

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри

фітопатології

ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ Дмитро ГЕНТОШ

(підпис)

“ _____ ” _____ 20__ 25 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Оцінка стійкості сортів смородини проти грибних хвороб»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Гарант освітньої програми

Доктор сільськогосподарських

наук, професор, професор кафедри

фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

(підпис)

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи

Доктор сільськогосподарських

наук, професор, професор кафедри

фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна

_____ Мирослав ПІКОВСЬКИЙ

(підпис)

Виконала

_____ Анастасія ЧЕБОТАР

(підпис)

Національний університет біоресурсів і природокористування України

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології
Кафедра фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

ЗАТВЕРДЖУЮ
завідувач кафедри фітопатології
ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
_____ Гентош Д.Т.
«___» _____ 2025 р.

ЗАВДАННЯ НА ВИПУСКНУ БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Чеботар Анастасії Павлівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи «Оцінка стійкості сортів смородини проти грибних хвороб»

керівник роботи _____ Піковський Мирослав Йосипович, д.с.-г.н., проф.,

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

2. Строк подання студентом роботи 19 травня 2025 року

3. Вихідні дані до роботи:

здійснити аналітичний огляд літературних джерел з питань поширення та шкідливості грибних захворювань смородини;
провести фітопатологічний моніторинг смородини;
дослідити динаміку розвитку грибних хвороб на різних сортах смородини.

4. Перелік питань, які потрібно розробити:

проаналізувати наукові публікації стану вивчення грибних хвороб смородини;
встановити симптоми хвороб;
дослідити динаміку розвитку мікозів та уражуваність сортів смородини патогенами.

Реферат

Бакалаврська робота виконана на 61 сторінках друкованого тексту, включає 7 таблиць, 24 рисунок.

Структура бакалаврської роботи: вступ, огляд літературних джерел, умови і методика досліджень, результати досліджень, висновки та список використаних літературних джерел.

Мета роботи – дослідити симптоми, динаміку розвитку та уражуваність сортів смородини мікозами.

У вступі викладено актуальність досліджень, обґрунтовано необхідність вивчення мікозів смородини.

В умовах і методиці проведення досліджень наведені дані щодо кліматичних і ґрунтових умов. Експериментальна частина досліджень проводилась на навчально-дослідному полі кафедри садівництва НУБіП України.

Результати досліджень подані у табличному матеріалі та супроводжуються їх аналізом з визначенням впливу метеорологічних факторів на розвиток грибних хвороб і оцінкою стійкості сортів смородини.

У висновка наведені підсумки результатів досліджень.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. Огляд літератури	8
1.1. Народногосподарське значення смородини	8
1.2. Грибні захворювання смородини	14
1.3. Поширення та шкідливість грибних хвороб	15
1.4. Симптоми проявлення грибних хвороб смородини	18
1.5. Біологічні особливості збудника хвороби	22
1.6. Стан вивчення заходів захисту смородини від хвороб	27
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	33
2.2. Методика проведення досліджень	36
РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина	39
3.1. Особливості проявлення мікозів смородини	39
3.2. Динаміка розвитку мікозів смородини	46
3.3. Уражуваність сортів смородини грибними патогенами	50
ВИСНОВКИ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	57

ВСТУП

Смородина (*Ribes L.*) — одна із найцінніших ягідних культур України, особливо вирізняється високим вмістом біологічно активних речовин та значним адаптаційним потенціалом до різноманітних агрокліматичних умов. Вирощування смородини має важливе значення для забезпечення населення поживними ягодами, багатими вітамінами, мінеральними речовинами й антиоксидантами, що, в свою чергу, сприяє зміцненню імунітету та загальному підвищенню якості харчування.

Галузь ягідництва в Україні демонструє позитивну динаміку розвитку, проте виробництво смородини стикається з численними викликами, серед яких особливе місце посідають грибні захворювання. Масове ураження рослин патогенними грибами значно знижує врожайність насаджень, погіршує якість ягід та скорочує період експлуатації насаджень. Втрати врожаю смородини від комплексу грибних захворювань можуть сягати 30-70% залежно від сорту та умов вирощування [16].

Найпоширенішими грибними хворобами смородини в Україні є американська борошниста роса (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk. et Curt.), антракноз (*Pseudopeziza ribis* Kleb.), септоріоз (*Septoria ribis* Desm.) та іржа (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.). Ці патогени здатні суттєво знижувати життєздатність рослин, пригнічувати їхній розвиток та зменшувати накопичення поживних речовин у ягодах [31].

Актуальність теми дослідження зумовлена значними втратами врожаю смородини від грибних захворювань, необхідністю зменшення пестицидного навантаження на агроєкосистеми та потребою впровадження у виробництво стійких сортів як екологічно безпечного й економічно ефективного методу захисту насаджень в умовах інтенсифікації ягідництва України.

Метою бакалаврської роботи є оцінка стійкості сортів смородини проти основних грибних захворювань.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

1. Проаналізувати динаміку розвитку грибних захворювань смородини;
2. Уточнити симптоми хвороб.
3. Оцінити уражуваність сортів смородини мікозами.

Об'єктом дослідження грибні хвороби смородини.

Предметом дослідження є симптоми, динаміка розвитку та ступінь ураження сортів смородини.

Практичне значення – результати досліджень слід використовувати для розробки заходів захисту смородини від хвороб.

РОЗДІЛ 1. Огляд літератури

1.1. Народногосподарське значення смородини

Смородина (*Ribes L.*) — одна із найцінніших ягідних культур України, особливо вирізняється високим вмістом біологічно активних речовин та значним адаптаційним потенціалом до різноманітних агрокліматичних умов. Вирощування смородини має важливе значення для забезпечення населення поживними ягодами, багатими вітамінами, мінеральними речовинами й антиоксидантами, що, в свою чергу, сприяє зміцненню імунітету та загальному підвищенню якості харчування.

1.1.1. Господарське значення смородини

Смородина, особливо чорна (*Ribes nigrum L.*), відзначається надзвичайно високою харчовою та профілактично- лікувальною цінністю. У ягодах смородини міститься значна кількість вітаміну С (до 300 мг/100 г), що у 5-10 разів перевищує його вміст у цитрусових [22]. Крім того, ягоди багаті на вітаміни групи В, каротиноїди, флавоноїди, антоціани, пектини, органічні кислоти та мінеральні речовини, зокрема калій, кальцій, магній, залізо та фосфор.

Ягоди смородини використовуються як у свіжому вигляді, так і для переробки на соки, джеми, желе, варення, компоти, вина та лікери. Екстракти смородини мають антиоксидантні, протизапальні та імуномодулюючі властивості, а їх регулярне споживання сприяє підвищенню імунітету, нормалізації артеріального тиску та зниженню ризику серцево-судинних захворювань [2].

