання і передчасного опадання, ослаблення дерев та зниження урожайності плодів.



Рис. 2.48. Клястероспоріоз кісточкових (1), іржа сливи (2) і кучерявість листків персика (3)

Іржа сливи спричинюється дводомним грибом *Transchelia (Puccinia) pruni-spinosae* Diet (клас *Basidiomycetes*, порядок *Uredinales*). Його весняне спороношення щорічно з'являється на трав'янистій рослині-живителі – анемоні жовтецевій (*Anemone ranunculoides* L.). Еціоспори з листків анемони повітряними течіями переносяться на листки сливи, зумовлюючи їх первинне зараження. У середині літа після інкубаційного періоду на листках сливи з верхньої сторони з'являються хлоротичні плями, а з нижньої у межах плям – темно-бурі подушечки літнього спороношення – урединії з урединіоспорами. Останні спричиняють перезараження листків сливи іржею в літній період

вегетації. В кінці літа на тій же ендofітній грибниці з нижньої сторони листків з'являється зимуюча стадія спороношення – двоклітинні, густо вкриті шипиками, на довгій ніжці теліоспори. Весною теліоспори проростають в базидії з базидіоспорами. Останні заражують анемону. Інколи на заражених хворобою листках сливи добре перезимовують і уредініоспори, які також можуть бути джерелом первинної інфекції (рис. 2.48, 2).

Іржа спричиняє погіршення фотосинтезу, підвищення транспірації, передчасний листопад.

Кучерявість листків персика – найбільш шкодочинна хвороба цієї культури. Виявити її можна весною з появою перших молодих листків. Уражені листки більші за розміром, мають нетипове світло-жовте, або червоно-рожеве забарвлення та гофровану поверхню. Згодом вони покриваються восковим нальотом. Уражені пагони мають вкорочені міжвузля, жовто-зелене забарвлення, деформований вигляд (рис. 2.48,3).

Збудником хвороби є голосумчастий гриб *Taphrina deformans* Tul., який під кутикулою уражених листків і пагонів формує суцільний шар сумок, в кожній з яких є по 8 сумкоспор. Дозрілі сумкоспори звільняються із сумок і розносяться по саду, проте зараження рослин не зумовлюють. Потрапивши в тріщини кори, камедь, під луски бруньок, вони брунькуються і в дріжджоподібному стані зберігаються до весни наступного року.

Уражені листки ще в першій половині літа чорніють і опадають. Сильно уражені пагони відмирають. Заражена молода зав'язь стає блискучою, зморщується та опадає.

Згодом зі сплячих бруньок відростають молоді листки і пагони, які повторно хворобою не уражуються. Зараження молодих листків і пагонів відбувається весною від перезимувалих спор.

Втрата значної частини листків і пагонів, відростання нових органів сильно ослабляє дерева, знижує їх продуктивність та зимостійкість.

Мета занять: навчитись розрізняти за зовнішніми симптомами і мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені й шкодочинні хвороби зерняткових та кісточкових плодових культур; вивчити назви, систематичне положення та річні цикли розвитку їх збудників, місця збереження і шляхи розповсюдження інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Гербарні зразки листків яблуні і груші, уражені паршею.

Пагони яблуні, уражені борошнистою росою, чорним і звичайним раком, та пагони груші, уражені паршею.

Гербарні зразки листків яблуні, уражені філостиктозом та груші, уражені септоріозом.

Консервовані та муміфіковані плоди яблуні і груші, уражені моніліозом.

Саджанці яблуні, уражені кореневим раком.

Гербарні зразки листків кісточкових, уражені клястероспоріозом, кокомікозом, полістигмозом та кучерявістю.

Гербарні зразки пагонів кісточкових, уражені моніліозом, клястероспоріозом та голосумчастими грибами.

Гербарні зразки листків сливи, уражені іржею і полістигмозом.

Демонстраційні таблиці, атласи хвороб плодових і ягідних культур.

Завдання

1. На листках яблуні, листках та пагонах груші, уражених паршею, розглянути симптоми цієї хвороби. Приготувати мікропрепарати конідіального і сумчастого спороношення збудника парші яблуні. Замалювати зовнішні ознаки хвороби та репродуктивне спороношення її збудника.

2. На гербарних зразках розглянути та замалювати ознаки ураження яблуні звичайним та кореневим раком. Замалювати зовнішні ознаки цих хвороб.

3. Виявити на корі гілок яблуні, ураженої чорним раком, вивідні отвори пікнід збудника хвороби, приготувати препарат і розглянути під мікроскопом пікнідіальне спороношення. Виконати малюнки.

4. На листках і пагонах яблуні розглянути симптоми їх ураження борошнистою росою. Приготувати мікропрепарати, розглянути під мікроскопом конідіальне і сумчасте спороношення збудника хвороби та виконати малюнки.

5. Порівняти гербарні зразки ураження зерняткових і кісточкових плодових культур моніліозом. Приготувати препарат і розглянути під мікроскопом спороношення збудника хвороби. Намалювати зовнішні ознаки цих хвороб та конідіальне спороношення їх збудників.

6. На гербарних зразках розглянути симптоми ураження яблуні філостиктозом та груші септоріозом. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом пікніди та пікноспори збудників цих хвороб. Виконати малюнки.

7. Розглянути симптоми ураження сливи полістигмозом та іржею. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом будову пікнідіального і сумчастого спороношення збудника полістигмозу, уредінію- та теліоспор збудника іржі. Виконати малюнки.

8. Розглянути і порівняти симптоми ураження листків вишні кокомікозом, персика та інших кісточкових клястероспоріозом. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом конідіальне спороношення збудників цих хвороб. Виконати малюнки.

9. Розглянути і порівняти симптоми ураження листків та пагонів кісточкових голосумчастими грибами. Із воскоподібного нальоту на листках персика, уражених кучерявістю, приготувати препарат і розглянути під мікроскопом сумчасте спороношення та дріжджоподібні спори збудника цієї хвороби. Виконати малюнки.

Запитання для самоконтролю

1. Які спільні і відмінні ознаки ураження яблуні та груші паршею?
2. Розкажіть про первинне і вторинне джерело інфекції парші яблуні та груші.
3. Яка назва, систематичне положення збудника парші яблуні в конідіальній і сумчастій стадіях та особливості його паразитизму?
4. Які органи яблуні уражуються борошнистою росою та як змінюються симптоми цієї хвороби протягом вегетації?
5. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника борошнистої роси яблуні, місця збереження і поширення інокулюма.
6. За якими ознаками можна відрізнити ураження яблуні та груші чорним, звичайним і кореневим раком?
7. Назвіть збудника чорного раку плодових, його систематичне положення та розкажіть про річний цикл розвитку цього гриба.
8. Назвіть збудник звичайного раку плодових, його систематичне положення та розкажіть про два типи прояву цієї хвороби.
9. Які спільні та відмінні ознаки ураження зерняткових і кісточкових плодових культур моніліозом?
10. Назвіть збудників моніліозу плодових, їх систематичне положення та річний цикл розвитку.
11. Назвіть джерело первинної інфекції септоріозу груші, в якій стадії і де зимує збудник цієї хвороби?
12. Які органи кісточкових плодових культур уражує гриб *Clasterosporium carpophilum* і які симптоми з'являються на кожному з них?
13. Назвіть збудник кокомікозу вишні та черешні в конідіальній і сумчастій стадіях, його систематичне положення та річний цикл розвитку.
14. За якими зовнішніми ознаками розрізняють ураження сливи полістигмозом та який річний цикл розвитку збудника цієї хвороби?
15. Які симптоми ураження яблуні бурою плямистістю, в якій стадії і де зберігаються збудники цієї хвороби?

16. Збудник іржі сливи – це одно- чи дводомний гриб, повно- чи неповноциклічний?

17. У якій стадії і де зимує збудник іржі сливи та яку шкоду завдає ця хвороба?

18. Який тип ураження і на яких органах деревних рослин паразитують гриби роду *Taphrina* та яке їх систематичне положення?

19. Які симптоми ураження персика грибом *Taphrina deformans* і коли вони з'являються?

20. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника кучерявості листків персика та шкідливість цієї хвороби.

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – С. 473-495.
2. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000. – С.337-372.
3. Болезни сельскохозяйственных культур / Под ред. В.Ф. Пересыпкина. – Т.3. – К.: Урожай, 1991. – С.59-106.
4. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.: Урожай, 1998. – С.192-215.
5. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.194-238.

Тема 15.Хвороби ягідних культур і виноградної лози

15.1. Хвороби агрусу і смородини

Американська борошниста роса. Симптоми хвороби з'являються весною на молодому зеленому прирості. Верхівкові молоді листки і пагони покриваються сріблясто-білим нальотом. Він згодом ущільнюється, буріє і серед літа набуває чорного повстяного вигляду. Сильно уражені листки і пагони призупиняють ріст, деформуються і засихають. Згодом наліт

з'являється і на ягодах, які недорозвиваються, стають кислими на смак і часто опадають.

На ягодах смородини хвороба проявляється слабо.

Наліт – це поверхнева (епіфітна) грибниця і конідіальне спороношення сумчастого гриба *Sphaerotheca mors-uvae* Berk. et Curt. із порядку *Erysiphales*. На його гіфах розміщені короткі, нерозгалужені конідієносці з безбарвними, тонкостінними, овальної форми, розміщеними одна над одною у вигляді ланцюжка конідіями.

Швидке зараження агрусу і смородини конідіями гриба відбувається за температури 17–20 °С та відносної вологості повітря 90–100%. За вегетацію на уражених рослинах може формуватися до 10 генерацій конідій.

У другій половині літа серед гіф виникають у вигляді чорних крапок плодові тіла – клейстотеції. На їх поверхні розміщені ниткоподібні придатки, а всередині – овальної форми одна велика сумка із 8 безбарвними, округлими сумкоспорами (рис. 2.49, 1). Дозрівання сумкоспор в сумках завершується весною наступного року. Від них здійснюється первинне зараження рослин борошнистою россою.

Ураження кущів агрусу і смородини борошнистою россою сильно пригнічує їх ріст та розвиток. Рослини доводиться викорчовувати через низьку урожайність.

Європейська борошниста роса проявляється на агрусі і смородині дуже рідко, бо витіснена завезеним з Америки в Європу збудником американської борошнистої роси. Спричинюється ця хвороба борошнесторосієм грибом *Microsphaera grossularia* (Wall.) Lev. На верхній стороні листків він утворює слаборозвинений, білий павутинистий наліт з конідіальним спороношенням, а згодом ще й поодинокими плодовими тілами – клейстотеціями, які мають розгалужені на вершинах придатки і 8–10 сумок всередині.

Біла плямистість або **септоріоз** щорічно уражує смородину і меншою мірою агрус. Хвороба проявляється переважно на більш розвинених листках нижнього і середнього ярусів у вигляді дрібних, округлих або розміщених

між жилками кутастих бурих плям, які з часом стають сірувато-білими. У міру зараження листків кількість плям збільшується і вони зливаються між собою. На верхній стороні плям згодом з'являються дрібні чорні крапки. Це вивідні отвори пікнідіального спороношення гриба *Septoria ribis* Desm. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Sphaeropsidales*). Його пікноспори безбарвні, ниткоподібні, злегка зігнуті, з 2–4-ма поперечними перегородками.

Сприяє поширенню хвороби і зараженню рослин підвищена вологість ґрунту і повітря та загущені насадження.

Інколи хворобу можна виявити і на дозріваючих ягодах у вигляді невеликих бурих плям і на пагонах, що вкриваються дрібними виразками.

Сумчасте спороношення збудника – псевдотеції закладаються восени в тканинах відмираючих листків, а дозрівання сумкоспор настає в травні – червні наступного року. Сумкоспори безбарвні, двоклітинні, вузьковитягнуті, здатні проростати і зумовлювати первинне зараження рослин лише в краплях води.

Сумчаста стадія має назву *Mycosphaerella ribis* Lind і належить до порядку *Dothideales*.

Ураження листків септоріозом зменшує величину їх поверхні, спричиняє передчасний листопад та знижує урожайність ягід.

Антракноз уражує листки, черешки, плодоніжки, пагони та ягоди агрусу і смородини. На листках з'являються дрібні темно-бурі плями, кількість яких у міру зараження листків збільшується і вони зливаються між собою. На черешках листків, плодоніжках і пагонах хвороба проявляється у вигляді чорних плям, а на ягодах – бурих із червоною каймою. Згодом в центрі плям виникають горбики – субепідермальні ложа збудника хвороби сумчастого гриба *Pseudopeziza ribis* Kleb. із порядку *Helotiales*. На коротких, щільно розміщених під епідермісом листків, безбарвних конідієносцях він формує одноклітинні світлі, серпоподібнозігнуті конідії. Вони є джерелом вторинної інфекції. Паразитична конідіальна стадія гриба має назву *Gleosporium ribis*

Mont. et Desm. і належить до класу *Hyphomycetales*, порядку *Melancoliales* (рис. 2.49, 2).

В наступному році на перезимувалих листках завершується формування сумчастої стадії гриба – дрібних апотеціїв на коротких ніжках. На їх поверхні щільним шаром розміщені сумки із парафізами і овальними сумкоспорами всередині. Дозрівання і звільнення сумкоспор – первинного джерела інфекції – часто збігається зі цвітінням смородини і агрусу, а зараження рослин відбувається за наявності крапельної вологи.

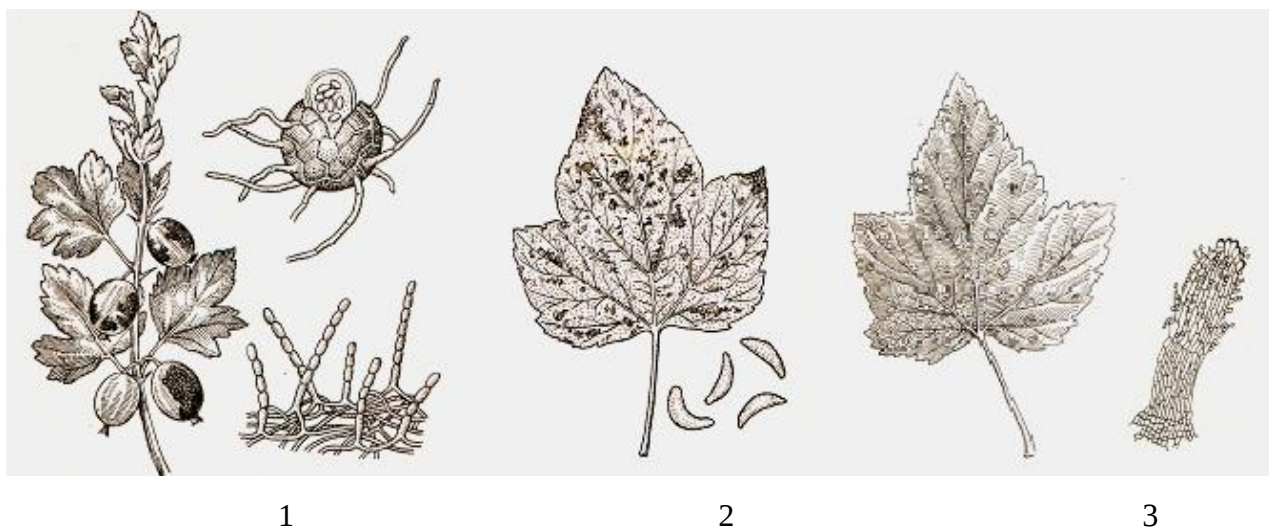


Рис. 2.49. Американська борошниста роса (1), антракноз (2) і стовпчаста іржа смородини (3)

Антракноз є причиною передчасного листопаду, відмирання сильно уражених пагонів та зниження урожайності.

Стовпчаста іржа уражує переважно чорну смородину, рідше агрус. У середині літа з верхньої сторони листків з'являються світло-зелені плями, які знизу всіяні оранжевими уредініопустулами. В них формуються овальної форми одноклітинні, жовті на коротких ніжках літні спори – уредініоспори. Проростаючи в краплях води, вони спричиняють перезараження листків та поширення хвороби у літній період.