Промислове виробництво смородини в Україні щороку складає близько 20-25 тис. тонн, проте потенціал культури використовується недостатньо [29]. Україна має сприятливі природно-кліматичні умови для вирощування

смородини майже на всій території, а за умови впровадження сучасних технологій виробництво може бути збільшено у 2-3 рази [12].

На світовому ринку основними виробниками смородини є Польща, Велика Британія, Німеччина, Франція та Україна. Українські сорти смородини завдяки високій адаптивності та стійкості до хвороб мають значний експортний потенціал [41].

Чорна смородина є особливо важливою через високий вміст поліфенолів, антоціанів та інших біоактивних сполук, що мають підтверджений позитивний вплив на здоров'я. Тривалі дослідження продемонстрували, що регулярне споживання чорної смородини може знижувати запальні процеси, покращувати стан серцево-судинної системи та мати антимікробні властивості [39].

1.1.2. Біологічні особливості смородини

Смородина належить до роду *Ribes* родини Агрусових (*Grossulariaceae*). В Україні найбільш поширеними культурними видами є смородина чорна (*Ribes nigrum L.*), червона (*Ribes rubrum L.*) та біла (*Ribes niveum Lindl.*). Смородина є багаторічним листопадним кущем заввишки 1-2 м з численними пагонами різного віку (зображено на рис. 1.1) [33].



Рис. 1.1. Загальний вигляд рослини смородини (фото автора)

Коренева система смородини залягає в основному у верхньому 30-50 см шарі ґрунту і має розгалужену мережу бокових коренів. Завдяки такій будові кореневої системи смородина добре переносить короточасні посухи, проте потребує достатнього зволоження для стабільного плодоношення [16].

Листки смородини черешкові, п'яти- або трилопатеві, з характерними для кожного виду розмірами та формою. Площа листової поверхні визначає фотосинтетичний потенціал рослини і безпосередньо впливає на продуктивність насаджень [4].

Квітки смородини дрібні, зібрані в китиці різної довжини. Самоплідність сортів смородини варіює від низької до високої, причому чорна смородина в цілому є більш самоплідною, ніж червона [18].

Плоди смородини - багатонасінні ягоди різного розміру та забарвлення залежно від виду і сорту. Маса ягід чорної смородини у сучасних сортів може сягати 1,5-2,5 г [30].

1.1.3. Основні сорти смородини

В Україні районовано значну кількість сортів смородини як вітчизняної, так і зарубіжної селекції. Особливої уваги заслуговують сорти, виведені в Національному університеті біоресурсів і природокористування України. Сорти 'Голосіївський Велетень', 'Петрівська', 'Лелека' та 'Пам'яті Леоніда Михалевського' характеризуються високою врожайністю (до 12 т/га), стійкістю до хвороб та відмінними смаковими якостями [41].

Серед інших перспективних сортів варто відзначити 'Софіївську', 'Ювілейну Копаня', 'Аметист', 'Козацьку' та 'Володимирівську', які поєднують високу продуктивність із стійкістю до основних грибних захворювань [47].

Найбільш поширеними сортами зарубіжної селекції в Україні є 'Тітанія', 'Бен Ломонд', 'Бен Хоуп', 'Оджебин' та 'Йонкер ван Тетс'. Проте за умов України ці сорти часто проявляють меншу стійкість до місцевих популяцій збудників грибних захворювань порівняно з вітчизняними [10, 21].

Дослідження польських вчених виявили, що сорти 'Big Ben', 'Sofiiivska' та 'Vernisazh' мають значимо позитивні ефекти загальної комбінаційної здатності щодо стійкості рослин до борошнистої роси, що свідчить про їхню високу селекційну цінність. Також було встановлено, що сорт 'Ceres' є донором прямостоячого типу росту куща, що бажано при вирощуванні на шпалері [45].

1.1.4. Технологія вирощування смородини

Вирощування смородини включає низку послідовних технологічних операцій від вибору ділянки і підготовки ґрунту до збору врожаю та догляду за насадженнями після плодоношення.

Вибір ділянки та підготовка ґрунту. Для вирощування смородини найбільш придатними є родючі супіщані та суглинисті ґрунти з нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,0-6,5) [5]. Оптимальний рівень залягання ґрунтових вод - не вище 1-1,5 м від поверхні.

Підготовка ґрунту розпочинається за рік до садіння і включає глибоку оранку (30-35 см), внесення органічних (40-60 т/га) та мінеральних добрив ($N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$). Важливим етапом є очищення ділянки від багаторічних бур'янів та вирівнювання поверхні [11].

Садивний матеріал та садіння. Для закладання насаджень використовують однорічні або дворічні саджанці з добре розвинутою кореневою системою (рис. 1.2). Оптимальними строками садіння є рання весна або пізня осінь [4].

Схеми садіння залежать від біологічних особливостей сорту та способу догляду за насадженнями. Найбільш поширеною є схема $2,5-3,0 \times 0,7-1,0$ м, що забезпечує розміщення 3,3-5,7 тис. рослин на 1 га. Для інтенсивних насаджень можуть застосовуватися більш щільні схеми садіння - $2,0-2,5 \times 0,5-0,7$ м [28].



Рис. 1.2. Саджанець смородини (фото автора)

Догляд за насадженнями. Система догляду за насадженнями смородини включає утримання ґрунту, зрошення, удобрення, обрізку кущів та захист від шкідливих організмів.

Утримання ґрунту в насадженнях смородини може здійснюватися за паровою, паро-сидеральною системами або під залуженням міжрядь. Застосування мульчування прикущових смуг органічними матеріалами (солома, тирса, перегній) сприяє збереженню вологи, пригніченню бур'янів та поліпшенню структури ґрунту [16].

Зрошення є необхідною умовою отримання високих і стабільних врожаїв смородини. Найбільш ефективним є краплинне зрошення, яке забезпечує подачу води безпосередньо в кореневу зону рослин [19]. Річна норма зрошення в умовах центральної частини України становить 1500-2000 м³/га.

Удобрення насаджень смородини проводять щорічно. Під основний обробіток ґрунту вносять органічні добрива (20-30 т/га) раз на 2-3 роки та мінеральні добрива в дозах N₆₀₋₉₀P₆₀₋₉₀K₆₀₋₉₀ [22]. Підживлення азотними добривами проводять рано навесні, фосфорно-калійними – восени (табл. 1.1).

Таблиця 1.1.

Вплив різних видів добрив на врожайність та якість ягід смородини [11, 17, 37]

Вид добрива	Доза внесення	Зростання урожайності, %	Вплив на якість ягід
Органічні добрива (гній)	20-30 т/га раз на 2-3 роки	15-20	Збільшення цукристості, покращення смаку
Азотні добрива	N ₆₀₋₉₀ щорічно	10-15	Збільшення розміру ягід
Фосфорні добрива	P ₆₀₋₉₀ щорічно	5-10	Підвищення вмісту вітаміну С
Калійні добрива	K ₆₀₋₉₀ щорічно	8-12	Підвищення вмісту цукрів, покращення смакових якостей
Мікроелементи (В, Mn, Zn)	Позакореневе підживлення	5-8	Підвищення вмісту біологічно активних речовин

Обрізка кущів смородини є важливим агротехнічним заходом, що забезпечує формування оптимальної крони, сприяє рівномірному освітленню пагонів та підвищенню врожайності. Формуюча обрізка розпочинається з другого року після садіння і передбачає вкорочення однорічних пагонів на 1/3 довжини. У період плодоношення проводять санітарну обрізку (видалення пошкоджених, хворих та старих гілок) та омолоджувальну обрізку (видалення гілок віком понад 4-5 років) [27].

Захист насаджень від шкідників та хвороб здійснюється шляхом комплексного застосування організаційно-господарських, агротехнічних, біологічних та хімічних заходів. Важливе значення мають профілактичні заходи, до яких належать вибір стійких сортів, дотримання сівозміни, оптимальне розміщення насаджень та своєчасний догляд за рослинами [31].

Збирання врожаю смородини проводять у період повної стиглості ягід. Збір ягід може здійснюватися вручну або механізовано. Ручний збір забезпечує вищу якість продукції, але є трудомістким. Механізований збір дозволяє значно скоротити витрати праці, проте може призводити до пошкодження ягід та зниження їх товарної якості [8].

Середня врожайність смородини в промислових насадженнях України становить 6-8 т/га, проте за умови використання інтенсивних технологій та сучасних сортів може сягати 12-15 т/га [15].

Смородина є цінною ягідною культурою, яка має важливе народногосподарське значення та значний потенціал для розширення виробництва в Україні. Впровадження сучасних технологій вирощування та використання стійких до хвороб сортів дозволить підвищити ефективність виробництва та забезпечити стабільні врожаї високоякісних ягід.

1.2. Грибні захворювання смородини

У насадженнях смородини зустрічається значна кількість хвороб різної етіології: грибні, бактеріальні, вірусні та фітоплазмові. Найбільш економічно значущими є саме грибні хвороби, які можуть призводити до втрати до 70% врожаю [31].

Фітопатогенні гриби уражують усі надземні органи смородини: листя, пагони, бруньки, квітки та ягоди, а деякі з них – навіть кореневу систему. Характер прояву хвороб та ступінь їх шкідливості залежать від багатьох факторів: біологічних особливостей збудника, стійкості сорту, погодних умов та агротехніки вирощування.

Основними грибними хворобами смородини, поширеними в Україні, є [3]:

1. Американська борошниста роса (*Sphaerotheca mors-uvae* (Schwein.) Berk. et Curt.)
2. Антракноз (*Pseudopeziza ribis* Kleb.)
3. Септоріоз або біла плямистість (*Septoria ribis* Desm.)

4. Іржа стовпчаста (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.)
5. Церкоспороз (*Cercospora ribis* Earle)
6. Сіра гниль (*Botrytis cinerea* Pers.)
7. Вертицильозне в'янення (*Verticillium albo-atrum* Reinke et Berth.)

Історія вивчення грибних хвороб смородини тісно пов'язана з розвитком фітопатології як науки та розширенням культивування смородини у різних країнах світу.

Перші наукові згадки про грибні хвороби смородини датуються початком ХІХ століття. Американська борошниста роса (*Sphaerotheca mors-uvae*) була вперше описана американським мікологом Л.Д. Швейніцем (L.D. Schweinitz) у 1834 році як *Erysiphe mors-uvae*, а пізніше перейменована М.Дж. Берклі (M.J. Berkeley) та М.А. Куртісом (M.A. Curtis) [43].

Висока успадковуваність стійкості до борошнистої роси у смородини була доведена ще в 1970-х роках, що відкрило шлях для цілеспрямованої селекції на стійкість до цього патогена [46].

Сучасні дослідження зосереджені на створенні сортів чорної смородини з високими сенсорними якостями плодів при збереженні стійкості до основних грибних захворювань. Це особливо важливо для розвитку органічного виробництва ягід [47].

В останні десятиліття дослідники значну увагу приділяють генетичним основам стійкості смородини до патогенів. Сучасні методи молекулярної генетики дозволяють ідентифікувати гени стійкості та прискорити процес селекції нових сортів з комплексною стійкістю до хвороб [42].

1.3. Поширення та шкідливість грибних хвороб

Грибні хвороби смородини мають широке поширення у всіх регіонах вирощування цієї культури, проте ступінь їх розповсюдження та шкідливості значно варіює залежно від агрокліматичних умов, сортових особливостей та агротехніки вирощування.

Найбільш поширеними грибними хворобами смородини в Україні є американська борошниста роса, антракноз, септоріоз та іржа. Ці захворювання зустрічаються майже в усіх регіонах вирощування культури, проте з різною інтенсивністю [31].

Американська борошниста роса (*S. mors-uvae*) є найбільш поширеною хворобою смородини в Україні. Ураженість насаджень цією хворобою може сягати 85-100% у роки з сприятливими для її розвитку умовами. Особливо сильно уражуються насадження у зонах з підвищеною вологістю повітря — Полісся, західні області та Лісостеп [3].

На рисунку 1.3 представлено дані щодо поширення американської борошнистої роси у різних зонах України за даними багаторічних спостережень.