В кінці літа збудник хвороби – базидіальний гриб із порядку *Uredinales* *Cronartium ribicola* Diaetr. на тій же грибниці утворює наступну стадію спороношення – телії у вигляді рогоподібних виростів довжиною до 2 мм. Це стовпчики одноклітинних, світло-бурих, склеєних між собою боками і

верхівками теліоспор. Останні проростають восени в базидії з базидіоспорами. Потрапивши на гілки проміжних рослин-живитилів – сибірського кедр (*Pinus sibirica* Morug.), або веймутової сосни (*Pinus strobus* L.), базидіоспори проростають і спричиняють їх зараження (рис. 2.49,3). Тут ще восени на поверхні кори з'являються пухирчасті вирости зі спермаціями всередині. Грибниця в гілках сосни багаторічна. На ній щовесни формується весняне спороношення – пухирчастої форми еції, в яких знаходиться велика кількість яйцеподібної форми оранжєвих еціоспор. Вони спричиняють первинне зараження листків смородини стовбчастою іржею. Після інкубаційного періоду на ендofітній грибниці під епідермісом листків смородини закладаються пестули з літніми спорами гриба – уредініоспорами. Додатковим джерелом інфекції можуть бути перезимувалі на опалому листі уредінії з уредініоспорами.

На смородині хвороба спричинює передчасний листопад і зниження урожайності ягід, а на проміжних рослинах-живителів – засихання уражених гілок.

Бокальчаста іржа з'являється на агрусі і смородині в першу половину літа під час їх цвітіння. На листках, квітках, а згодом і зелених плодах збудник хвороби – дводомний базидіальний гриб *Puccinia ribesii-caricis* Kleb. (порядок *Uredinales*) формує весняне спороношення – спермогонії зі спермаціями та еції з еціоспорами. Спермогонії помітні з верхньої сторони листків у вигляді чорних крапок, з яких витікає слиз зі скопиченням спермацій, а з нижньої – яскраво оранжєві бокальчастої форми еції, заповнені одноклітинними, округлої форми еціоспорами. За дозрівання спор оболонка ецій лопається і еціоспори розсіваються в навколишньому просторі. Потрапивши на окремі види осоки – основних рослин-живитилів, еціоспори проростають і дають початок ендofітній локальній грибниці. На ній формується декілька поколінь літнього спороношення, а під кінець літа – восени – зимуючі темнозабарвлені теліопестули, прикриті епідермісом.

Весною теліоспори проростають базидіями з базидіоспорами. Останні зумовлюють первинне зараження проміжних рослин – агрусу і смородини.

Агрус і смородина сильніше уражуються бакальчастою іржею у разі розміщення посадок у понижених місцях, де близько росте осока та підвищеної вологості повітря.

За сильного ураження рослин завчасно опадає листя і зав'язь, деформуються і засихають пагони.

Джерелом інфекції є заражені іржею рештки осоки.

Реверсія смородини спричинюється мікоплазмами, які уражують судинну систему рослин. Листя на пагонах стає дрібним, шкірястим, темно-зеленим, з грубими жилками, трилопатеvim замість п'ятилопатевого, з крупними і рідкими зубчиками по краях. Воно втрачає характерний для смородини запах. Суцвіття атрофується: пелюстки квіток стають вузькими з фіолетовим забарвленням. Ягоди не зав'язуються або ж недорозвинені, а суцвіття деформується. Переноситься інфекція від хворих рослин до здорових бруньковим кліщем та сисними комахами. Резерватором інфекції є хворі рослини і заражений садивний матеріал.

15.2. Хвороби малини

Пурпурова плямистість малини має повсюдне поширення. Хвороба уражує переважно стебла і бруньки. На стеблах нижче місця знаходження бруньок і навколо черешків листків з'являються невеликі лілово-бурі плями, які поступово розростаються і стають пурпуровими зі світлою серединою. В межах плям згодом виникають темні горбики пікнідіального спороношення сумчастого гриба *Didymella applanata* Sacc. із порядку *Dothideales*. Пікноспорами здійснюється перезараження однорічних пагонів малини. В наступному році плями на стеблах світліють, а кора розтріскується і лущиться. На ній з'являється сумчаста стадія спороношення – псевдотеції, в яких формуються сумки з безбарвними, двоклітинними, загостреними з вершин і звуженими біля перегородки сумкоспорами (рис. 2.50, 1).

Сумкоспори зумовлюють первинне зараження однорічних пагонів малини пурпуровою плямистістю (дідімелою).

Зимує збудник хвороби грибницею в уражених пагонах малини.

Антракноз на малині спричинюється недосконалим грибом *Gleosporium venetum* Sped із порядку *Melanconiales*. Він уражує листя, черешки, пагони і плоди. На листках з'являються дрібні, діаметром 1–3 мм круглі плями з широкою пурпурною каймою. У міру повторних заражень рослин плями можуть зливатися, а уражена тканина викришуватись.

На стеблах хвороба має вигляд округлих виразок бурого, а згодом сірого забарвлення із червоно-фіолетовою (пурпурною) каймою. У разі сильного ураження плями зливаються і кора пробковіє, вкривається глибокими виразками. Верхівки уражених пагонів відмирають. Плями вкриваються черешки і жилки листків (рис. 2.50, 2).



Рис. 2.50. Пурпурова (1) і біла (2) плямистості малини

Ріст рослин призупиняється, листя скручується і передчасно опадає. Ягоди також покриваються дрібними виразками і засихають. За вологої погоди на виразках закладаються конідіальні ложа – короткі, щільно розміщені, безбарвні конідієносці з одноклітинними, овальної форми конідіями на вершинах.

Джерелом інфекції є уражені рослинні рештки, на яких зимує грибниця збудника хвороби.

Найбільшої шкоди хвороба завдає у вологі роки, спричиняючи масове відмирання верхів пагонів та ослаблення рослин.

Септоріоз малини має повсюдне поширення. На листках утворюються спочатку поодинокі, а згодом численні дрібні бурі плями з обідком. Пізніше вони біліють і зливаються між собою. На їх поверхні з'являються чорні крапки – вивідні отвори пікнід недосконалого гриба *Septoria rubi* West. із порядку *Spaeropsidales*. Пікноспори ниткоподібні, злегка зігнуті, із 3–4-ма неявно вираженими перегородками. Кора пагонів також вкривається малопомітними білуватими плямами із дрібними тріщинами та чорними пікнідами (рис. 2.51, 1). Пік хвороби припадає на період формування і досягання ягід.

Пікноспорами здійснюється поширення хвороби в період вегетації.



Рис. 2.51. Септоріоз (1) та іржа малини (2)

Перезимовує грибниця в уражених пагонах. Весною на уражених рослинних рештках формується сумчаста стадія спороношення – темно-коричневі псевдотеції із циліндричними сумками, в яких знаходяться безбарвні циліндричні аскоспори.

Сумчаста стадія гриба має назву *Mycosphaerella rubi* Roark (порядок *Dothidiales*).

Перезимовує збудник хвороби пікнідами і псевдотеціями на уражених рослинних рештках.

Іржа на малині з'являється в травні і розвивається до пізньої осені. Збудником хвороби є однодомний базидіальний гриб із порядку *Uredinales* *Phragmidium rubi-idaei* Karst. Перші симптоми хвороби можна виявити на листках. На їх верхній стороні листових пластинок з'являються дрібні, малопомітні крапки – спермагонії із спермаціями, які згодом змінюються жовто-оранжевими подушечками – ецій з еціоспорами. Весняну стадію спороношення цього гриба також згодом можна виявити і на нижній стороні листків, на черешках і молодих пагонах. Літом після розсіювання еціоспор і зараження рослин на дикаріотичній локальній, ендofітній грибниці формується декілька поколінь літнього спороношення – уредіній з уредініоспорами, які розміщені з нижньої сторони листових пластинок і мають вигляд пустул з яскравим іржастим забарвленням.

У кінці літа на тій же грибниці під епідермісом замість уредіній формується зимуюча теліостадія збудника хвороби – телії з теліоспорами. Теліоспори багатоклітинні, на довгих безбарвних ніжках і помітні візуально у вигляді чорного нальоту, що легко стирається (рис. 2.51, 2).

За сильного розвитку іржі спостерігається передчасне засихання листків, недорозвинення і деформація пагонів та зниження урожайності до 30%.

15.3. Хвороби суниці

Біла плямистість уражує листя, черешки, квітконоси, плодоніжки і вуса суниці. На листках хвороба має вигляд дрібних (близько двох мм в діаметрі) округлих, червоно-бурих, а згодом білуватих плям із широкою темно-червоною каймою. Пізніше центр плями може випадати. На черешках, квітконосах і вусах плями бурі і мають продовгувату форму. Їх середина поступово біліє.

В межах плям з верхньої і нижньої сторін збудник хвороби сумчастий гриб *Mycosphaerella fragariae* Sacc. (порядок *Dothidiales*) формує протягом літа декілька генерацій конідіального спороношення, а восени в уражених тканинах – сумчасте у вигляді псевдотеціїв.

Конідієносці безбарвні, нерозгалужені, виходять пучком через продихи і несуть на своїх верхівках безбарвні, циліндричної форми, одноклітинні або з 2–3-ма поперечними перетинками конідії (рис. 2.52, 1).



Рис. 2.52. Біла (1) і бура (2) плямистість суниць

Це джерело вторинної інфекції, яке спричиняє поширення хвороби в літній період. В конідіальній стадії збудник хвороби

називається *Ramularia tulasnei* Sacc. (порядок *Hyphomycetales*, клас *Deuteromycetes*).

Первинне зараження рослин хворобою можуть здійснювати двоклітинні безбарвні сумкоспори, які весною звільняються із псевдотеціїв і сумок. Проте сумчасте спороношення цього гриба закладається не завжди. Ще восени на уражених рештках збудник хвороби формує темнозabarвлені дрібні склероції, на яких весною з'являється конідіальне спороношення білої плямистості – основне джерело первинної інфекції.

Бура плямистість. Цією хворобою уражуються листя, рідше черешки і вуси суниць. На листках виникають округлі, або кутасті, обмежені жилками червоно-бурі плями, які згодом буріють. В межах плям з верхньої сторони листків з'являються дрібні чорні подушечки – конідіальні ложа гриба *Marssonina potentillae* P. Magn. f. sp. *fragariae* Ohl. (клас *Deuteromycetes*, порядок *Melanconiales*). Під епідермісом листків на міцеліальній стромі формуються короткі, нерозгалужені конідієносці з двоклітинними безбарвними конідіями, схожими на садовий ніж – верхня клітина серпоподібно зігнута (рис. 2.52, 2).

Сумчасте спороношення (дрібні сидячі апотеції) зустрічається рідко.

Джерелом інфекції є заражені зелені і відмерлі листки суниці з грибницею збудника. Можлива перезимівля і конідіальних лож.

Хвороба прогресує в другій половині літа, особливо за дощової погоди.

Сіра гниль. Уражує всі наземні органи рослин, але найчастіше ягоди під час їх дозрівання. На них з'являються бурі плями, які швидко збільшуються і покриваються пухким сірим нальотом, що пилить. Це розсіюються конідії збудника хвороби недосконалого гриба *Botrytis cinerea* Pers. (порядок *Hyphomycetales*). Плоди стають водянистими, втрачають забарвлення, смак, аромат і поступово муміфікуються.

Конідії одноклітинні, яйцеподібної форми, димчастого забарвлення, розміщуються на верхівках стеригм деревоподібно розгалужених конідієносців у вигляді грон (рис. 2.53, 1). За період вегетації гриб утворює

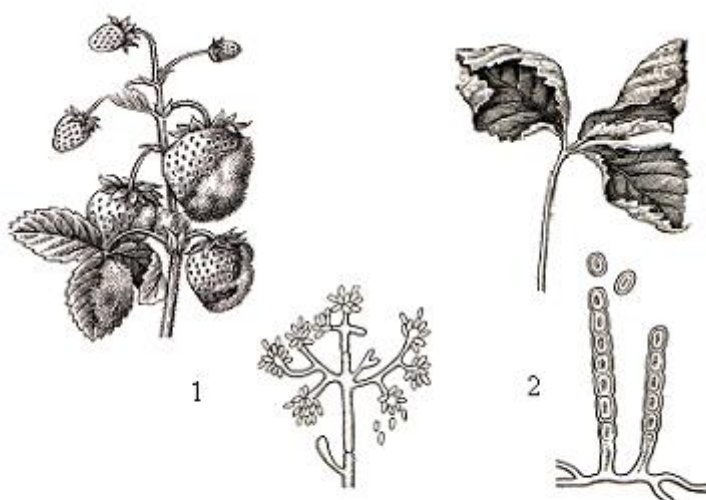


Рис. 2. 53. Сіра гниль (1) та борошниста роса (2) суниці

11-12 генерацій конідій.

Вони можуть зберігати здатність до проростання і зараження рослин протягом 1-2 років. Обов'язковою ланкою в циклі розвитку збудника хвороби є утворення дрібних (2–5 мм), неправильної форми,

чорних склероціїв. Це його зимуюча стадія. На них весною формуються конідієносці з конідіями – первинне джерело інфекції.

За дощової погоди водянисті плями із сірим нальотом можуть з'являтися на інших органах суниці.

Будучи типовим факультативним паразитом, гриб спочатку розвивається на відмерлих рештках і поступово переходить на живі тканини.

Борошниста роса. Симптоми цієї хвороби чітко проявляються на листках, які стають шкірястими, закручуються краями у вигляді човника і

покриваються з нижньої, рідше з верхньої сторони білуватим нальотом – поверхневою грибницею та конідіальним спороношенням сумчастого гриба *Sphaerotheca macularis* Magn. f. *fragariae* Jacz. із порядку *Erysiphales*. На пагонах та інших органах рослин наліт малопомітний (рис. 2.53, 2). Хвороба сильніше уражує суницю в закритому ґрунті за високої вологості повітря.

У період вегетації рослин хвороба поширюється овальної форми одноклітинними конідіями, які формуються на коротких, нерозгалужених конідієносцях у вигляді ланцюжка, одна над одною. У другу половину вегетації серед гіф з'являються плодові тіла – клейстотеції, помітні на фоні нальоту у вигляді чорних крапок. Клейстотеції цього гриба мають прості придатки. В їх середині знаходиться одна велика, овальної форми сумка із 8 сумкоспорами. Роль сумкоспор, як джерела первинної інфекції, незначна. Весною на рослинних рештках та уражених живих листках, де зимуюча грибниця збудника хвороби з'являється конідіальне спороношення, значно раніше від сумчастого.

Розвиток борошнистої роси посилюється в загущених і забур'янених насадженнях, від надлишку азотних підживлень та частих поливів.

15.4. Хвороби винограду

Мілдью або **несправжня борошниста роса** є найбільш поширеною і шкідливою хворобою виноградної лози, яка уражує всі надземні органи: листя, пагони, суцвіття, ягоди, вуси. Невдовзі після розпускання бруньок на молодих листках з'являються добре помітні, різної величини світло-зелені плями. З нижньої сторони вони покриваються білим нальотом – спороношенням збудника хвороби гриба *Plasmopara viticola* Berl. et Toni із класу *Oomycetes*, порядку *Peronosporales*. Це пучки моноподіально розгалужених під прямим кутом зооспорангієносців, що виходять із продихів і несуть на своїх вершинах овальної форми зооспорангії із 4–6-ма дводжгутиковими зооспорами у кожному. Згодом, переміщуючись в краплях

води, зооспори проростають у гіфи, які через продихи потрапляють у тканини листків. Тут патоген розвиває ендofітну міжклітинну грибницю. На ній протягом літа формується 15-16 поколінь конідіального спороношення.

В кінці літа і восени в уражених тканинах листків в результаті статевого процесу утворюються ооспори – круглої форми з чотиришаровою оболонкою клітини. Вони зимують в рослинних рештках і здатні зберігатися до 2 років. Весною за наявності вологи ооспори проростають в зооспорангії. Зооспорангії, потрапивши на молоді листки винограду, в краплях води проростають, звільняючи від 40 до 60 дводжгутикових зооспор кожний. Зооспори і спричиняють первинне зараження винограду мілдью (рис. 2.54). Таким є річний цикл розвитку збудника цієї хвороби.