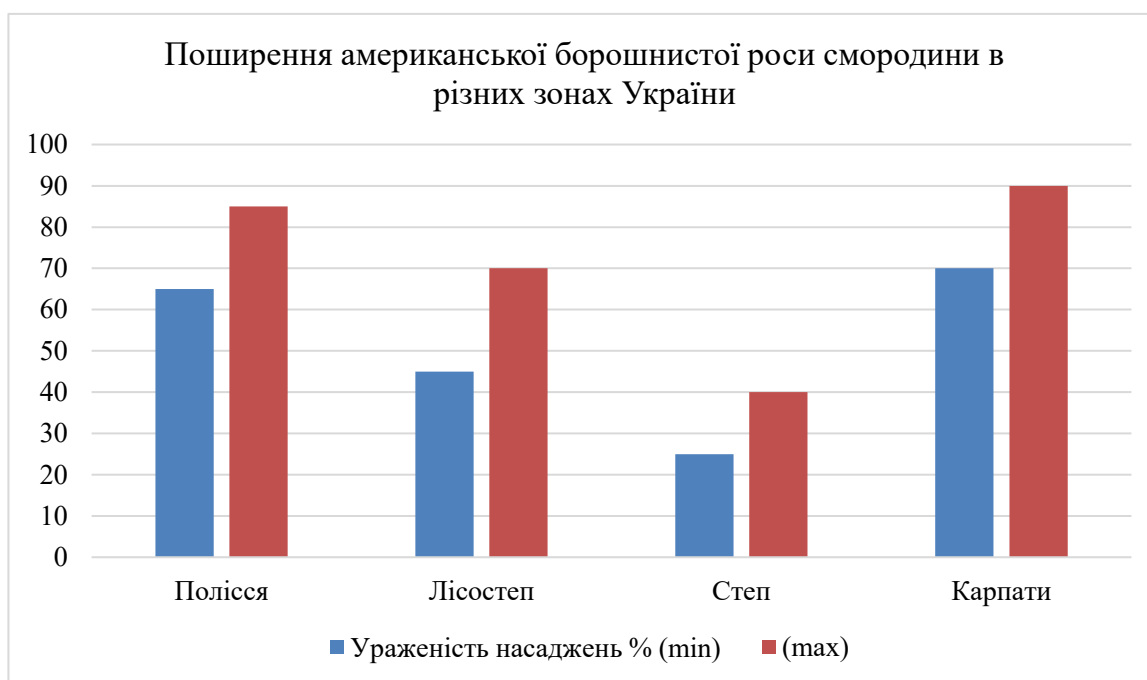


Рис. 1.3. Графічне відображення поширення американської борошнистої роси смородини в різних зонах України [20].

Антракноз (*P. ribis*) є другою за поширеністю хворобою смородини в Україні. Ця хвороба найбільш поширена у зонах Полісся та Лісостепу, де ураженість насаджень може досягати 60-70%. У степовій зоні поширення антракнозу обмежується недостатньою вологістю повітря [4].

Септоріоз (*S.ribis*) широко розповсюджений у зонах з високою вологістю повітря. У Поліссі та західних областях України ураженість рослин смородини цією хворобою може сягати 50-60%. Септоріоз також часто зустрічається у Лісостепу, особливо у вологі роки [3].

Іржа (*C. ribicola*) має нерівномірне поширення на території України. Найбільша ураженість насаджень (до 40-50%) спостерігається у районах, де поряд із смородиною вирощуються проміжні господарі збудника – сосна веймутова та інші п'ятихвойні сосни [34].

Спостерігається тенденція до збільшення ареалу поширення та інтенсивності розвитку борошнистої роси і септоріозу, що пов'язано зі змінами клімату та появою нових, більш агресивних рас збудників [15].

В останні роки в Україні збільшується поширення раніше маловідомих хвороб смородини, зокрема церкоспорозу (*Cercospora ribis*) та філостиктозу (*Phyllosticta ribicola*), що також може бути пов'язано зі змінами кліматичних умов [41].

Дослідження показали, що кліматичні зміни можуть суттєво впливати на поширення грибних захворювань. Посуха, що трапляється у травні-червні, значно збільшує поширення борошнистої роси та септоріозу, тоді як тривалі дощі збільшують ураження іншими патогенами [44].

На рисунку 1.4 представлено дані щодо впливу американської борошнистої роси на продуктивність різних сортів смородини.

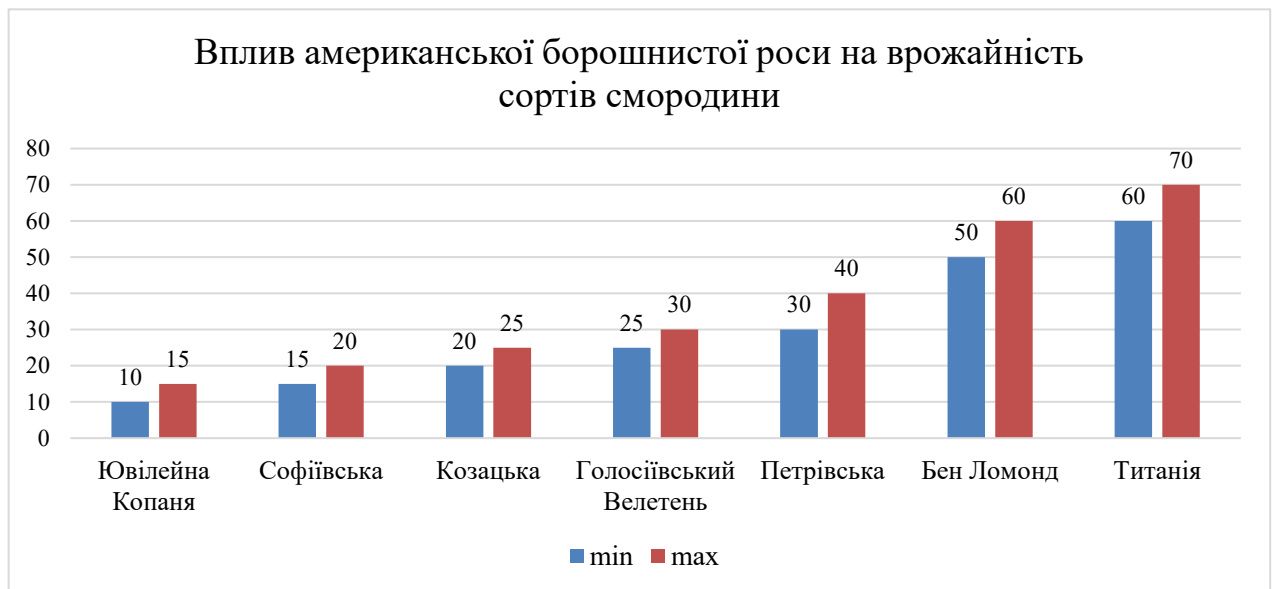


Рис. 1.4. Вплив американської борошнистої роси на врожайність сортів смородини [47].

1.4. Симптоми проявлення грибних хвороб смородини

Американська борошниста роса (*S. mors-uvae*) є однією з найбільш поширених та шкідливих хвороб смородини. Для цього захворювання характерні такі симптоми [1]: на початковій стадії розвитку хвороби (кінець квітня - початок травня) на верхній поверхні молодих листків з'являється ледь помітний білий борошнистий наліт міцелію гриба; з часом наліт стає більш щільним, набуває сірувато-білого забарвлення і поширюється на молоді пагони та ягоди (зображено на рисунку 1.5); уражені ягоди вкриваються білим нальотом, деформуються, припиняють ріст, стають непридатними для споживання.

Симптоми американської борошнистої роси варіюють залежно від сорту та умов вирощування. У стійких сортів можуть спостерігатися лише незначні ураження окремих листків, тоді як у сприйнятливих сортів хвороба охоплює всю надземну частину рослин [38].



Рис. 1.5. Симптоми американської борошнистої роси на листках, пагонах та ягодах смородини [3].

Антракноз є поширеною хворобою смородини, що уражує переважно листковий апарат рослин. Характерні симптоми цього захворювання [8]: на черешках листків та молодих пагонах також можуть з'являтися видовжені вдавнені плями, що призводить до їх деформації; на ягодах антракноз проявляється у вигляді дрібних коричневих плям, які згодом підсихають, внаслідок чого ягоди зморщуються та опадають.

Антракноз часто розвивається разом із септоріозом, що ускладнює діагностику. Однак, на відміну від септоріозу, при антракнозі плями на листках мають більш виражену темну облямівку, а їх центр світлішої, сіруватої забарвлення [6].

Септоріоз або *біла плямистість* (*Septoria ribis*) є одним із найпоширеніших захворювань смородини, особливо у вологих умовах. Характерні симптоми цієї хвороби [3]:

1. Перші симптоми з'являються на листках у вигляді численних дрібних (1-3 мм) округлих плям сірувато-білого кольору.
2. З часом плями збільшуються до 4-6 мм в діаметрі, їх центр набуває білого забарвлення, а по периферії формується нечітка коричнева облямівка (див. рис. 1.6).

3. На поверхні плям з'являються дрібні чорні крапки — пікніди гриба, що є характерною діагностичною ознакою септоріозу.
4. При сильному ураженні плями зливаються, листки буріють, засихають і передчасно опадають.

На черешках листків та молодих пагонах можуть формуватися видовжені світло-коричневі плями. Ягоди, як правило, не уражуються.



Рис. 1.6. Симптоми септоріозу на листках смородини, крупний план пікнід на плямах [20].

При сильному розвитку хвороби рослини можуть втрачати до 80% листя вже у липні-серпні, що призводить до значного зниження врожайності в поточному році та до ослаблення рослин, зниження їх зимостійкості та продуктивності в наступному році [34].

Іржа смородини (*Cronartium ribicola* J.C. Fisch.) належить до двогосподарських захворювань, проміжним господарем збудника якої є п'ятихвойні сосни. Характерні симптоми хвороби [20]:

1. На верхній стороні листків смородини в травні-червні з'являються жовтуваті або помаранчеві плями, що відповідають місцям проникнення базидіоспор гриба.
2. На нижній стороні листків у місцях плям формуються оранжево-жовті подушечки (еції), які містять спори гриба.
3. З розвитком хвороби на нижньому боці листків утворюються численні стовпчики, або колонки (теліоспороношення) іржаво-коричневого кольору, висотою до 2-3 мм.

4. Уражені листки поступово жовтіють, буріють і передчасно опадають (див. рис. 1.7).
5. При сильному ураженні можуть спостерігатися деформація та відмирання верхівок пагонів.



Рис. 1.7. Симптоми іржі на листках смородини, вигляд з верхнього та нижнього боку листа [20]

Іржа смородини зустрічається переважно у районах, де поряд із насадженнями смородини ростуть сосни, особливо сосна веймутова (*Pinus strobus*) та інші п'ятихвойні види [47].

Окрім описаних вище основних захворювань, смородина може уражуватися й іншими грибними патогенами:

Церкоспороз (*Cercospora ribis*) проявляється у вигляді дрібних (1-3 мм) округлих або неправильної форми плям сірувато-коричневого кольору на листках. З часом плями збільшуються до 5-7 мм, їх центр світлішає, набуваючи сірого забарвлення, а по периферії формується темно-коричнева облямівка.

Сіра гниль (*Botrytis cinerea*) уражує переважно ягоди, рідше пагони та листки смородини. На ягодах з'являються бурі вологі плями, які швидко розростаються і охоплюють всю поверхню. Уражені ягоди вкриваються пухнастим сірим нальотом — конідіальним спороношенням гриба [8].

Вертицильозне в'янення (*Verticillium albo-atrum*) проявляється у вигляді в'янення окремих листків або цілих гілок, переважно з одного боку куща. Листки

на уражених пагонах спочатку стають блідо-зеленими, потім жовтіють, буріють і засихають, але не опадають, а залишаються висіти на гілках [20].

1.5. Біологічні особливості збудника хвороби

Розуміння біологічних особливостей збудників грибних хвороб смородини має ключове значення для розробки ефективних стратегій захисту насаджень. Знання систематичного положення патогенів, їх морфології, циклу розвитку, джерел інфекції та умов, що сприяють поширенню захворювань, дозволяє прогнозувати їх появу та своєчасно застосовувати відповідні захисні заходи.

Американська борошниста роса (*S. mors-uvae*)

Щодо систематичного положення патогену: збудник американської борошнистої роси належить до відділу Ascomycota, класу Leotiomycetes, порядку Erysiphales, родини Erysiphaceae, роду Sphaerotheca. Сучасна назва патогену за міжнародною номенклатурою — *Podosphaera mors-uvae* (Schwein.) U. Braun & S. Takam.

Гриб є облігатним паразитом, що розвивається на поверхні уражених органів рослин. Міцелій гриба поверхневий, розгалужений, складається з безбарвних гіф, які утворюють на поверхні уражених органів білий борошністий наліт. Для живлення гриб формує особливі структури — гаусторії, які проникають у клітини епідермісу рослини-господаря та поглинають поживні речовини [31].

Шкідливість борошнистої роси проявлялася у зниженні асиміляційної поверхні листків, пригніченні росту пагонів, зменшенні кількості та якості врожаю. При сильному ураженні спостерігалось зменшення врожайності на 30-60% залежно від сорту та ступеня ураження [31, 3, 8].