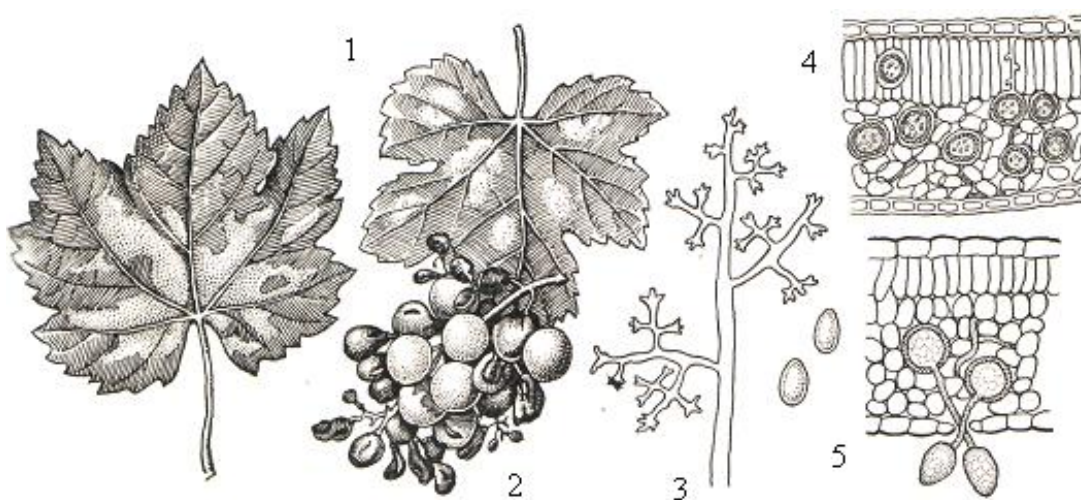


Рис. 2.54. **Мілдью винограду:** 1 – уражені листки; 2 – уражені ягоди в гронах; 3 – зооспорангієносець із зооспорангіями; 4 – ооспори збудника в тканинах листка; 5 – проростання ооспор в зооспорангії

Забарвлення плям на листках винограду зі світло-зеленого поступово змінюється на буре у світлих сортів винограду і на червоне у забарвлених. Розмір плям у міру заражень листків збільшується. Сильно уражені листки засихають і передчасно опадають.

На зелених пагонах, вусиках і гребнях плями мають вигляд продовгуватих виразок, вдавлених в тканину. Уражені бутони і квітки

буріють, а плоди зморщуються і опадають. На них у вологу погоду також з'являється білуватий наліт спороношення гриба.

Хвороба спричиняє зменшення листової поверхні, передчасний листопад, пригнічення росту рослин, зменшення урожайності ягід і погіршення їх якості.

Оїдіум або борошниста роса. Ареал шкідливості цієї хвороби приурочений переважно до південних районів України. Тут за підвищеної температури на листках та інших зелених органах рослин з'являється сірий наліт, що легко стирається рукою. З верхньої сторони листків наліт згодом переходить на їх нижню сторону. Краї у сильно уражених листків загинаються вгору і поступово відмирають.

За сильного розвитку хвороби сірий наліт з'являється також на вусиках, суцвіттях, гребенях і ягодах. Поверхня ягід стає брудно-сірою і розтріскується. У вологу погоду ягоди загнивають, а в суху – засихають. Збудник хвороби – сумчастий гриб *Uncinula necator* Burr. із порядку *Erysiphales*.

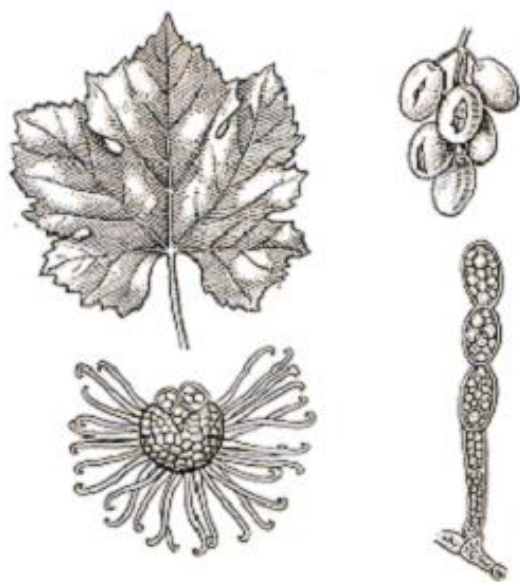


Рис. 2.55. Оїдіум винограду

Річний цикл його розвитку складається із поверхневої грибниці, конідіального спороношення, яке паразитує на зелених органах виноградної лози, і статевого – клейстотеціїв із придатками, спірально закрученими на вершинах (рис. 2.55).

Перезимовує збудник хвороби грибницею на уражених пагонах і бруньках. Роль клейстотеціїв і сумкоспор, як джерела інфекції, незначна. Вони змиваються дощами і потрапляють в ґрунт, де руйнуються під дією ґрунтової мікрофлори.

Сіра гниль уражує всі наземні зелені органи виноградної лози, проте найчастіше з'являється на ягодах в період їх дозрівання. Ягоди буріють, покриваються сірим нальотом, набувають пліснявого запаху і стають непридатними для споживання і виготовлення вина.

За підвищеної вологості і сприятливого температурного режиму розвиток хвороби продовжується під час зберігання і перевезення грон винограду.

Збудником хвороби є незавершений гриб *Botrytis cinerea* Pers. із порядку *Hyphomycetales*, річний цикл розвитку якого включає утворення на ендofітній грибниці конідіального спороношення, а згодом формування дрібних чорних склероціїв. Останні забезпечують виживання гриба за несприятливих умов.

Крім винограду, збудник хвороби уражує багато видів інших рослин. Його мікроскопічні ознаки описані при розгляді сірої гнилі на інших культурах (горох, соняшник, суниця тощо).

Мета заняття: навчитись розрізняти за зовнішніми симптомами та мікроскопічним спороношенням збудників найбільш поширені і шкодочинні хвороби ягідних культур і виноградної лози; вивчити назви, систематичне положення та річні цикли розвитку їх збудників, місця збереження і джерела розповсюдження інфекції та вплив факторів зовнішнього середовища на зараження рослин патогенами і розвиток хвороб.

Навчальний матеріал. Гербарні зразки листків смородини і агрусу, уражені борошнистою росою, антракнозом, септоріозом, стовпчастою і бокальчастою іржею.

Гербарні зразки листків, стебла малини уражені пурпуровою плямистістю, антракнозом, септоріозом та іржею.

Гербарні зразки листків суниць, уражених білою і бурою плямистостями, борошнистою росою.

Консервовані плоди суниць, уражені сірою гниллю.

Гербарні зразки листків виноградної лози, уражених мільдью і оїдіумом.
Демонстраційні таблиці, атласи хвороб рослин.

Завдання

1. На листках агрусу або смородини розглянути симптоми антракнозу, септоріозу, стовпчастої і бокальчастої іржі. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом спороношення збудників зазначених хвороб. Замалювати зовнішні ознаки цих хвороб та репродуктивне спороношення їх збудників.

2. На листках суниці розглянути ураження рослин білою і бурою плямистостями, борошнистою росою, а на плодах – сірою гниллю. Приготувати мікропрепарати і розглянути під мікроскопом репродуктивне спороношення збудників цих хвороб. Виконати малюнки.

3. На гербарних зразках розглянути симптоми ураження виноградної лози мільдью і оїдіумом. Приготувати препарати і розглянути під мікроскопом репродуктивне спороношення збудників цих хвороб. Виконати малюнки зовнішніх ознак хвороби та спороношень їх збудників.

Запитання для самоконтролю

1. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника американської борошнистої роси агрусу і смородини, місця збереження і поширення інокулюма.

2. Як відрізнити американську борошнисту росу агрусу і смородини від європейської?

3. Розкажіть про симптоми септоріозу на смородині і агрусі, назвіть збудника хвороби, його систематичне положення та охарактеризуйте річний цикл розвитку цього патогена.

4. Назвіть джерело первинної інфекції септоріозу смородини. У якій стадії і де зимує збудник цієї хвороби?

5. За якими ознаками відрізняють на агрусі і смородині стовпчасту іржу від бокальчастої і які збудники спричиняють ці хвороби?

6. Розкажіть про симптоми білої і бурої плямистостей на суниці, назвіть збудників цих хвороб та їх систематичне положення.

7. Назвіть збудника та розкажіть про симптоми та річний цикл розвитку збудника сірої гнилі суниць.

8. Яка назва конідіальної стадії збудника пурпурової плямистості малини, його систематичне положення та річний цикл розвитку?

9. Які симптоми ураження малини антракнозом, в якій стадії і де зберігається збудник цієї хвороби?

10. У якій стадії і де зимує збудник іржі малини та яку шкоду завдає ця хвороба?

11. Збудник іржі малини – це одно- чи дводомний гриб, повно- чи неповноциклічний?

12. За якими зовнішніми ознаками розрізняють ураження виноградної лози мілдью і оїдіумом (попелюхою)?

13. Розкажіть про річний цикл розвитку збудника мілдью винограду та шкідливість цієї хвороби.

14. Чому мілдью винограду називають несправжньою борошнистою росою, а оїдіум – справжньою?

15. Розкажіть про симптоми ураження та цикл розвитку збудника сірої гнилі виноградної лози.

Література

1. Болезни сельскохозяйственных культур./Под ред. В.Ф. Пересыпкина.– Т.3–К.:Урожай,1991.– С.107–128, 131–140, 141–147, 148–153,154–160.

2. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. – К.: Урожай, 1998. – С.215–244.

3. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред проф Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008.– С. 496–523.

4. Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія.– К.:Аграрна освіта, 2000.– С.373-410.

5. Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Колос, 1976. – С.239–279.

Розділ III

САМОСТІЙНА РОБОТА

На самостійне опрацювання виносяться теми, часткове дублювання яких має місце при вивченні інших дисциплін або ж теоретичну суть яких не завжди є можливість повно закріпити на практичних заняттях в умовах звичайної навчальної лабораторії.

З огляду на це, у практикумі передбачено самостійне вивчення наступних тем:

1. Неінфекційні хвороби рослин.
2. Актиноміцети, бактерії, віруси і вищі квіткові рослини – паразити та напівпаразити – збудники хвороб рослин.
3. Динаміка інфекційних хвороб та їх прогноз.
4. Імунітет рослин до інфекційних хвороб.
5. Методи захисту рослин від хвороб.

Самостійне вивчення кожної теми завершується написанням реферативної роботи. Її рукописний або варіант комп'ютерного набору виконується на стандартних аркушах паперу формату А-4. Після титульної сторінки розміщується текстова частина реферату, яка виконується згідно із планом опрацювання навчального матеріалу, наведеного в методичних вказівках до вивчення кожної теми.

Вона має повно розкривати зміст кожної теми і супроводжуватись відповідними рисунками і підписами до них.

Завершується реферат стислими висновками та списком використаної літератури.

Якість виконання кожної реферативної роботи оцінюється в балах, які приплюсовуються до сумарної рейтингової оцінки знань, отриманої кожним студентом в процесі вивчення навчальної дисципліни.

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ ДО ВИВЧЕННЯ ТЕМ, ВИНЕСЕНИХ НА САМОСТІЙНЕ ОПРАЦЮВАННЯ

Тема 1. Неінфекційні хвороби рослин

Доцільність самостійного вивчення цієї теми обумовлена тим, що значна частина неінфекційних хвороб рослин частково розглядається під час вивчення інших навчальних дисциплін.

У курсі “Фізіологія рослин” детально описана фізіологічна суть таких непаразитарних хвороб рослин, як вимокання і вимерзання посівів озимих культур, в’янення рослин. В “Агрохімії” дається характеристика і зовнішні ознаки хвороб, пов’язаних з нестачею в ґрунті окремих макро- і мікроелементів. Це так зване *азотне, фосфорне, калійне, борне* та інші *види голодувань рослин*.

У курсі “Рослинництво” розглядається негативна дія на рослини та їх продуктивність високих і низьких температур ґрунту і повітря та інших метеорологічних чинників, які обумовлюють запал хлібів, стікання зерна, вимерзання, випрівання, випирання озимих, вилягання посівів тощо.

Під час вивченні цієї теми необхідно усвідомити суть поняття “неінфекційні хвороби рослин”, запам’ятати їх класифікацію та відмінності від інфекційних, знати назву і симптоми кожної хвороби, причину її виникнення, шкідливість та заходи профілактики і терапії.

Вивчення цієї теми та написання реферату рекомендуються за наступним планом:

1. Визначення поняття “неінфекційні хвороби рослин”, їх відмінність і зв’язок з інфекційними.
2. Хвороби, що спричинюються едафічними (ґрунтовими) факторами:

- надлишком або нестачею в ґрунті макро- і мікроелементів (голодування);

- порушенням водного режиму ґрунту (в'янення, вимокання посівів, передчасний листопад, суховершинність дерев тощо).

3. Хвороби, що спричинюються несприятливими метеорологічними умовами:

- високими або низькими температурами повітря (сонячні опіки, морозобійні тріщини на штамбах дерев, випрівання, вимерзання і випирання озимини і багаторічних трав);

- негативною дією вітру та недостатнім освітленням (вилягання посівів);

- поєднаною дією високої температури повітря з нестачею вологи в ґрунті (запал хлібів, череззерниця тощо);

4. Хвороби, що зумовлюються механічним пошкодженням рослин.

5. Хвороби, що спричинюються техногенним забрудненням ґрунту і повітря.

6. Хвороби, що виникають під дією іонізуючого випромінювання (променеві хвороби).

7. Хвороби, що спричинюються порушенням техніки безпеки і технології застосування пестицидів (ятрогенні хвороби).

8. Заходи захисту рослин від неінфекційних хвороб.

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С.11-19.

2. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.39-66.

3. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.92-109.

4. Черемисинов Н.А. Общая фитопатология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С.52-78.

Тема 2. Актиноміцети, бактерії, віруси, вищі квіткові рослини-паразити та напівпаразити – збудники інфекційних хвороб рослин

У “Загальній фітопатології” детально вивчається морфологія, біологія, систематика і особливості паразитизму грибів – основних збудників інфекційних хвороб рослин.

Вивчення інших збудників: актиноміцетів, бактерій, вірусів і квіткових рослин-паразитів та напівпаразитів виносяться на самостійне опрацювання з через те, що вони попередньо розглядались в курсі “Ботаніка”, а мікроорганізми, крім того, ще й у “Сільськогосподарській мікробіології”.

У “Сільськогосподарській фітопатології” ця група збудників інфекційних хвороб рослин має вивчатися в дещо іншому плані – під кутом їх пристосування в процесі еволюції до паразитизму і здатності спричинювати хвороби рослин та знижувати їх продуктивність.

За сучасною ботанічною номенклатурою бактерії належать до царства Дроб’янки (*Monera*) відділу Бактерії (*Bacteriophita*). В цей відділ окрім класу Справжні бактерії (*Eubacteria*) включені також Актиноміцети (*Actinomycetes*) і Мікоплазми (*Mollicutes*). В останній клас входять ще й рикетсії.

Спільною ознакою цих організмів є одноклітинна будова їх тіла і відсутність в клітинах справжнього ядра. Воно знаходиться в цитоплазмі у дифузному стані і називається «неклеоїдом». Це так звані «прокаріоти» – первинно без’ядерні мікроорганізми. Вони відрізняються між собою особливостями морфології, біології та паразитизму.

Вивчення цієї групи збудників інфекційних хвороб рослин рекомендується проводити за наступним планом.

Морфологія бактерій. Біологічні властивості і шкідливість бактеріозів рослин. Первинні джерела інфекції і способи проникнення інокулюма в тканини рослин. Симптоми і діагностика хвороб, спричинених бактеріями.

Органотропна спеціалізація та особливості патологічного процесу. Заходи захисту рослин від бактеріальної інфекції.

За аналогічною схемою вивчаються і описуються у рефераті інші прокаріоти – збудники хвороб рослин: актиноміцети, мікоплазми і рикетсії .

Вивчення вірусів, як збудників хвороб рослин, пропонується в такій послідовності.

Коротка історична довідка розвитку фітовірусології. Значення праць Д.Й. Івановського, С.М. Московця та інших вчених-вірусологів. Основні морфологічні, фізико-хімічні, біологічні і екологічні властивості фітовірусів і віроїдів. Номенклатура і таксономія фітопатогенних вірусів. Місця збереження і поширення вірусної інфекції: контактено-механічне, векторне (комахи, кліщами, нематодами), з насінням, пилом, садивним матеріалом тощо.

Зараження рослин вірусами. Симптоми вірусних хвороб і методи їх діагностики (візуальний, серологічний, індикаторний, електронно-мікроскопічний, молекулярний, гель-електрофорезу, ДНК-зондів, метод включень).

Заходи захисту рослин від вірусної інфекції: профілактичні (використання безвірусного садивного матеріалу, стійкі сорти, агротехніка, вакцинація рослин) і терапевтичні (термо- і хіміотерапія).

Перші відомості про вищих квіткових рослин-паразитів і напівпаразитів студенти попередньо отримують під час вивчення таких дисциплін: “Ботаніка” і “Гербологія”. У “Сільськогосподарській фітопатології” увага зосереджується на найбільш шкодочинних видах рослин-паразитів і напівпаразитів, поширених у посівах і насадженнях України – вовчка, повитиці і омелі.

Вивчення цих збудників інфекційних хвороб рослин проводять в наступній послідовності.

Паразитизм у вищих квіткових рослин та найважливіші види напівпаразитів і справжніх паразитів.

Омела – зелений напівпаразит деревних рослин. Морфологія, біологічні особливості (живлення, розмноження, поширення) та шкідливість. Заходи захисту насаджень від омели.

Справжні паразити – вовчок і повитиця (живлення, розмноження, поширення та шкідливість). Паразитична спеціалізація. Заходи захисту посівів сільськогосподарських культур від вовчка та омели.

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С.70-118.
2. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.215-308.
3. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.234-297.
4. Черемисинов Н.А. Общая фитопатология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С.153-202.

Тема 3. Динаміка інфекційних хвороб та їх прогноз

Вивчення цієї теми починається з вияснення змісту термінів “інфекція” та “інфекційний процес” у вузькому і широкому їх значенні.

Хвора рослина – це своєрідна біологічна система, в межах якої проходить ріст, розвиток і розмноження двох організмів: рослини-живителя і патогена. Патоген, проникнувши у рослину тим або іншим способом, колонизує її клітини і тканини, розвиває в них своє вегетативне тіло і репродуктивні структури. Для цього він поглинає з рослини поживні речовини і виділяє продукти власного обміну, токсичні для рослини.

Зі свого боку, рослина як середовище для патогена активно реагує на зараження (інфекцію), розвиток і поширення збудника, включаючи механізми захисних реакцій, що виникли у філогенезі і створюються в онтогенезі для знезаражування токсинів і ферментів збудника хвороби.

Інфекційний процес виникає і розвивається за взаємодії ще й третього фактора – сприятливих умов зовнішнього середовища. Якщо відсутня одна із названих умов (рослина-живитель, патоген і умови зовнішнього середовища) зараження рослин не відбувається.

Після аналізу суті інфекційного процесу розглядаються його три фази, що настають послідовно одна за одною: зараження, інкубаційний період і власне хвороба (її прояв та перебіг). Четверта фаза – одужання у рослин, як правило, не спостерігається. У кращому випадку вона може закінчитись локалізацією патогена.

Першій фазі передуює поширення інфекції (інокулюма) із місць її резервації, тобто збереження, на рослину різними способами: анемохорія, зоохорія, ентомохорія, гідрохорія і антропохорія.

Під час вивчення першої фази звертається увага на два способи проникнення збудників хвороб в тканини рослин: активний і пасивний. Механізми активного проникнення фітопатогенних грибів, актиноміцетів, квіткових паразитів і напівпаразитів та пасивного зараження бактеріальною, вірусною і мікоплазмовою інфекцією (через рани, природні отвори – продихи і гідатоди, нектарники, із садивним матеріалом тощо).

Вплив на зараження рослин температури, вологості, кислотності середовища та інфекційного навантаження. Гранична і допустима норми зараження.

Поняття про інкубаційний період, його тривалість та залежність від умов зовнішнього середовища. Використання тривалості інкубаційного періоду в практичних цілях.

Прояв і розвиток хвороби: симптоми, колонізація збудником клітин і тканин. Приклади місцевого (локального) і дифузного (системного) ураження. Гострий і хронічний перебіг хвороби та їх наслідки.

Поняття про стадії первинної і вторинної інфекції, їх значення у розвитку і поширенні інфекційних хвороб. Джерела первинної інфекції і місця збереження інокулюма (посівний і садивний матеріал, заражені

рослинні рештки і ґрунт, озимі культури та багаторічні насадження). Використання цих знань у практичних цілях.

Поняття про загальний ареал і ареал шкідливості хвороб. Роль людини в розповсюдженні хвороб та розширенні їх ареалів.

Епіфітотійний розвиток хвороб. Типи епіфітотій: місцева (енфітотія), прогресуюча (епіфітотія) і повсюдна (панфітотія) та умови їх виникнення.

Стадії епіфітотій (латентний період, масовий прояв, депресія) та характеристика умов, що впливають на їх тривалість. Причини затухання епіфітотій.

Прогноз інфекційних умов. Суть і мета передбачень можливого розвитку хвороб. Види прогнозів (короткостроковий або фенологічний, довгостроковий або річний, багаторічний або стратегічний), їх завдання, специфіка складання та практичне значення.

Література

1. Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред. проф. Ф.М. Марютіна.–Харків: Еспада, 2008.– С.119-139.
2. Поляков И.Я., Петров М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). – Л.:Колос, 1984. – С.11-17.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.: Агропромиздат, 1989. – С.309-342.
4. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.298-318.
5. Черемисинов Н.А. Общая фитопатология растений. – М.: Высшая школа, 1965. – С.203-233.

Тема 4. Основи імунітету рослин до хвороб

У разі самотійного опрацювання програмного матеріалу з імунітету рослин до інфекційних хвороб необхідно зосередити увагу на наступних питаннях.

Зміст і значення фітоімунології – вчення про природу стійкості рослин до хвороб.

Коротка історична довідка розвитку вчення про імунітет рослин. Значення праць І.І. Мечнікова, М.І. Вавілова, Т.Д. Страхова, Д.Д. Вердеревського, М.С. Дуніна та інших вчених у розвитку імунології рослин.

Визначення основних імунологічних термінів: стійкість, імунітет, сприйнятливість, витривалість (толерантність) до збудників хвороб.

Категорії імунітету рослин: природний або вроджений і набутий або штучний (адаптований), імунітет. Неспецифічний, специфічний, груповий імунітет та їх практичне значення.

Фактори пасивної стійкості. Анатомо-морфологічні особливості будови тканин і органів рослин, кутикули і епідермісу, наявність воскового нальоту і опушення, будови і розміщення продихів, сочевичок і гідатод; особливості цвітіння: відкрите чи закрите; здатність до зарубцювання ран; габітус рослин тощо.

Функціональні і фізіологічні особливості рослин: режим і ритм руху замикаючих клітин – продихів впродовж доби, осмотичний тиск і рН клітинного соку.

Хімічні властивості рослин: відсутність або наявність в рослинах необхідних для живлення патогена речовин: вуглеводів і білків, які патоген не в змозі сам виробляти.

Фізіологічно активні сполуки, здатні пригнічувати збудник хвороби: вітаміни, глюкозиди, алколоїди, ефіри, феноли, антибіотики, фітонциди тощо.

Фактори активної стійкості. Реакція надчутливості – утворення некрозів навколо зараженої тканини, що інактивують і локалізують патоген. Продуктування фітоалексинів, активізація перебігу ферментативних процесів (дихання, вуглеводно-білкового обміну), дегенерація і лізис збудника в заражених клітинах, явище фагоцитозу.

Набутий імунітет і його типи: неінфекційний й інфекційний (стерильний і нестерильний). Практичне використання факторів набутого імунітету у захисті рослин від хвороб: вакцинація, хімічна імунізація (за допомогою макро- і мікроелементів), антибіотики, ростові сполуки та інші біологічні речовини, що підвищують стійкість рослин до інфекції.

Генетика імунітету рослин. Теорія “ген на ген”.

Горизонтальна і вертикальна стійкість рослин до збудників хвороб та їх практичне значення.

Методи селекції рослин на стійкість до хвороб.

Література

1. Вавилов Н.И. Иммуниет растений к инфекционным заболеваниям.— М., 1986.— 504 с.
2. Марютін Ф.М., Пантелеев В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник/ За ред. проф. Ф.М. Марютіна.—Харків: Еспада, 2008.— 552 с.
3. Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантелеев В.К., Слісаренко О.М. Імунітет рослин /За ред. акад. УААН М.П. Лісового.— К., 2004.—286с.
4. Попкова К.В. Учение об иммунитете растений.— М.:Колос, 1979.—272с.
5. Черемисов Н.А. Общая патология растений. — М.: Высшая школа, 1965.— С.234-265.

Тема 5. Концепція інтегрованої системи захисту рослин та характеристика методів захисту рослин від хвороб

Забезпечення населення продуктами харчування – пріоритетне завдання кожної держави.

Конкурентами людей за джерела живлення, як свідчать дані літератури, є 160 видів фітопатогенних бактерій, 600 видів вірусів, 8000 грибів, 3000 видів комах та 2000 видів бур'янів, сумарні збитки від яких складають щонайменше 30–35% потенційно можливого урожаю. В процесі тривалого

історичного розвитку ці шкідливі організми завдяки своїй біологічній пластичності, адаптації до стресових умов та високій плодовитості стали складовою частиною усіх екосистем та біоценозів і знищити їх неможливо (навіть один вид) будь-якими способами і засобами.

Переконавшись в неможливості ефективного вирішення усіх проблем захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, головним чином, за допомогою пестицидів, у 70-80-ті роки минулого сторіччя науковцями була розроблена **концепція інтегрованого захисту рослин**.

За визначенням експертів робочої групи ФАО при ООН, термін “Інтегрований захист рослин” набув такого виразу: “Система управління шкідливими організмами, яка в контексті взаємодії шкідливих видів використовує всі доступні заходи й методи та утримує популяції шкідливих організмів на рівні, нижчому за економічну шкідливість”.

Таким чином, інтегрована система захисту рослин передбачає не знищення, а регулювання популяцій шкідливих організмів на економічно безпечному рівні.

З огляду на зазначене, науковцями були розроблені так звані *економічні пороги шкідливості* (ЕПШ), тобто така орієнтовна чисельність шкідника, за якої затрати, понесені на захист культури, окуплюються отриманим приростом її урожайності та покращенням якості продукції. Іншими словами, понесені затрати на захист культури мають бути рентабельними, тобто окупними.

В інтегрованих системах захисту рослин інсектициди і акарициди застосовують тоді, коли чисельність шкідників перевищує ЕПШ, фунгіциди проти хвороб – за перших симптомів їх прояву, а гербіциди – за середньої і сильної забур'яненості посівів.

Інтегрована система захисту посівів і насаджень сільськогосподарських культур від шкідливих організмів базується на глибокому знанні їх біології і регулярному моніторингу фітосанітарної ситуації в агроценозах протягом усього вегетаційного періоду рослин.

За спрямованістю дії всі заходи захисту рослин від хвороб поділяють на *профілактичні (фітосанітарні) і терапевтичні (лікувальні)*, а за змістовним наповненням на *агротехнічні, селекційно-насінницькі, фізико-механічні, біологічні і хімічні*.

Покращення фітосанітарної ситуації в агроценозах досягається, головним чином, за допомогою поєднання агротехнічного, селекційно-насінницького, фізико-механічного методів, які спрямовані на обмеження запасів та поширення інфекції в агроценозах.

Терапевтичні заходи спрямовані на знищення первинних і вторинних джерел інфекції з метою запобігання епіфітотійного розвитку хвороб. Цей напрям захисту рослин здійснюється, в основному, за допомогою хімічного і біологічного методів.

Подальше самостійне вивчення цієї теми і написання по ній реферату має включити характеристику суті і складових кожного методу захисту рослин.

При розгляді **агротехнічного методу** захисту рослин зосереджується увага на значенні і ролі в поліпшенні фітосанітарного стану посівів і насаджень таких с.-г. культур таких агрозаходів як дотримання сівозміни і просторової ізоляції між посівами однойменних культур, товарними і насіннєвими ділянками, системи обробітку ґрунту і сортової агротехніки (підготовка насіннєвого і садивного матеріалу, способи і строки сівби, глибина заробки насіння, строки і способи збирання врожаю).

Селекційно-насінницький метод в літературі ще називають **генетичним**. Він базується на виведенні і впровадженні у виробництво нових високоврожайних сортів, стійких до найбільш поширених хвороб та контролі за імунологічними властивостями сортів і гібридів у первинних ланках насінництва.

Висвітлюючи цей метод варто показати переваги стійких сортів перед нестійкими та навести конкретні приклади.

Фізико-хімічний метод оснований на використанні фізичних явищ і механічних процесів для захисту рослин від хвороб (термічне знезараження ґрунту, садивного і посівного матеріалу від грибної, бактеріальної і вірусної інфекції, своєчасне післязбиральне сушіння і очищення зерна і насіння до встановлених кондицій, згрібання і компостування опалого листя і падалиці в садах тощо).

Біологічний метод захисту рослин від хвороб базується на явищах антагонізму і гіперпаразитизму між живими організмами. Для знищення або пригнічення збудників хвороб у практиці захисту рослин використовують мікроби – антагоністи грибної, бактеріальної і вірусної природи та біопрепарати на їх основі, антибіотики та інші біологічно активні речовини. Необхідно навести назви, приклади та ефективність застосування сучасних біопрепаратів та біологічно активних речовин.

Хімічний метод захисту рослин від хвороб ґрунтується на використанні хімічних речовин – фунгіцидів, які знищують або затримують розвиток збудників інфекційних хвороб. Під час опрацюванні цієї складової інтегрованого захисту рослин необхідно вивчити і коротко описати класифікацію фунгіцидів за цільовим призначенням та назви найбільш ефективних і поширених препаратів.

Детально вивчити способи обробки і протруювання насіннєвого (садивного) матеріалу та обприскування вегетуючих рослин фунгіцидами.

Важливою ланкою захисту рослин від інфекційних хвороб є **карантин рослин**, завдання якого полягає у запобіганні завезенню на територію України небезпечних карантинних організмів, в тому числі і збудників хвороб.

Підсумовуючи вивчення цієї теми, варто підсумувати, що інтегрований захист рослин від хвороб – це раціональне поєднання різних методів боротьби з метою контролювання на безпечному рівні поширення і розвитку найбільш шкідливих хвороб з метою запобігання втрат урожаю та дотримання екологічної рівноваги в довкіллі.

Література

1. Довідник із захисту рослин/ Л.І. Бублик, Г.І. Власенко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового – К.; Урожай, 1999. – С.6–37.
2. Марютін Ф.М., Білик М.О., Пантелєєв В.К. Фітопатологія/ за ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008. – С.191-216.
3. Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.:Агропромиздат, 1989.–С.366–391.
4. Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – С.319–345.
5. Черемисов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1965.– С.266–322.

Розділ IV

НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА

Навчальна практика з фітопатології передбачає вивчення у польових умовах найбільш поширених і шкідливих хвороб сільськогосподарських культур, набуття практичних навиків їх моніторингу, а також збір та оформлення гербарію хвороб рослин. Завершується навчальна практика складанням заліку та виставленням рейтингових балів, які приплюсовуються до загальної рейтингової оцінки знань студента з фітопатології.

В межах годин, передбачених навчальним планом, кожна група студентів під керівництвом викладача проводить на дослідному полі, в навчально-науково-дослідному центрі (ННДЦ) університету або базових господарствах обстеження посівів і насаджень сільськогосподарських культур з метою визначення поширення хвороб та інтенсивності їх розвитку за загальноприйнятими методиками.

Поширення хвороби (%), або ураженість рослин хворобою (%) визначають за формулою:

$$П = \frac{A - B}{A} \cdot 100,$$

де П – поширення хвороби, або ураженість рослин, %;

А – кількість рослин в обліку (пробах);

В – кількість здорових рослин.

Інтенсивність ураженості рослин або середньозважений ступінь розвитку хвороби визначають за загальноприйнятими шкалами, які характеризують ураженість кожної рослини в балах або відсотках ураженої поверхні.

Для бальних шкал середньозважений розвиток хвороби визначають за формулою:

$$P_{xв.} = \frac{\sum a \cdot б}{n \cdot k} \cdot 100,$$

де $P_{хв}$ – розвиток хвороб, %;

Σ – знак суми;

a – кількість рослин з певним балом ураження;

b – певний бал ураження;

n – кількість рослин в обліку (пробі);

k – найвищий бал облікової шкали.

Середньозважений ступінь розвитку хвороби ($P_{хв.}$) за відсотковими шкалами обраховують за цією ж формулою, але без найвищого показника облікової шкали (k).

На початку практичного заняття викладач в польових умовах називає студентам найбільш поширені хвороби конкретної культури та візуально знайомить їх із тими, які зустрічаються в посівах в період проведення обліків.

Далі в щоденнику з навчальної практики студенти записують тему занять, мету, поставлені завдання, методику обліків і облікову шкалу та форму підсумкової таблиці, до якої в процесі обліків будуть заноситись результати оцінки ураженості кожної рослини.

Після цього академічну групу ділять на бригади із 2-3 студентів, які приступають до обліків хвороби з відповідними запасами у підсумкову таблицю.

Кожна бригада завершує обліки розрахунками поширення і розвитку хвороби зокрема та середніми показниками на полі (ділянці) в цілому.