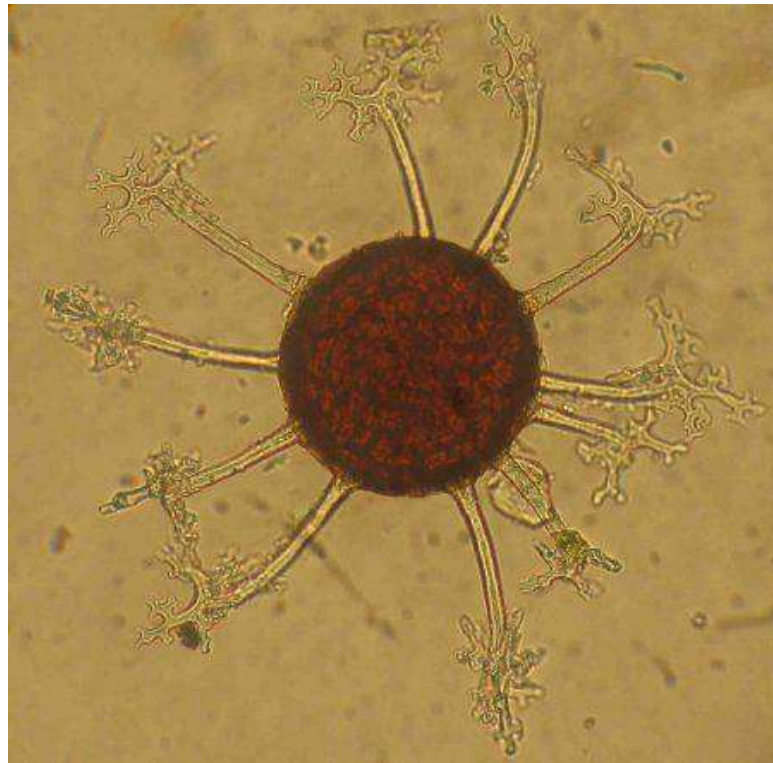


Рис. 1.7. Збудник борошнистої роси [20]

Гриб може розмножуватися як статевим, так і нестатевим шляхом [37]:

1. Нестатеве розмноження відбувається за допомогою конідій, які формуються на конідіеносцях. Конідії безбарвні, еліптичної форми, розміром $22-38 \times 13-20$ мкм, утворюються ланцюжками. Вони легко відокремлюються і разносяться вітром, спричиняючи нові зараження.
2. Статеве розмноження відбувається шляхом формування плодових тіл — клейстотеціїв, які розвиваються на міцелії в кінці літа. Клейстотеції кулясті, діаметром 70-120 мкм, спочатку жовтуваті, потім темно-коричневі або чорні, з простими придатками. Всередині кожного клейстотеція формується одна сумка (аск) з 6-8 сумкоспорами (аскоспорами).

Основними джерелами інфекції є уражені пагони смородини з міцелієм гриба та клейстотеціями, які зимують на них. Весною, з підвищенням температури, клейстотеції розкриваються, і аскоспори, що вивільнюються з них, заражають молоді листки та пагони. Крім того, міцелій гриба, що перезимував у бруньках, також може бути джерелом інфекції [3].

Оптимальними умовами для розвитку американської борошнистої роси є температура 18-25°C та висока вологість повітря (85-95%). Проте, на відміну від багатьох інших грибних хвороб, для проростання конідій та зараження рослин не потрібна краплинна волога. Розвитку хвороби сприяють загущені насадження, надлишок азотних добрив, різкі коливання температури повітря [8].

Антракноз (*Pseudopeziza ribis*)

Щодо систематичного положення патогену: збудник антракнозу належить до відділу Ascomycota, класу Leotiomycetes, порядку Helotiales, родини Dermateaceae, роду *Pseudopeziza*. Сучасна назва патогену — *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) Höhn.

Гриб розвиває два типи спороношення [4]:

1. Конідіальна стадія (анаморфа) відома як *Gloeosporium ribis* (Mont. & Desm.) Lib. На уражених тканинах формуються спороношення — ацервули, які мають вигляд маленьких подушечок діаметром 100-150 мкм. В ацервулах утворюються одноклітинні, безбарвні, овальні або циліндричні конідії розміром 10-18 × 4-6 мкм.
2. Сумчаста стадія (телеоморфа) розвивається на опалому листі восени та рано навесні. Плодові тіла — апотеції, діаметром 150-300 мкм.

Основним джерелом первинної інфекції є опале листя, на якому перезимовує гриб у стадії апотеціїв. Весною, під час вологої погоди, аскоспори вивільняються з апотеціїв і заражають молоді листки. Через 10-14 днів на уражених листках формуються ацервули з конідіями, які служать джерелом вторинної інфекції протягом вегетаційного періоду [30].

Септоріоз

Щодо систематичного положення патогену: Збудник септоріозу належить до відділу Ascomycota, класу Dothideomycetes, порядку Capnodiales, родини Mycosphaerellaceae, роду *Septoria*. Телеоморфна стадія гриба належить до роду *Mycosphaerella* і має назву *Mycosphaerella ribis* (Fuckel) Feltgen.

Гриб розвиває два типи спороношення [3]:

1. Конідіальна стадія (анаморфа) представлена пікнідами — дрібними чорними кулястими плодовими тілами діаметром 60-120 мкм, які формуються на уражених листках. В пікнідах утворюються безбарвні, ниткоподібні, багатоклітинні конідії розміром $40-60 \times 1,5-2$ мкм.
2. Сумчаста стадія (телеоморфа) розвивається на опалому листі восени та рано навесні. Плодові тіла — псевдотеції, діаметром 70-100 мкм, в яких формуються булавоподібні сумки (аски) з 8 двоклітинними, безбарвними, еліптичними аскоспорами розміром $8-12 \times 2-3$ мкм.

Джерелом первинної інфекції є опале листя, на якому перезимовує гриб у стадії псевдотеціїв або пікнід. Весною, під час вологої погоди, аскоспори або конідії вивільняються з плодових тіл і заражають молоді листки. Через 2-3 тижні на уражених листках формуються пікніди з конідіями, які служать джерелом вторинної інфекції протягом вегетаційного періоду [15].

Оптимальними умовами для розвитку септоріозу є температура $16-20^{\circ}\text{C}$ та висока вологість повітря (понад 90%). Для проростання конідій та зараження рослин необхідна краплинна волога протягом не менше 3-4 годин. Розвитку хвороби сприяють часті дощі, тривалі роси, загущені насадження, надмірне внесення азотних добрив [20].

Шкідливість септоріозу полягала у зменшенні асиміляційної поверхні листків, порушенні фотосинтезу, що призводило до зниження врожайності на 15-35%. Передчасна дефоліація негативно впливала на закладку плодових бруньок під урожай наступного року та на загальну зимостійкість рослин.

Іржа смородини (*Cronartium ribicola*)

Систематичне положення патогену: Збудник іржі смородини належить до відділу Basidiomycota, класу Pucciniomycetes, порядку Pucciniales, родини Cronartiaceae, роду Cronartium.