На посівах однойменних культур, які різняться між собою формами і дозами внесення добрив, конкретними заходами захисту рослин, способами обробітку ґрунту або іншими агротехнічними прийомами, за умови наявності контрольного варіанту-ділянки, де ці заходи не проводились, доцільно розрахувати також ефективність дії (біологічну ефективність) цих заходів, яка характеризує зменшення у відсотках розвитку хвороби під впливом того або іншого заходу. Цей показник визначають за формулою:

$$E_{\text{д.}} = \frac{100 \cdot (A - B)}{A},$$

де $E_{\text{д.}}$ – ефективність дії (біологічна ефективність, технічна ефективність), %;

A – розвиток хвороби на контрольному варіанті, %,

B – розвиток хвороби на дослідному варіанті.

Завершується практичне заняття підведенням підсумків та виставленням кожному студенту відповідної оцінки в його щоденник.

Під час проходження навчальної практики поряд з обліками поширення і розвитку хвороб студенти відбирають зразки рослин або окремих їх органів з типовими симптомами ураження тією чи іншою хворобою для подальшої їх гербаризації та оформлення гербарію.

Гербарій хвороб рослин монтується на стандартних аркушах паперу. Листки, колоски, відрізки стебел або інших органів рослин з чіткими симптомами хвороби прикріплюються до кожного аркуша лейкопластиром, а внизу з правої сторони аркуша розміщується етикетка або табличка із п'яти рядків, де роблять записи за наступним зразком:

Культура – пшениця озима
Хвороба – сажка летуча
Збудник – <i>Ustilago tritici</i>
Порядок – <i>Ustilaginales</i>
Клас – <i>Basidiomycetes</i>

Оформлений гербарій поміщають у папку, яку відповідно підписують, і разом зі щоденником проходження навчальної практики здають на кафедру. У процесі співбесіди зі студентом викладач приймає рішення про здачу заліку з виставленням відповідної кількості балів.

Нижче наведені теми окремих практичних занять та методичні вказівки щодо їх виконання.

Тема 1. Обстеження посівів зернових колосових культур на ураженість борошнистою росою

Мета: в польових умовах вивчити симптоми, визначити поширення і розвиток борошнистої роси в посівах зернових колосових (озима або яра пшениця, жито, ярий ячмінь, овес), практично освоїти методику обліку хвороби, зібрати для гербарію рослини злакових колосових культур, уражених борошнистою росою та іншими хворобами.

Завдання

1. Провести обліки поширення та інтенсивності ураження рослин еризифозом. За наявності посівів озимої пшениці (або іншої колосової культури), обприсканих і не обприсканих фунгіцидами, визначити біологічну ефективність застосування фунгіцидів у боротьбі із цією хворобою. Аналогічний облік можна провести на декількох сортах з різною стійкістю до борошнистої роси.
2. Відібрати для гербарію листки і стебла різних злакових культур, уражених борошнистою росою.

Методика виконання

У виробничих умовах основний облік борошнистої роси здійснюють через тиждень після колосіння, а у випадку раннього прояву хвороби – додатково на початку виходу рослин у трубку.

На полях площею до 100 га по діагоналі на рівній відстані оглядають по 10 рослин в 20 місцях. На площах до 300 га оглядають додатково ще 20 рослин (2 проби по 10 рослин). Захворювання обліковують за фактичною величиною площі, зайнятої грибницею збудника.

На селекційних та інших дослідних ділянках облік борошнистої роси проводять у фазі 3-4 листків, у кінці кущення – на початку виходу у трубку і через тиждень після колосіння. Для цього оглядають 40 рослин (стебел) у двох несуміжних повтореннях.

Інтенсивність ураження кожної рослини встановлюють за шкалами Е.Е. Гешеле у відсотках або балах (рис. 4. 1). Відсоткова шкала інтенсивності ураження злаків борошнистою росою (ксерокопія видається студентам) має наступні градації: 1, 5, 10, 20, 40, 60, 80% листкової поверхні, зайнятої грибноцею збудників хвороби.

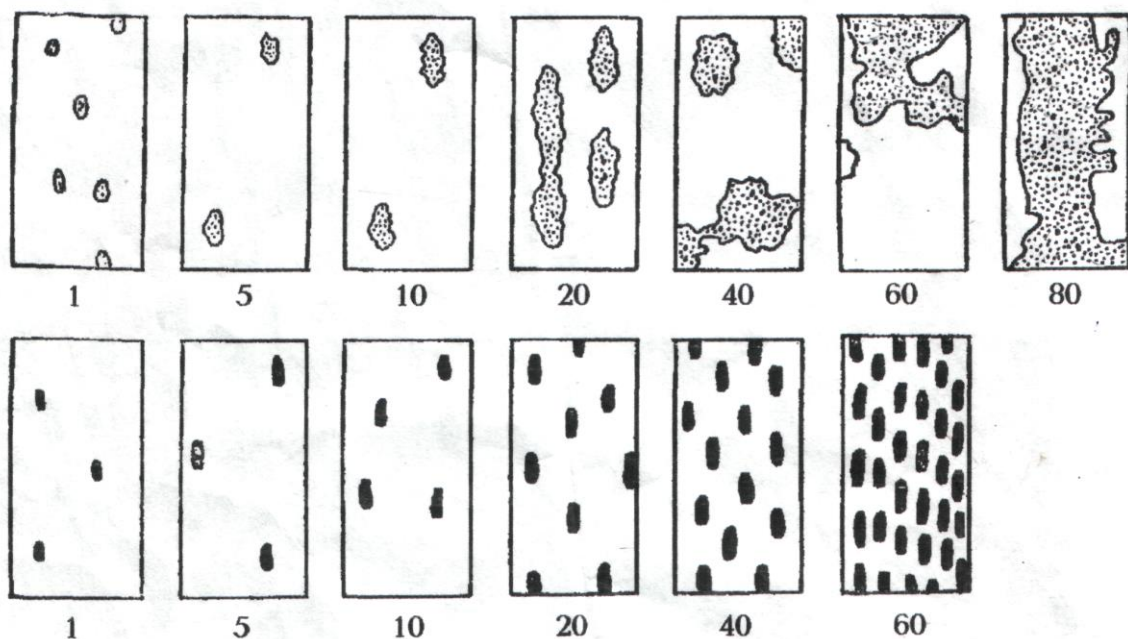


Рис. 4.1. Шкала Є.Є. Гешеле для обліку розвитку борошнистої роси, септоріозу та інших локальних захворювань

Показники бальної шкали обліку борошнистої роси наведені в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1. – Шкала оцінки розвитку борошнистої роси на злаках в балах

Бал ураження	Ступінь ураження	Зовнішній вигляд і стан рослини
1	2	3
0	Відсутність хвороби	Рослини здорові
1	Дуже слабкий (до 10%)	Незначний наліт або поодинокі подушечки гриба на листках і міжвузлях нижнього ярусу
2	Слабкий (11–25%)	Помірна кількість подушечок на листках і міжвузлях нижнього ярусу Розвиток хвороби значний, в основному на нижніх листках; на верхніх – подушечки локальні, розсіяні

1	2	3
3	Середній (26–50%)	Розвиток хвороби значний, в основному на нижніх листках; на верхніх – подушечки локальні, розсіяні
4	Сильний (понад 50%)	Сильно уражені всі листки і міжвузля, подушечки добре виражені, зливаються з численним спороношенням. Може уражатись і колос

Під час основного обліку хвороби оцінюються ураженість на кожній рослині усіх листків, починаючи з верхнього. Результати обліків записують у таблицю 4.2.

Таблиця 4.2. – **Результати обліків ураженості озимої пшениці борошнистою росою**

№ проби	№ рослини	Ураженість листків, починаючи з верхнього, %					Сума процентів	Ураженість	
		0	1	2	3	4		%	бал

За даними табл. 2 визначають поширення і розвиток борошнистої роси на конкретному полі. За наявності дослідних ділянок, крім того визначають ще й біологічну ефективність заходів, що вивчалися.

Тема 2. Обстеження посівів озимої пшениці на ураженість бурюю іржею

Мета: в польових умовах вивчити симптоми різних видів іржі на злакових культурах, визначити поширення і ступінь ураженості озимої пшениці бурюю іржею та спрогнозувати можливі втрати урожаю від хвороби, практично освоїти методику обліку бурюї іржі на посівах озимої пшениці, зібрати для гербарію зразки злакових культур (листя або стебла), уражених іржастими грибами.

Завдання

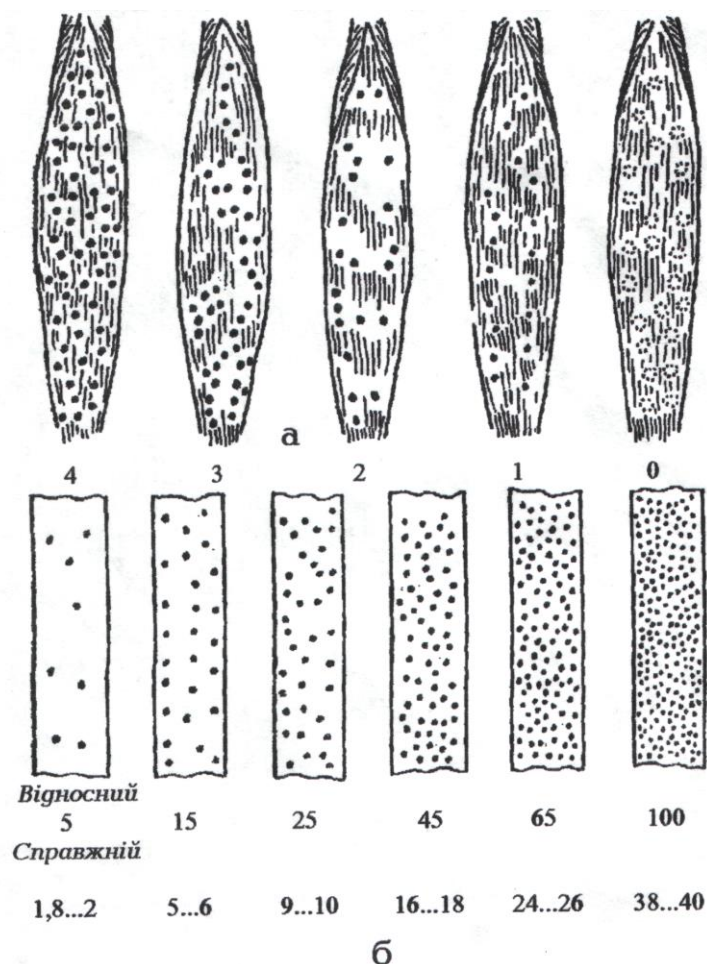
1. На посівах озимої пшениці із застосуванням і без застосування фунгіцидів, або ж на посівах декількох різних за стійкістю до іржі сортів провести обліки поширення і ступеня ураженості рослин хворобою.
2. Визначити біологічну ефективність застосування фунгіцидів проти бурої іржі і середній бал імунності, якщо обліки цієї хвороби проводять на декількох сортах.
3. Розрахувати можливі втрати урожаю від бурої іржі.
4. Зібрати для гербарію зразки рослини різних видів сільськогосподарських культур, уражених іржастими грибами.

Методика виконання

Із трьох видів іржі, які уражують основну продовольчу культуру – озиму пшеницю, у лісостеповій зоні України найбільш поширеною і шкідливою є бура або листовая іржа. Облік цієї хвороби проводять за комбінованою шкалою Т.Д. Страхова (студентам видається ксерокопія шкали), на якій позначені умовні і дійсні проценти ураження листків іржею (рис 4.2).

За наявності на листках більшої кількості пустул листки відмирають та їх не обліковують.

Обстежують посіви озимої пшениці у такі строки: перед входом рослин у зиму, через 10–12 днів після колосіння і на початку воскової стиглості. На полях площею до 100 га оглядають 20 проб по 10 стебел у кожній, а на більших площах на кожні 100 га ще додатково по 2 проби. За другого і третього (основного) обліків інтенсивність ураження визначають на кожному листку рослини, починаючи з верхнього. Нижні листки, якщо вони всохли більш, ніж наполовину, не враховують. За результатами обліку визначають середній процент ураження рослин хворобою.



а – імунність (0-4), бал; б – ураженість, %

Рис. 4.2. Шкала Т.Д. Страхова для визначення імунності та ураженості пшениці бурюю іржею

Для визначення ступеня імунності сортів озимої пшениці до бурюї іржі, крім середнього ураження, визначають середній бал імунності за такою шкалою:

0 – ознаки імунності відсутні. Пустули іржі великі, оксамитові, легко пилять, добре розкриваються під час дозрівання. Епідерміс листка під час дозрівання пустул легко розривається і добре помітний по краях пустул у вигляді прозорих плівок. Знебарвлення тканини навколо пустул відсутнє. Сприйнятливі сорти.

1 – пустули дрібніші, ніж у попереднього типу, нерідко зібрані групами. Більшість пустул розкривається, а частина не в змозі прорвати епідерміс. У

місцях скупчення пустул тканина листка знебарвлюється (хлоротичні зони в місцях скупчення пустул). Сорти нижче середньої стійкості.

2 – пустули дрібні, розсіяні по поверхні листка. Деякі пустули розкриваються, інші (їх більшість) не в змозі прорвати епідерміс. Навколо пустул добре помітні округлі зони знебарвленої тканини листка. Сорти середньої стійкості.

3 – пустули дуже дрібні, розсіяні по поверхні листка, як і у попереднього типу, проте, як правило, не розкриваються, і уредоспори в них переважно недорозвинені. Поряд із недорозвиненими пустулами, прихованими у тканині листка, є різної форми і величини світлі плями (місце проникнення гриба). Навколо недорозвинених пустул і в місцях зараження добре помітні зони світлої або світло-жовтої тканини листка (некрози). Стійкі сорти.

4 – пустули відсутні. Місця зараження виявляються лише за наявністю дрібних знебарвлених ділянок листка (дрібна крапчастість, явище хлорозу і некрозу) – вищий тип імунності. За цього типу імунності некрози можуть бути відсутніми. Високостійкі (імунні) сорти.

Результати обліків записують у таблицю 4.3.

**Таблиця 4.3. – Результати обліку ураженості посівів озимої пшениці
бурою іржею**

№ проби	№ рослини	Ураженість листків (в %), починаючи з верхнього					Сума процентів	Середня ураженість, %	Бал імунності
		1	2	3	4	5			

За середнім показником ураженості рослин розраховують можливі втрати урожаю озимої пшениці від бурої іржі (таблиця 4.4).

Таблиця 4.4. – Приблизні втрати врожаю зерна пшениці залежно від ураження іржею, % (за К.М. Степановим і А.Є. Чумаковим, 1972)

Ураженість, %	Бура іржа у фазі			Жовта іржа (фаза наливу зерна)	Лінійна (стеблова) іржа (фаза повної стиглості зерна)
	колосіння	цвітіння	молочної стиглості зерна		
10	3,0	1,0	0	3,4	0,5
20	7,8	2,3	0,8	5,8	3,4
30	13,3	5,4	1,4	9,3	8,0
40	20,0	10,0	3,0	13,3	15,0
50	26,0	14,0	6,0	17,7	29,0
60	32,0	18,0	8,8	22,2	43,0
70	37,2	33,1	11,5	26,0	54,0
80	41,5	26,5	14,4	28,5	61,0
90	45,9	30,8	17,0	30,6	68,0
100	50,0	35,0	20,0	33,0	75,0

Тема 3. Обстеження посівів гороху на ураженість кореневими гнилями

Мета: в польових умовах вивчити симптоми різних типів ураженості рослин гороху кореневими гнилями; визначити поширення і розвиток хвороби та ефективність дії протруйників насіння, якщо цей хімічний захід проводився і наявний контрольний варіант; освоїти методику обліку хвороби, зібрати для гербарію зразки рослин гороху, уражені кореневими гнилями та іншими хворобами.

Завдання

1. На посіві гороху відібрати проби рослин гороху у фазу 2-3 пар листків, цвітіння і перед досяганням насіння (основний облік). За шкалою, Н.Н. Кирика (1978) визначити поширення та розвиток фузаріозної кореневої гнилі.

2. За наявності контрольного варіанта і ділянок, де насіння протруювали фунгіцидами, провести розрахунки ефективності дії (біологічної ефективності) протруйника або декількох протруйників.

3 Якщо обліки фузаріозної кореневої гнилі проводились в динаміці (сходи, цвітіння, пожовтіння нижніх бобів), то визначають ще й зрідження посіву, зіставляючи густоту стояння рослин.

Методика виконання

На виробничих посівах до 10 га по діагоналі поля відбирають 15 проб по 20 рослин кожна (300 рослин). На кожні наступні 10 га додають ще 50 рослин. На полях площею 50 га і більше аналізують 500 рослин, взятих по діагоналі у рівновіддалених місцях.