Морфологія та цикл розвитку: Гриб є двогосподарським і в своєму розвитку проходить п'ять стадій спороношення [34]:

1. Спермогоніальна стадія (0) розвивається на корі стовбурів та гілок п'ятихвойних сосен у вигляді дрібних крапкоподібних спермогоніїв, заповнених спермаціями.
2. Еціальна стадія (I) також розвивається на соснах у вигляді оранжево-жовтих пухирчастих еціїв, заповнених еціоспорами. Еціоспори разносяться вітром на великі відстані і заражають листки смородини.
3. Уредініальна стадія (II) розвивається на нижньому боці листків смородини у вигляді оранжево-жовтих подушечок, заповнених уредініоспорами. Уредініоспори служать для поширення інфекції між рослинами смородини протягом вегетаційного періоду.
4. Теліальна стадія (III) також розвивається на нижньому боці листків смородини у вигляді стовпчастих або ниткоподібних виростів коричневого кольору — теліїв, що містять теліоспори. Теліоспори залишаються на місці формування і проростають там же, утворюючи базидії з базидіоспорами.
5. Базидіальна стадія (IV) представлена базидіями з чотирма базидіоспорами, які формуються при проростанні теліоспор. Базидіоспори разносяться вітром і заражають хвою та кору молодих пагонів п'ятихвойних сосен.

Для розвитку іржі смородини необхідна наявність двох господарів — смородини та п'ятихвойних сосен, переважно сосни веймутової (*Pinus strobus*). Первинне зараження смородини відбувається еціоспорами, які формуються на соснах і разносяться вітром на відстань до 5-7 км. На листках смородини формуються спочатку уредініоспори, а потім теліоспори, які служать для зараження сосен [17].

Оптимальними умовами для розвитку іржі смородини є температура 15-20°C та висока вологість повітря (понад 95%). Для проростання еціоспор та зараження листків смородини необхідна наявність краплинної вологи протягом не менше 8 годин. Розвитку хвороби сприяють часті дощі, тривалі роси, загущені насадження [47].

Іржа смородини зустрічалася переважно у районах, де поряд із насадженнями смородини росли сосни, особливо сосна веймутова (*Pinus strobus*)

та інші п'ятихвойні види. Шкідливість хвороби проявлялася у зменшенні асиміляційної поверхні листків, передчасному їх опаданні, що призводило до зниження врожайності на 15-30% [34, 47].

1.6. Стан вивчення заходів захисту смородини від хвороб

Захист насаджень смородини від грибних хвороб є комплексною проблемою, що вимагає інтегрованого підходу з використанням різних методів та засобів. Ефективна система захисту повинна включати селекційно-насінницькі, агротехнічні, фітосанітарні, організаційно-господарські, хімічні, біологічні та фізико-механічні заходи, спрямовані на попередження та обмеження розвитку хвороб.

Використання стійких до хвороб сортів є одним з найбільш ефективних, екологічно безпечних та економічно вигідних методів захисту насаджень смородини. Сучасні селекційні програми спрямовані на створення сортів смородини з комплексною стійкістю до основних грибних захворювань [47].

Серед сортів української селекції високою стійкістю до американської борошнистої роси, антракнозу та септоріозу відзначаються 'Ювілейна Копаня', 'Софіївська', 'Козацька', 'Голосіївський Велетень'. Ці сорти рекомендуються для закладання насаджень у регіонах з високим інфекційним фоном грибних хвороб [41].

Сорти 'Big Ben', 'Sofiivska' та 'Vernisazh' мають значно позитивні ефекти загальної комбінаційної здатності для росту та стійкості рослин до борошнистої роси, що свідчить про їх високу селекційну цінність. Дослідники також відзначили важливість сортів із прямостоячим типом росту куща для системи вирощування на шпалері [45].

Підготовка садивного матеріалу: Використання здорового садивного матеріалу є важливою складовою профілактики грибних хвороб. Садивний матеріал повинен бути вирощений у спеціалізованих розсадниках, вільних від інфекції, та мати відповідні сертифікати якості [31].

Перед садінням саджанці смородини рекомендується обробляти розчинами фунгіцидів або біопрепаратів для знищення можливої інфекції. Також ефективним є замочування кореневої системи саджанців у глиняній бовтанці з додаванням фунгіцидів або біопрепаратів [29].

Агротехнічні заходи є важливою складовою інтегрованої системи захисту смородини від грибних хвороб. Вони спрямовані на створення умов, несприятливих для розвитку патогенів, та підвищення стійкості рослин.

Система обробітку ґрунту: Правильний обробіток ґрунту сприяє зниженню запасу інфекції грибних хвороб. Рекомендується проводити регулярне рихлення міжрядь та прикущових смуг, що забезпечує аерацію ґрунту, знищення бур'янів та заорювання рослинних решток, на яких може зберігатися інфекція [16].

Ефективним заходом є мульчування прикущових смуг органічними матеріалами (солома, тирса, перегній) шаром 5-10 см. Мульчування не лише пригнічує бур'яни, але й створює сприятливі умови для розвитку корисної мікрофлори, яка пригнічує розвиток патогенних грибів [28].

Внесення добрив: Збалансоване мінеральне живлення підвищує стійкість рослин смородини до грибних хвороб. Особливе значення має достатнє забезпечення рослин фосфором і калієм, які підвищують механічну міцність тканин та стійкість до інфекції [22].

Надмірне внесення азотних добрив сприяє надмірному росту пагонів, формуванню пухких тканин та загущенню крони, що створює сприятливі умови для розвитку грибних хвороб. Тому рекомендується дотримуватися оптимального співвідношення NPK (1:1,5:1,5) та вносити азотні добрива переважно у першій половині вегетації [11].

Система зрошення: Правильний режим зрошення є важливим фактором профілактики грибних хвороб. Рекомендується використовувати краплинне зрошення, яке забезпечує подачу води безпосередньо до кореневої системи рослин, не зволожуючи наземну частину. Це значно знижує ймовірність розвитку грибних інфекцій [19].

Поливи слід проводити вранці або вдень, щоб листя встигло висохнути до вечора, що перешкоджає проростанню спор грибів. Також важливо уникати перезволоження ґрунту, яке може спричинити розвиток корневих гнилей та вертицильозного в'янення [38].

Формування та обрізка кущів: Правильна обрізка кущів смородини є ефективним заходом профілактики грибних хвороб. Рекомендується формувати розріджено-ярусні кущі з 15-20 різновіковими пагонами, що забезпечує хороше провітрювання та освітлення всіх частин крони [27].

Особливу увагу слід приділяти санітарній обрізці, яка передбачає видалення уражених, пошкоджених та старих гілок. Обрізку рекомендується проводити в суху погоду, дезінфікуючи інструменти після обробки кожного куща розчином 70% спирту або 5% розчином мідного купоросу [15].

Фітосанітарні заходи спрямовані на зниження запасу інфекції та створення умов, несприятливих для розвитку грибних хвороб.

Важливим фітосанітарним заходом є збирання та знищення опалого листя, яке є основним джерелом первинної інфекції для більшості грибних хвороб смородини. Листя слід згрібати восени після опадання та раною весною до розпускання бруньок, а потім компостувати або спалювати [31].