У кожній пробі підраховують кількість здорових і уражених рослин. Ураженість кожної рослини оцінюють за наступною шкалою (табл. 4.5):

Таблиця 4.5. – Шкала обліку ураженості рослин гороху фузаріозною кореневою гниллю

Бали ураження	Ступінь ураження	Ознаки та інтенсивність ураження
0	Здорові	Симптоми хвороби відсутні
1	Слабке ураження	На підземній частині стебла, кореневій ніжці і стрижневому корінці невеликі бурі плями, рідше виразки
2	Середнє ураження	Плями, інколи виразки охоплюють половину діаметра підземної частини стебла або стрижневого корінця; забарвлення – від світло-бурого до темно-коричневого або брудно-коричневого
3	Сильне ураження	Коричневі плями, інколи виразки, повністю охоплюють підземну частину стебла або стрижневий корінь. Забарвлення уражених білянок темно-буре або брудно-буре, за наявності виразки тканина рихла
4	Дуже сильне ураження	Корінь починаючи з місця ураження і нижче, темніє і зменшується в товщині, його тканини рихлі. Пізніше корінь часто відпадає, рослина жовтіє, в'яне і засихає.

Результати обліків заносять до таблиці 4.6.

Таблиця 4.6. – Результати обліків ураженості гороху фузаріозною кореневою гниллю

№ проби	Рослин в пробі					
	всього	в тому числі із балом ураження				
		0	1	2	3	4

Після закінчення обліків за загальноприйнятими формулами визначається поширення і розвиток хвороби, біологічна ефективність захисних заходів.

Зрідження посівів гороху за період вегетації визначають шляхом порівняння середньої густоти стояння рослин в період повних сходів і період збирання урожаю. З цією метою в місцях відбирання проб для обліків хвороби накладають метровки і підраховують кількість рослин на погонному метрі. Сумарну кількість рослин ділять на кількість метровок, множать на 66666 і отримують середню густоту рослин в млн/га.

Тема 4. Обстеження сходів цукрових буряків на ураженість коренеїдом

Мета: в польових умовах вивчити симптоми і різні ступені ураженості сходів буряків коренеїдом, визначити поширення і розвиток хвороби та ефективність дії протруйників насіння, якщо обліки проводять на дослідних ділянках, з контрольним варіантом освоїти методику обліку хвороби та зібрати зразки уражених коренеїдом сходів буряків для їх гербаризації.

Завдання

1. На буряковому полі кожною бригадою із 2–3-х студентів відібрати проби сходів буряків в період фаз «вилочки» – 2-х пар справжніх листків. За

прийнятою шкалою визначити поширення і ступінь розвитку коренеїда та густоту стояння рослин.

2. За наявності контрольного і дослідного варіантів визначити біологічну ефективність окремих агрозаходів у боротьбі з коренеїдом.

3. Визначити густоту стояння рослин і зіставити дані, отримані в перші дні проведення практики і перед її закінченням, визначити динаміку зрідження посівів від хвороби.

4. Законсервувати і здати на кафедру сходи буряків різного ступеня ураження коренеїдом

Методика виконання

Обліки ураження сходів буряків коренеїдом проводять тричі: у фазі вилочки, першої і другої пари справжніх листків. Бурякове поле умовно розбивають на три ділянки, на кожній з яких відбирають по одній пробі із 200 проростків. Рослини викопують по діагоналі поля дерев'яною лопаткою в 80 місцях. Одночасно в місцях відбору рослин підраховують кількість сходів на погонному метрі. З крайніх смуг шириною 8–10 м проби не відбирають. Викопані рослини (в тому числі зів'ялі і загиблі) обтрушують від землі і складають у відро або змочений водою мішечок разом з етикеткою.

Аналізують рослини в лабораторних умовах у день відбирання проб, попередньо промивши їх у ситі проточною водою. Ступінь ураженості сходів коренеїдом визначають за п'ятибальною шкалою (рис. 4.3):

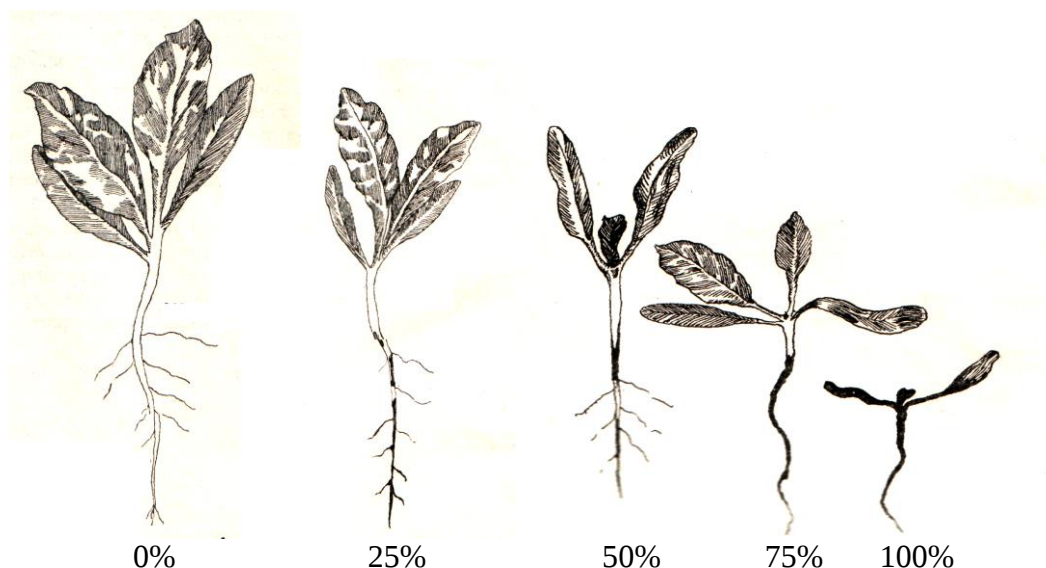


Рис. 4.3. Шкала обліку коренеїда цукрового буряку
(В.Н.Шевченко, 1957)

0 – відсутність захворювання;

25% – слабе ураження: наявність бурих смужок на корінці і підсім'ядольному коліні без утворення перетяжки;

50% – середнє ураження: корінець побурів з усіх боків, побурінням охоплено не більше половини довжини корінця, спостерігається перетяжка;

75% – сильне ураження: перетяжка добре виражена і займає більше половини підземної частини проростка, уражена тканина темно-бура, інколи майже чорна;

100% – повне відмирання проростка: корінець і сім'ядолі засохли.

Результати обліку записують у таблицю 4.7.

Таблиця 4.7. – Результати обліків ураження сходів буряків коренеїдом

№ проби	Рослин в пробі					
	всього	в тому числі зі ступенем ураження, %				
		0	25	50	75	100

За загальноприйнятими формулами визначають поширення хвороби, ступінь її розвитку та біологічну ефективність захисних заходів, якщо обліки проводили на дослідних ділянках з контрольним варіантом. Густану сходів визначають способом множення середньої кількості рослин на одному погонному метрі на кількість погонних метрів на 1 га.

Тема 5. Обстеження посівів цукрових буряків на ураженість церкоспорозом

Мета: в польових умовах вивчити симптомами церкоспорозу, практично освоїти методику обліку хвороби, визначити поширення і розвиток церкоспорозу в посівах буряків та ефективність дії фунгіцидів, якщо обліки проводять на дослідних ділянках, оброблених фунгіцидами; зібрати зразки листків, уражених церкоспорозом та іншими хворобами буряків.

Завдання

1. На бурякових полях або на дослідних ділянках із застосуванням та без застосування фунгіцидів проти церкоспорозу кожній бригаді із 2–3 студентів провести обліки поширення і ступеня ураженості рослин хворобою та визначити біологічну ефективність застосування фунгіцидів.

2. Листки буряків із чітко вираженими симптомами церкоспорозу та інших хвороб розкласти в гербарні сітки для сушіння і наступної гербаризації.

Методика виконання

У виробничих умовах обліки ураження посівів буряків церкоспорозом проводять у період максимального розвитку хвороби (переважно в кінці серпня) за п'ятибальною шкалою:

0 – рослини здорові, плям на листках немає;

1 – слабе ураження: плями не густі, розкидані на листках нижнього і середнього ярусів, кількість уражених листків не перевищує 25%;

2 – середнє ураження: плями місцями зливаються, уражено 26-50% листків розетки;

3 – сильне ураження: плями і відмерлі ділянки охоплюють 51-75% листової поверхні;

4 – дуже сильне ураження: листки нижнього і середнього ярусів майже повністю загинули, неуражених листків менше 25%.

За результатами обліку визначають три показники: відсоток уражених рослин (поширення хвороби), середній бал ураження та розвиток хвороби. Для цього по діагоналі поля у рівновіддалених 10 місцях оглядають по 50 рослин у рядку.

Результати обліку заносять до таблиці 4.8.

Таблиця 4.8. – Результати обліків ураженості буряків церкоспорозом

№ проби	Рослин у пробі					Середній бал ураження	Розвиток хвороби, %
	всього	в тому числі з балом ураження					
		0	1	2	3	4	

У наукових дослідженнях для більш точного обліку церкоспорозу на кожній рослині визначають ступінь ураження хворобою кожного листка за п'ятибальною системою (Шевченко В.М., 1959). Середня оцінка ураженості всієї рослини складається із середнього ураження усіх листків на ній.

Тема 6. Обстеження посівів картоплі на ураженість фітофторозом

Мета: в польових умовах вивчити симптоми ураження рослин фітофторозом, практично освоїти методику обліку хвороби, визначити

поширення та розвиток фітофторозу в посівах картоплі, зібрати для гербарію листки картоплі, уражених фітофторозом та іншими хворобами.

Завдання

1. На виробничих посівах картоплі, або дослідних ділянках, де проведені захисні заходи (протруювання насіннєвих бульб, обприскування насаджень фунгіцидами) за наявності контрольного варіанту провести обліки поширення та інтенсивності ураженості рослин фітофторозом, визначити ефективність дії агрозаходів захисту від хвороби.

2. Листки картоплі із симптомами фітофторозу та інших хвороб розкласти в гербарні сітки для сушіння і наступної гербаризації.

Методика виконання

Облік поширення і розвитку фітофторозу починають з моменту його появи в динаміці: за перших симптомів хвороби на нижніх листках і через кожну декаду. Обов'язковими є обліки хвороби у фазах бутонізації, цвітіння та на початку достигання (відмирання нижніх листків).

Ураженість рослин обліковують на кущах, рівномірно розміщених на двох діагоналях поля. На полях площею до 50 га оглядають 100 кущів (20 проб по 5 рослин по довжині рядка), понад 50 га – ще по дві проби на кожних наступних 10 га.

Ступінь ураженості кожного куща визначають окомірно за шестибальною шкалою:

- 0 – ураження відсутнє;
- 1 – уражено до 10% поверхні листків;
- 2 – від 11 до 25%;
- 3 – від 25 до 50%;
- 4 – уражено понад 50% листової поверхні;
- 5 – відмирання бадилля внаслідок ураження всієї поверхні листків.

Результати обліку записують в таблицю 4.9.

Таблиця 4.9. – Результати обліку ураженості картоплі фітофторозом

Фази веге- тації	№ проби	Рослин в пробі							Середній бал ураження	Розвиток хвороби, %
		всього	в тому числі з балом ураження							
			0	1	2	3	4	5		

У день збирання картоплі проводять обліки ураженості бульб фітофторозом. На площі до 50 га відбирають 40 проб по 10 бульб, більше 50 га – додають по 1 пробі (10×1) на кожні наступні 10 га. У кожній пробі бульби ділять на здорові, уражені фітофторозом і уражені іншими хворобами. Дані обліку записують в таблицю 4.10.

Таблиця 4.10. – Результати обліку ураженості бульб картоплі фітофторозом

№ поля	Проби Бульби	1	2	3	4	5	6	7	Всього	%
	Здорові									
	Фітофторозні									
	Уражені іншими хворобами									

Для обліків фітофторозу на дослідних ділянках застосовувати 9-бальну шкалу («Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею» – Немішаєво, 2002. – 184 с.).

Тема 7. Обстеження насаджень яблуні і груші на ураження паршею

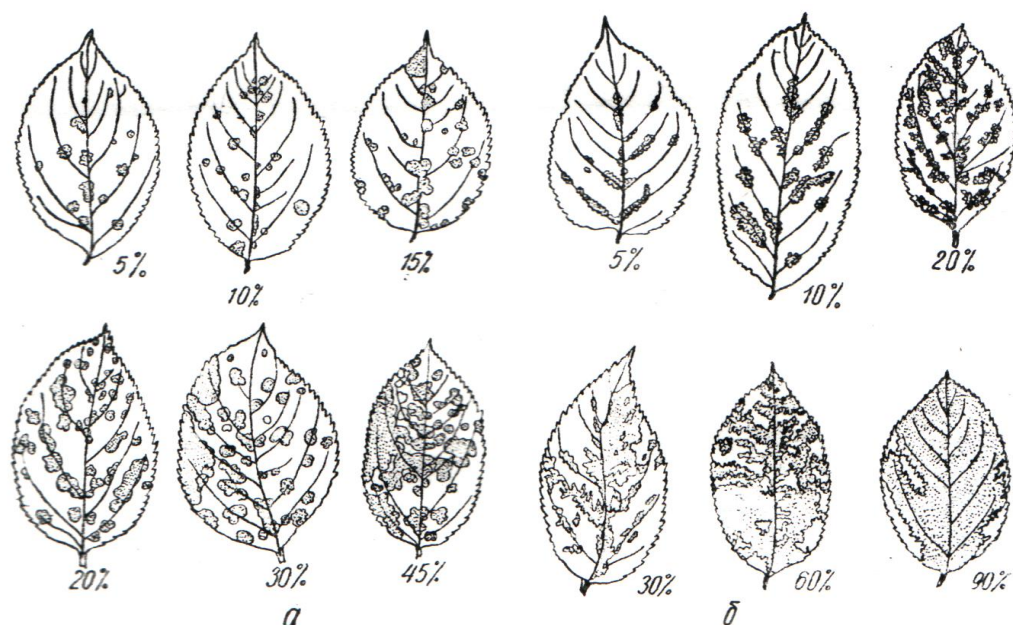
Мета: в польових умовах вивчити симптоми ураженості яблуні і груші паршею, практично освоїти методику обліку хвороби та визначити ступінь її розвитку на листках і плодах, зібрати гербарні зразки листків плодових та ягідних культур, уражених хворобами.

Завдання

1. У яблуневих або грушових насадженнях, що відрізняються сортовим складом або ж проведеними захисними заходами від шкідників та хвороб, провести обліки поширення та розвитку парші на листках і плодах.
2. Визначити біологічну ефективність (ефективність дії) проведених агрозаходів.
3. Зібрати для гербарію зразки листків плодових і ягідних культур, уражених хворобами.

Методика виконання

Обліки ураженості листків яблуні і груші паршею проводять через 10–15 днів після прояву хвороби, повторно через місяць і в період максимального ураження рослин. Оглядають 10 модельованих дерев кожного сорту, рівномірно розміщених у насадженнях. З чотирьох сторін крони оцінюють ураженість 100 листків (по 25 з кожної сторони) за шкалою Тегона і Стаута (рис.4.4).



а – плямистий тип; б – дифузний тип

Рис. 4.4. Шкала обліку пошкодженості листя яблуні паршею (за Тегоном і Стаутом)

Результати обліку записують в таблицю 4.11.

Таблиця 4.11. – Результати обліків ураженості яблуні (груші) паршею

№ модельних дерев	Всього листіків	в тому числі з ступенем ураження, %								
		0	5	10	15	20	30	45	60	90

Обробка даних з кожного модельного дерева зводиться до множення кількості листків на відповідний відсоток ураженості, підсумовування добутків та ділення отриманої суми на загальну кількість листків в обліку. Показники ураженості листків на кожному модельному дереві підсумовують і ділять на кількість модельних дерев, отриманий показник характеризує середню ураженість листків яблуні (груші) паршею.

Облік ураження плодів яблуні і груші паршею проводять під час збирання врожаю на тих самих деревах. З чотирьох сторін облікових дерев із верхньої частини крони без вибору зривають 100 плодів (всього 500 з кожного дерева), або ж без вибору відбирають 200 плодів із ящиків і підраховують кількість уражених хворобою. Ступінь їх ураження визначають за шестибальною шкалою:

- 0 – ознак ураження немає;
- 0,1 – плями на плодах окремі, дуже дрібні, неопробковілі;
- 1 – плями окремі, середніх розмірів, частково опробковілі;
- 2 – плями окремі, деякі з них діаметром до 5 мм, опробковілі або ж дрібні; але їх багато, з нальотом спороношення гриба;
- 3 – плями у великій кількості, розміри їх до 10 мм, часто зливаються, з темним нальотом спороношення, можливі тріщини;
- 4 – плям багато, вони значних розмірів, зливаються, з темним нальотом спороношення, глибокі тріщини на плодах.

Результати обліку записують в таблицю 4.12.

**Таблиця 4.12. – Результати обліку ураженості плодів яблуні (груші)
паршею**

№ моделей дерев	Всього плодів	У тому числі із балом ураження					
		0	0,1	1	2	3	4

Середню ураженість плодів паршею розраховують так само як ураженість листків.

Література

1. Кулешов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: Навчальний посібник. – Харків: Еспада, 2008. – 512 с.
2. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєво, 2002. – 184 с.
3. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур/ В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін.//За ред. В.П. Омелюти. К.: Урожай, 1986. – 296 с.
4. Поляков И.Я., Петров М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). – Л.:Колос, 1984. – 318 с.
5. Фітосанітарний моніторинг/ М.М. Доля, Й.Т. Покозій, Р.М. Мамчур та ін. – К.: ННЦ ІАЕ, 2004. – 294 с.

ЛІТЕРАТУРА

Болезни сельскохозяйственных культур: В 3т – Т.1: Болезни зерновых и зернобобовых культур/В.Ф. Пересыпкин, Н.Н. Кирик, М.П. Лисовой и др.; Под ред. В.Ф. Пересыпкина.– К.: Урожай, 1986. – 216 с.

Болезни сельскохозяйственных культур: В 3т – Т.2: Болезни технических культур/ В.Ф. Пересыпкин, Н.Н. Кирик, М.П. Лисовой и др.; Под ред. В.Ф. Пересыпкина.– К.: Урожай, 1990. – 246 с.

Болезни сельскохозяйственных культур: В 3т – Т. 3: Болезни овощных и плодовых культур/В.Ф. Пересыпкин, Н.Н. Кирик, М.П. Лисовой и др.; Под ред. В.Ф. Пересыпкина.– К.: Урожай, 1991. – 208 с.

Вавилов Н.И. Иммуитет растений к инфекционным заболеваниям. – М.: 1986. – 540с.

Гойман Э.Инфекционные болезни растений. – М.,1954. – 553 с.

Гарибова Л.В., Лакомцева С.Н. Основы микологии. Морфология и систематика грибоподобных организмов. Изд: КМК, 2005. – 220 с.

Григор І.М., Шабарова С.І., Алейніков І.М. Ботаніка / Підручник для аграрних університетів. – К.: Фітостаціоцентр, 2008. – 504 с.

Вредители и болезни овощных культур: Справочник/ А.П. Влянгеляускайте, Р.М. Жуклене, Л.П. Жуклис и др. – М.: Агропромиздат, 1989. – 462с.

Доброзракова Т.Л. Лабораторные занятия по фитопатологии. – М. –Л.: Сельхозгиз, 1958. – 224 с.

Довідник із захисту рослин/ Л.І. Бублик, Г.І. Власенко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лісового – К.: Урожай, 1999. – 736 с.

Дьяков Ю.Т. Фитопатогенные вирусы. – М., 1984. – 140 с.

Євтушенко М.Д., Лісовий М.П., Пантєєв В.К., Слюсаренко О.М. Імунітет рослин/ За ред. акад. УААН М.П. Лісового. – К., 2004. – 286 с.

Кулєшов А.В., Білик М.О. Фітосанітарний моніторинг і прогноз: Навчальний посібник. – Харків: Еспада, 2008. – 512 с.

Куценко В.С. Картопля. Хвороби і шкідники/ За ред. В.В. Кононученка, М.Я. Молоцького. – К., 2003. – Т.2. – 240 с.

Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології.– К.: Урожай, 1998.– 272 с.

Марютін Ф.М., Пантелєєв В.К., Білик М.О. Фітопатологія: Навчальний посібник /За ред. проф. Ф.М. Марютіна. – Харків: Еспада, 2008 – 552 с.

Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. – Немішаєво, 2002. – 184с.

Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур/ В.П. Омелюта, І.В. Григорович, В.С. Чабан та ін./ За ред. В.П. Омелюти. – К.: Урожай, 1986. – 296 с.

Общая и сельскохозяйственная фитопатология/ Ю.Т. Дьяков, М.И. Дементьева, И.Г. Семенова и др. – М., 1984. – 484 с.

Определитель болезней сельскохозяйственных культур/ М.К. Хохряков, В.И. Потлайчук, А.Я. Семенов, М.А.Елбакян. – Л.: Колос, 1984. – 304 с.

Пересыпкин В.Ф. Атлас болезней полевых культур. – К.:Урожай, 1981.– 480 с.

Пересипкін В.Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. – К.: Аграрна освіта, 2000. – 415 с.

Практикум по сельскохозяйственной фитопатологии /Под ред. К.В. Попковой. – М.: Агропромиздат, 1988. –335 с.

Попкова К.В. Общая фитопатология. – М.:Агропромиздат, 1989.– 395 с.

Поляков И.Я., Петров М.П., Смирнов В.А. Прогноз развития вредителей и болезней сельскохозяйственных культур (с практикумом). – Л.:Колос, 1984. – 318 с.

Черемисов Н.А. Общая патология растений. – М.: Высшая школа, 1973.– 350 с.

Попкова К.В. Учение об иммунитете растений. – М.: Колос, 1979.– 272 с.

Родигин М.Н. Общая фитопатология. – М.: Высшая школа, 1978. – 365 с.

Тарр С. Основы патологии растений/ Пер. с англ. Л.М. Дунина, Н.А. Клечко; Под ред М.С. Дунина. – М., 1975. – 577 с.

Тимченко В.Й., Єфремова Т.Г. Атлас шкідників та хвороб овочевих, баштанних культур і картоплі. – К.: Урожай, 1982. – 176 с.

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК УКРАЇНСЬКИХ НАЗВ ХВОРОБ РОСЛИН

Альбікація буряків	159
Альтернаріоз ріпаку	171
– рання суха плямистість томатів	206
– (чорна плісень) насінників капусти	101
– капустяних	200, 201
– картоплі	183, 185
– моркви	101, 214
Американська борошниста роса	236
Антракноз агрусу	328
– вики	138
– винограду	102
– гарбузових	16, 46, 102, 209
– квасолі	102, 138
– конюшини	16, 138
– кормових бобів	138
– малини	241
– смородини	74, 102, 238
– сої	138
Аскохітоз блідий (блідоплямистий) гороху	12, 16, 75, 79, 104, 132
– зливний гороху	132
– соняшнику	167
– темний (темноплямистий) гороху	132
Аскохітозна коренева гниль гороху	134
Аукуба картоплі	191, 193
Афаноміцетна коренева гниль гороху	134
Бактеріальна дірчастість буряків	151
Бактеріальна плямистість гарбузових	11
Бактеріальний рак коренеплодів буряків	156

Бактеріальний кореневий рак яблуні і груші.....	225
Бактеріальний рак кори яблуні і груші	12, 17
– томатів.....	206
Бактеріоз капусти (судинний і слизистий).....	13
– кореневої системи ріпаку.....	176
– огірків.....	12
Біла гниль гарбузових.....	209
– конопель.....	72
– конюшини	72
– моркви	25, 72, 77, 215
– огірків.....	72, 77
– ріпаку	173
– соняшнику	25, 72, 167, 168
– плямистість (рамуляріоз) суниць	75, 99, 244
Біла іржа хрестоцвітних.....	14, 17, 41, 42, 55, 175
Бокальчаста іржа	240
Борошниста роса агрусу.....	67, 236, 237
– айви.....	67
– буряків.....	152
– винограду	68, 98, 248
– гарбузових.....	67
– гороху	12, 67
– дуба.....	67
– злаків	12, 17, 67, 120
– квасолі	136
– конюшини	67, 136
– люцерни	136
– огірків.....	208
– смородини.....	236, 237
– сої	136

– суниці	246
– троянди.....	167
– хмелю	67
– цибулі	12
– яблуні	67, 98, 221
Бронзовість томатів.....	14
Бура гниль коренеплодів буряків.....	155, 156
– моркви	104, 214
– плодів помідор.....	204
– іржа жита	17, 116, 117
– листовка іржа пшениці	91, 116, 117
– плямистість картоплі.....	100
– листків волоського горіху	103
– листків суниці	103
– люцерни	73, 77, 142
– томатів.....	100
– яблуні.....	104, 225
Вертицильозне в'янення бавовнику	11
«Відьмині віники».....	14, 17, 64, 77
Вовчок соняшниковий.....	170
Голандська хвороба в'язів	101
Гомоз бавовнику.....	16
Гомоз кісточкових.....	17
Дрібно спорова сажка проса.....	111
Дуплистість бульб картоплі	194
Європейська борошниста роса агрусу.....	67, 237
Європейський рак зерняткових.....	224
Жовта іржа злаків.....	14, 91, 118
– мозаїка картоплі	191, 193

Жовтяниця буряків	14, 17, 157
Закручування листків картоплі	192
Заляльковування вівса	127
Звичайна або крапчаста мозаїка картоплі	191
Звичайна парша картоплі	185, 186
– коренеплодів буряків	154
– сажка проса	111
Звичайний (європейський рак) яблуні і груші	69, 224
Здуття плодів сливи	64
Зморшкувата мозаїка картоплі	191
Зональна плямистість буряків	104, 150
Індійська сажка пшениці	111
Іржа буряків	91, 158
– вики	138
– гороху	91, 136
– еспарцету	138
– квасолі	17, 91, 138
– конюшини	138
– кормових бобів	138
– кукурудзи	119
– люпину	138
– люцерни	137
– льону	91
– малини	91, 243
– сливи	231
– сої	138
– соняшнику	164
– троянди	91
– цибулі	91, 213
Кагатна гниль коренеплодів буряків	17, 56, 157

Кам'яна сажка ячменю.....	111, 112
Карликова іржа ячменю.....	116, 119
– сажка пшениці.....	86, 111, 114
Карликовість шовковиці.....	14
Квіткова пліснява конюшини.....	140
Кила капусти.....	12, 17, 48, 57, 199
Кільцева гниль картоплі.....	190, 191
Клястероспоріоз (дірчаста плямистість) листків кісточкових.....	16, 101, 230
Кокомікоз вишні і черешні.....	16, 72, 77, 103, 228
Колоскова сажка рису.....	111
Кореневі гнилі: гелмінтоспоріозна.....	122
– гороху.....	11
– звичайна.....	122
– офіобольозна.....	122, 124
– пшениці.....	99
– церкоспорельозна.....	122
– фузаріозна.....	123
– ячменю.....	99
Коренеїд буряків.....	51, 57, 104, 147, 149, 150
Корончаста іржа вівса.....	14, 91, 116, 119
Кутааста плямистість огірків.....	16
Кучерявість листків персика.....	14, 17, 64, 231
Летюча сажка вівса.....	111, 113
– жита.....	111, 113
– кукурудзи.....	87, 92, 111
– пшениці.....	13, 17, 41, 43, 87, 92, 110, 113
– ячменю.....	87, 111, 113
Листкова іржа пшениці.....	91, 116, 117
Листкова сажка рису.....	111
Макроспоріоз картоплі.....	100

Меланоз картоплі.....	193
Мілдью (несправжня борошниста роса)	
– винограду	12, 17, 41, 42, 54, 58, 247
– соняшнику.....	12, 54, 162, 163
Мозаїка буряків (вірусна).....	14, 17, 157
– картоплі.....	191
– огірків.....	14
– озимої пшениці (звичайна).....	14
Моніліальний опік кісточкових.....	98
Моніліоз (плодова гниль) яблуні, груші.....	13
– кісточкових	12, 16, 17, 227
Несправжня борошниста роса винограду	247
– капусти.....	200
– ріпаку	170
– соняшнику.....	162
– цибулі.....	211
Несправжня сажка рису.....	111
Ниткоподібність проростків картоплі	194
Оїдіум (борошниста роса) винограду.....	98, 248
Оливкова пліснява злаків	101, 126
Офіобольозна коренева гниль пшениці	76
Парша груші.....	14, 42, 75, 76, 77, 219
Парша картоплі.....	185
Парша яблуні	14, 42, 75, 76, 77, 79, 219
Пасмо льону.....	74
Пекарські дріжджі.....	64
Пероноспороз буряків	17, 151
– вики.....	135
– гороху	55, 135
– еспарцету.....	135

– капусти	200
– конюшини.....	135
– кормових бобів	135
– люцерни	135
– маку.....	55
– ріпаку.....	170
– сої.....	135
– цибулі	211
Південний фітофтороз	205
Плодова гниль зерняткових.....	98
Плодова гниль яблуні і груші.....	17, 222
Повитиця.....	143
Покрита сажка вівса.....	111, 113
– проса.....	92
Полістигмоз сливи	25, 42, 77, 229
Порошиста парша картоплі	48, 57, 185, 186
Порошиста сажка кукурудзи	87
Почорніння м'якоті бульб картоплі	193
Псевдопероноспороз огірків.....	55, 207
– хмелю.....	55
Прищувата парша коренеплодів буряків.....	155
Пурпурова плямистість (дідімела) малини.....	75, 241
Пухирчаста сажка кукурудзи.....	87, 92, 111, 114
Пухирчастість листків груші.....	64
Рак картоплі	12, 17, 50, 57, 182
– конюшини	72
Рамуляріоз буряків	99, 151
Реверсія смородини.....	241
Ризоктоніоз картоплі.....	105, 185, 187
Ризоктоніозна коренева гниль гороху.....	134

Ризоманія буряків.....	157, 158
Ріжки жита.....	23, 25, 42, 70, 77, 78, 120, 121
Сажка злакових трав.....	13
– проса.....	87, 112
– сорго.....	87
– цибулі	13, 86, 212
Світла листкова плямистість ріпаку.....	174
Септоріоз (біла плямистість) листків груші.....	74, 77, 79, 104, 226
– злаків.....	120, 121
– смородини.....	104, 237
– (іржаста плямистість) сої.....	141
– льону.....	74
– пшениці	104
– соняшнику.....	167
– томатів.....	104, 205
Сіра гниль винограду.....	249
– гарбузових	209
– капусти	25, 202
– кісточкових.....	98
– коренеплодів буряків.....	155, 156
– малини.....	242
– моркви	215
– ріпаку.....	174
– соняшнику.....	169
– суниці	145
Сітчаста плямистість ячменю	99
– могару.....	58
– кукурудзи	54
Склероспоров проса.....	54
– рису.....	54

Склеротініоз озимої пшениці і жита	72
– соняшнику.....	167
Склероціальна суха гниль головок коренеплодів буряків.....	105
Склероціоз моркви.....	215
Скручування листків картоплі	191, 192
Слизистий бактеріоз капусти	203
Смугаста мозаїка картоплі	191, 192
Смугаста плямистість ячменю	99
Смугастий гельмінтоспоріоз ячменю.....	76
Снігова пліснява злаків.....	69, 102, 124
Стеблова (лінійна) іржа злаків.....	14, 92
– сажка жита	13, 86, 111
– пшениці	111
Стовбур томатів	14
Стовпчаста іржа смородини.....	17, 92, 239
Судинний бактеріоз капусти.....	203
Суха гниль бульб картоплі.....	17, 88
– капусти.....	201
– коренеплодів буряків	150
Суха пізня плямистість картоплі	183, 185
Сухий склероціоз.....	155, 156
Тверда (кам'яна) сажка ячменю.....	112
– (покрита) сажка вівса	113
– сажка жита	111
– пшениці	13, 17, 41, 43, 86, 92, 110
Туберкульоз буряків	13, 156
«Упрямці» буряків.....	159
Ферментативно-мікозне виснаження зерна	126
Фіlostиктоз (бура плямистість) гречки.....	105
– листків яблуні	105, 225

Фітофтороз картоплі	12, 53, 180
– південний	204
– томатів	53, 204
Фомоз (гудзикова гниль) бульб картоплі	41
– (суха гниль) капусти	104, 201
– буряків	12, 41, 43, 104, 150
– моркви	214
– ріпаку	172
– соняшнику	165
Фомопсис (сіра плямистість стебла) соняшнику	166
Фузаріоз колосу пшениці	69, 125
Фузаріоз льону	16
Фузаріозна (суха) гниль бульб картоплі	188
– коренева гниль злаків	101
– коренеплодів буряків	155
– коренева гниль гороху	133, 134
Фузаріозна пліснява озимих хлібів	102
Фузаріозне в'янення льону	11
Хлороз малини	17
Цвітушність буряків	159
Церкоспороз буряків	12, 16, 100, 109
– вишні	100
– черешні	100
Циліндроспоріоз ріпаку	174
Червона гниль коренеплодів буряків	105, 155, 156
– плямистість листків сливи (полістигмоз)	69, 78, 229
Червоно-бура плямистість вишні	228
Чорна гниль моркви	214
– ніжка капусти	49, 57, 197
– картоплі	188

– ріпаку	170
– парша картоплі.....	105, 185, 187
– плямистість капусти.....	101, 200
– клену.....	16, 25, 71, 77, 79
– пліснява.....	99
– сажка рису.....	111
– ячменю.....	111, 112
Чорний зародок насіння пшениці.....	100
Чорний рак яблуні і груші	103, 223
Чохлоподібна хвороба багаторічних злакових трав.....	71
Шийкова гниль цибулі	213

АЛФАВІТНИЙ ПОКАЖЧИК ЛАТИНСЬКИХ НАЗВ ЗБУДНИКІВ ХВОРОБ РОСЛИН

<i>Actinomyces crefacens</i> Krasil.....	154
— <i>scabies</i> Gussow.....	154, 186
<i>Agrobacterium tumefaciens</i> Conn.....	156, 225
<i>Albugo candida</i> (Perset Chev.) Kuntze.....	35, 42, 55, 175
<i>Alternaria alternata</i> (Fr) Keisster Ellis.....	185
— <i>brassicae</i> Sacc.....	100, 172, 201
— <i>brassicicola</i> Sacc.....	172
— <i>radicina</i> M., D. et E	101, 214
— <i>solani</i> Sor.	184, 206
— <i>tenuis</i> Fr.	100, 151
<i>Aphanomyces cochlioides</i> Drechsl.	51, 134, 148
<i>Armillaria mellea</i> (Fr. et Vage) Karsten.....	23, 25
<i>Ascochyta betae</i> Prill et Dele.....	151
— <i>boltschauseri</i> Sacc.	133
— <i>cucumeris</i> Fautr et Roum.....	104
— <i>dorocini</i> Allrsch.....	167
— <i>helianthi</i> Abramov	167
— <i>pinodes</i> Jones.....	75, 132, 134
— <i>pisi</i> Libert	104, 132
— <i>pisicola</i> Sacc.	132
— <i>sojaecola</i> Abramov.....	133
— <i>trifolii</i> Bond et Truss	133
<i>Aspergillus niger</i> Tiegh.....	99
<i>Bacillus scabiegenus</i> Stapp.	155
<i>Beet necrotic vein yellow virus</i>	158
— <i>mild yellowing virus</i>	158
— <i>mosaic virus</i>	157
— <i>yellow virus</i>	157
<i>Bipolaris sorokiniana</i> Subram.....	122

<i>Botrytis alli</i> Munn.	214
— <i>anthophila</i> Bond.	140
— <i>cinerea</i> Pers.	25, 139, 156, 157, 169, 174, 202, 215, 245, 249
<i>Bremia lactuca</i> Regel.	55
<i>Calonectria graminicola</i> Wr.	69, 124
<i>Cercospora beticola</i> Sacc.	100, 149
— <i>cerasella</i> Sacc.	100
<i>Cercospora herpotrichoides</i> Fron.	123
<i>Clasterosporium carpophilum</i> Aderh.	101, 230
<i>Claviceps purpurea</i> Tul.	70, 78, 121
<i>Cladosporium fulvum</i> Cooke.	101
— <i>herbarum</i> Link.	101, 126
<i>Coccomyces hiemalis</i> Higgins	72, 228
<i>Colletotrichum dematium</i>	138
— <i>lagenarium</i> Ellis et Halsted.	46, 102, 209
— <i>lindemuthianum</i> Br. et Cav.	102, 138
— <i>trifolii</i> Bain et Essary.	138
— <i>vicae</i> Dearn. et Overh.	138
<i>Corynebacterium sepedonicum</i> Skapt. et Burkh.	191
<i>michiganense</i> pv. <i>michiganense</i> Jensen.	207
<i>Cronartium ribicola</i> Dietr.	92, 239
<i>Cuscuta approximate</i> Bub.	143
— <i>breviflora</i> Vir.	143
— <i>europed</i> L.	143
— <i>trifoli</i> Schilb.	143
<i>Cylindrocarpon mali</i> Nr.	225
<i>Cylindrosporium concentricum</i> Grev.	174
— <i>hiemale</i> Higgins	103, 228
<i>Cystopus candida</i> Pers.	175
<i>Diaporthe helianthi</i> Munt.	166

<i>Didymella applanata</i> Sacc.	75, 241
— <i>pinodes</i> Petr.	75, 133
<i>Drechslera graminea</i> Ito.....	76, 99
— <i>teres</i> Ito	99
<i>Entomophtora grilli</i> Novak	56
— <i>muscae</i> Cohn.....	56
<i>Entyloma oryzae</i> Sed. et Syd.	111
<i>Epichloe typhina</i> Tul.	71
<i>Erysiphe communis</i> Grev. <i>f. betae</i> Poteb.	136, 153
— <i>f. avenae</i> Em. Marchal	41
— <i>cochoracearum</i>	208, 209
— <i>Grev.f. medicaginis</i> Dietr.	136
— <i>Grev. f. pisi</i> Dietr.	67, 136
— <i>Grev. f. glycine</i> Jacz.	136
— <i>Grev. f. trifolii</i> Rab.	67, 136
— <i>graminis</i> DC.	67, 120
— <i>cichoracearum</i> DC	67
<i>Erwinia pv. carotovora</i> Bergey et al.	203
— <i>phytophthora</i> Berg/ et al.	189
<i>Exobasidium vaccsnii</i> Wor.....	84
<i>Fusarium culmorum</i> Sacc.	101, 123, 133
— <i>graminearum</i> Schw.	69, 101, 125
— <i>nivale</i> Ces.	69, 102, 124
— <i>oxysporum</i> Schlecht	123, 133, 134
— <i>sambucinum</i> Fuck.	123, 188
— <i>solani</i> App.et Wr.	133
<i>Fusicladium dendritictim</i> Fuck.	76, 99, 220
— <i>pirinum</i> Fuck.	76, 99, 220
<i>Gibberella saubinetti</i> Sacc.	69, 125
<i>Gloeosporium ampelophagum</i> Sacc.	102

— <i>ribis</i> Mont, et Desm.	74, 102, 238
— <i>venetum</i> Sped.	241
<i>Graphium ulmi</i> Schwarz.....	30, 101
<i>Helminthosporium sativum</i> P. K. et B.	99, 122
<i>Hypochochus solani</i> Prill et Dol.....	188
<i>Leptosphaeria napi</i> Sacc.	173
<i>Macrosporium solani</i> Ell. et Mart.	100, 184
<i>Marssonina jugllendis</i> P. Magn.....	103
— <i>potentillae</i> P. Magn. f. <i>fragaria</i> Ohl	103, 245
<i>Melampsora allii-populina</i> Kleb.	91, 213
— <i>lini</i> Desm.	91
— <i>pinitorgua</i> Rostr.....	91
<i>Melasmia acerina</i> Lev.	71
<i>Merulius lacrymans</i> Wulf.....	22, 25
<i>Microsphaera alphitoides</i> Griff. et Maull	67
— <i>grossularia</i> (Wall) Sev.....	67
<i>Monilia cinerea</i> Bon.	98, 222, 227
— <i>cydonia</i> Schell.....	73, 98, 222
— <i>mali</i> Takvah.	222
— <i>fructigena</i> Pers.	73, 98, 222
<i>Mycosphaerella fragariae</i> Sacc.	74, 75, 244
— <i>grossularia</i> (Wall.) Lev.....	237
— <i>lilicola</i> Woll.	74
— <i>ribis</i> Lind.	238
— <i>rubi</i> Roarc.....	243
— <i>sentina</i> Schrt.	74, 227
<i>Mucor mucedo</i> Fres.	29, 42, 56
<i>Nectria galligena</i> Bres.	69, 224
<i>Neovossia indica</i> Mundkur	111
<i>Oidium farinosum</i> Cke	221

— <i>tuckeri</i> Berk.	98
<i>Olpidium brassicae</i> Wor.	49, 198
<i>Oospora lactis</i> (Fres.) Sacc.	41
<i>Ophiobolus graminis</i> Sacc.	76, 124
<i>Orobanche cumana</i> Wallr.	170
<i>Peronospora aestivalis</i> Sydow	135
— <i>arborescens</i>	55
— <i>brassicae</i> Gaum.	55, 171, 200
— <i>defusum</i>	43
— <i>destructor</i> Casp.	211
— <i>fabae</i> Jacz.	135
— <i>manshurica</i> Sydov	135
— <i>pisi</i> Sydov	55
— <i>pratensis</i> Sydov.....	135
— <i>ruegeria</i> Gaum.	135
— <i>schachtii</i> Fuck.	55, 152
— <i>viciae</i> Gaum.	135
<i>Phyllosticta briardi</i> Sacc.	225
— <i>mali</i> Pz.et Del.....	225
— <i>pirina</i> Sacc.....	226
<i>Phoma betae</i> Frank.	43, 104, 148, 149, 150, 157
— <i>lingam</i> Desm.	104, 173, 201
— <i>medicaginis</i> (Lib.) Sacc.	74, 142
— <i>oleraceae f. helianthituberosus</i> Sacc.	165
— <i>rostrupii</i> Sacc.	104, 214
<i>Phomopsis helianthi</i> Mor.	166
<i>Phragmidium distiflorum</i> (Tode) Jams	91
— <i>rubi-idaei</i> Karst.	91, 243
<i>Phyllactinia suffulta</i> (Ralh.) Sacc.	68
<i>Phyllosticta briardi</i> Sacc.	105

— <i>mali</i> Pr.et Del.	105
— <i>polygonorum</i> Sacc.	105
<i>Phytium debarianum</i> Hesse.....	35
<i>Phytophthora parasitica</i> Dastur	205
— <i>capsici</i> Zeon.	205
— <i>infestans</i> DB	53, 181, 182, 204
<i>Plasmodiophora brassicae</i> Wor.	48, 199
<i>Plasmopara helianthi f helianthi</i> Novot.	54, 163
— <i>viticola</i> Berl. et de Toni	35, 42, 54, 247
<i>Podosphaera leucotricha</i> Salm.	67, 221, 222
— <i>oxycanta</i> DB.....	67
<i>Polymyxa betae</i>	158
<i>Polystigma rubra</i> Sacc.	23, 69, 78, 229
<i>Potato aucuba mosaic virus</i>	192
— <i>leaf rooll virus</i>	192
— <i>virus A</i>	191
— <i>virus M</i>	191, 193
— <i>virus S</i>	191
— <i>virus Y</i>	192
— <i>virus X</i>	191
<i>Pseudomonas syringae pv lacrymans</i> Voung et al.	210
<i>Pseudoperonospora cubensis</i> Rostowz	55, 208
— <i>humuli</i> Wins	55
<i>Pseudopeziza medicaginis</i> Sacc.	73, 142
— <i>ribis</i> Kleb.	74, 238
<i>Puccinia allii</i> Rud.	213
— <i>anomala</i> Rostr.....	116, 119
— <i>coronifera</i> Kleb.	91, 116, 119
— <i>glumarum</i> Erikss. et Henn.	91, 116, 118
— <i>graminis</i> Pers.	91, 116, 117

— Pers. <i>f. sp. tritici</i> Erikss. et Henn.	46
— <i>helianthi</i> Schw.	164
— <i>hordei</i> Otth.	119
— <i>porri</i> Wint.	213
— <i>recondita</i> Rob. et Desm. <i>f. sp. secalis</i> Rob. et Desm.	116, 117
— Rob. et Desm. <i>f. sp. tritici</i> Erikss.	116
— <i>ribesii-caricis</i> Kleb.	240
— <i>sorghii</i> Schw.	116, 120
— <i>striiformis</i> West.	118
<i>Pyrenopeziza brassicae</i> Nov.	175
<i>Pyrenophora graminea</i>	76
<i>Pythium de barianum</i> Hesse	52, 148, 198
<i>Ramularia betae</i> Rostr.	99, 151
— <i>tulasnei</i> Sacc.	75, 99, 245
<i>Rhisoctonia anderholdii</i> Kolosch.	148
— <i>violaceae</i> Tul.	105, 156
— <i>solani</i> Kuhn.	105, 134, 156, 188, 198
<i>Rhizopus nigricans</i> Her	25, 29, 42, 56, 58, 157
<i>Rhytisma acerinum</i> Pers. Fr	23, 71, 78
<i>Saccharomyces cerevisia</i>	64
<i>Sclerospora graminicola</i> Schroet	42
<i>Sclerotinia borealis</i> M. Chochr.	72
— <i>libertiana</i>	25
— <i>sclerotiorum</i> DB.	72
— <i>trifoliorum</i> M. Chochr.	72, 73
<i>Sclerotium bataticola</i> Taub	105, 156
<i>Septoria glycines</i> T. Hemmi	141
— <i>graminum</i> Desm.	121
— <i>helianthi</i> Ell. et Kell.	167
— <i>linicola</i> Speg.	74

— <i>lycopersici</i> Speg.	104, 205
— <i>nodorum</i> Berk.	104, 121
— <i>piricola</i> Desm.	74, 104, 226
— <i>ribis</i> Desm.	104, 237
— <i>rubi</i> West.	242
— <i>tritici</i> Rob et Desm.	121
<i>Sorosporium rellianum</i> Mc Apl.	87, 111
<i>Sphacelia segetum</i> Lev.	70
<i>Sphacelotheca manchurica</i> Ito (Wint.)	111
— <i>panici-miliacei</i> Bubak	87, 111
— <i>sorgi</i> (Link) Glint.	87
<i>Sphaeropsis malorum</i> Peck	103, 223
<i>Sphaerotheca fuliginea</i> Poll. f. <i>cucurbitacae</i> Jacz.	208, 209
— <i>macularis</i> Magn. f. <i>humuli</i> Lev.	67
— <i>macularis</i> Mag. f. <i>fragariae</i> Jacz.	246
— <i>mors-uvae</i> Berk. et Curt.	67, 236
— <i>pannosa</i> Lev.	67
<i>Spongospora subterranea</i> Wallr.	48, 186
<i>Synchytrium endobioticum</i> Pers.	41, 50, 182
<i>Taphrina bullata</i> (Berk.) Tul.	64
— <i>cerasi</i> Sadeb.	64
— <i>deformans</i> Tul.	64, 77, 232
— <i>pruni</i> Tul.	64
<i>Tilletia caries</i> (DC.) Tul.	86, 110, 112
— <i>controversa</i> Kuhn.	86, 111
— <i>intermedia</i> Gessner	110
— <i>Horrida</i> Tak.	111
— <i>foetidae</i> (Baner) Liro.	86, 111
— <i>secalis</i> Kuhn.	111
<i>Tranzschelia pruni-srinosae</i> Diet.	91, 231

<i>Tubercularia vulgaris</i> Tode	101
<i>Uncinula necator</i> Burill	68, 249
<i>Urocystis cepulae</i> Frost	86, 212
— <i>occulta</i> Rabh.	86, 111
— <i>tritici</i> Korn.	111
<i>Uromyces betae</i> Lev.	91, 153
— <i>fabae</i> DB.	138
— <i>fallens</i> Kern.	138
— <i>lupinicola</i> Bubak.	138
— <i>phaseoli</i> Wint.	91, 138
— <i>pisi</i> (Pers.) Schrot.	91, 136
— <i>sojae</i> Sydow	138
— <i>striatus</i> Schrot.	137
— <i>onobrychidis</i> Lev.	138
<i>Ustilaginoidea virens</i> Tak.	111
<i>Ustilago avenae</i> Jens.	111
— <i>horde</i> Kell et Swingl.	111
— <i>levis</i> Magn.	111
— <i>nigra</i> Tapke.	111
— <i>nuda</i> Kell. et Swingl.	87, 111
— <i>tritici</i> (Pers.) Jens.	86, 110
— <i>vavilovi</i> Jacz.	111
— <i>zeae</i> Unger	87, 111
<i>Venturia pirina</i> Aderh	76, 220
— <i>inaequalis</i> Wint.	76, 200
<i>Whetzelinia borealis</i> M. Chochr	125
— <i>sclerotiorum</i> (DB.)Korf. et Dumont.	25, 140, 169, 174, 202, 215
<i>Xanthomonas beticola</i> Brown et Tow.	156
— <i>pv. campestris</i> Dowson	203

Навчальне видання

Практикум із сільськогосподарської фітопатології

Навчальний посібник

Колодійчук Василь Дмитрович

Кривенко Анна Іванівна

Шушківська Наталія Іванівна