Ефективним заходом є своєчасне видалення та знищення уражених пагонів, особливо при американській борошнистій росі та ботритіозі. Уражені пагони слід вирізати на 10-15 см нижче місця ураження та спалювати [3].

Для зниження запасу інфекції іржі рекомендується знищувати дикорослі кущі смородини та порічок у радіусі 500-1000 м від промислових насаджень, а також уникати вирощування п'ятихвойних сосен поблизу [34].

Організаційно-господарські заходи включають правильний вибір ділянки для закладання насаджень, планування розміщення сортів та дотримання сівозміни.

Для закладання насаджень смородини слід вибирати ділянки з легкими або середніми за механічним складом ґрунтами, нейтральною або слабкокислою реакцією (рН 6,0-6,5), глибоким заляганням ґрунтових вод (не вище 1-1,5 м). Не

рекомендується розміщувати насадження у низинах, де можливе застоювання холодного повітря та тривале збереження високої вологості [5].

При закладанні насаджень важливо враховувати взаємну стійкість сортів до грибних хвороб. Рекомендується групувати сорти з подібним рівнем стійкості, що дозволяє диференціювати захисні заходи і знизити пестицидне навантаження на агроценоз [41].

При закладанні нових насаджень смородини слід дотримуватися сівозміни та просторової ізоляції від старих насаджень (не менше 500-1000 м). Не рекомендується розміщувати смородину після пасльонових, капустяних та бобових культур, які можуть бути резерваторами спільних патогенів, зокрема вертицильозу [29].

Хімічні заходи захисту є важливою складовою інтегрованої системи захисту смородини від грибних хвороб, особливо при високому інфекційному фоні та вирощуванні сприйнятливих сортів.

Хімічний захист насаджень смородини від грибних хвороб включає профілактичні та лікувальні обробки фунгіцидами. Профілактичні обробки проводять до появи симптомів хвороб, а лікувальні – при перших ознаках ураження [8]. Інформація щодо зареєстрованих фунгіцидів наявна в таблиці 1.2.

Основними хворобами смородини, що потребують хімічного захисту, є борошниста роса і антракноз, які можуть суттєво знижувати врожайність особливо у вологі роки [36].

Список фунгіцидів, зареєстрованих для захисту смородини від грибних хвороб в Україні, наведено в таблиці 1.2.

Таблиця 1.2.

Фунгіциди, зареєстровані для захисту смородини від грибних хвороб в Україні

[11, 17, 37]

Назва препарату	Діюча речовина	Норма витрати: кг, л/га	Хвороби	Кратність обробок	Строк очікування, днів
Хорус 75 WG, в.г.	ципродиніл, 750 г/кг	0,2-0,3	Борошниста роса, антракноз	2	14
Топаз 100 ЕС, к.е.	пенконазол, 100 г/л	0,3-0,4	Борошниста роса	2	20
Скор 250 ЕС, к.е.	дифеноконазол, 250 г/л	0,2	Антракноз, септоріоз	2	14
Світч 62,5 WG, в.г.	ципродиніл, 375 г/кг + флудиоксоніл, 250 г/кг	0,75-1,0 кг/га	Сіра гниль, антракноз	2	7
Тіовіт Джет 80 WG, в.г.	сірка, 800 г/кг	3,0-8,0 кг/га	Борошниста роса	4	1
Квадріс 250 SC, к.с.	азоксистробін, 250 г/л	0,6-0,7 л/га	Борошниста роса, антракноз, іржа	2	10

При застосуванні хімічних засобів захисту необхідно дотримуватися принципу ротації препаратів з різним механізмом дії для запобігання розвитку резистентності у збудників хвороб. Також важливо дотримуватися регламентів застосування препаратів, особливо термінів останньої обробки перед збиранням урожаю [47].

Біологічний метод захисту набувають все більшого значення, особливо в контексті розвитку органічного землеробства. Вони ґрунтуються на використанні природних антагоністів патогенних організмів та речовин біологічного походження.

Використання препаратів на основі *Trichoderma spp.*, *Bacillus subtilis* та інших мікроорганізмів-антагоністів дозволяє ефективно контролювати розвиток основних грибних хвороб смородини без шкоди для довкілля [34].

Біологічні препарати особливо ефективні як профілактичний засіб для зниження інфекційного фону шкодочинних організмів. Їх застосування доцільне в насадженнях з низьким або середнім рівнем ураження хворобами [35].

Список біологічних препаратів для захисту смородини від грибних хвороб наведено в таблиці 1.5.

Таблиця 1.5.

Біологічні препарати для захисту смородини від грибних хвороб [20, 40]

Назва препарату	Діюча речовина	Норма витрати	Хвороби	Кратність обробок
Фітоцид	<i>Bacillus subtilis</i>	10-15 мл/10 л води	Борошниста роса, антракноз, сіра гниль	3-4
Триходермін	<i>Trichoderma lignorum/harzianum</i>	5-8 г/10 л води	Борошниста роса, сіра гниль	3-4
Планриз	<i>Pseudomonas fluorescens</i>	20-50 мл/10 л води	Борошниста роса, антракноз	3-4
Пентафаг-С	Комплекс бактеріофагів	20-30 мл/10 л води	Бактеріальні та грибні хвороби	3-4
Гаупсин	<i>Pseudomonas aureofaciens</i>	20-30 мл/10 л води	Борошниста роса, сіра гниль	3-4

Комплексне застосування різних заходів захисту дозволяє ефективно контролювати розвиток грибних хвороб смородини та забезпечувати отримання стабільних урожаїв якісних ягід. При плануванні системи захисту необхідно враховувати сортові особливості, ґрунтово-кліматичні умови та рівень інфекційного фону.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження з оцінки стійкості сортів смородини проти грибних хвороб проводилися протягом 2024 року на базі навчально-дослідного поля кафедри садівництва ім. проф. В.Л. Симиренка НУБіП України.

Територія проведення досліджень знаходиться в північній частині Правобережного Лісостепу України. Клімат регіону помірно-континентальний з теплим літом і помірно холодною зимою. За багаторічними даними Київської метеостанції, середньорічна температура повітря становить $+8,5^{\circ}\text{C}$, з коливаннями від $+7,8^{\circ}\text{C}$ до $+9,2^{\circ}\text{C}$ у різні роки.

Тривалість безморозного періоду в середньому складає 170-180 днів. Сума активних температур (вище $+10^{\circ}\text{C}$) досягає $2600-2800^{\circ}\text{C}$. Середня дата останніх весняних заморозків припадає на кінець квітня, а перших осінніх – на початок жовтня. Проте в окремі роки можливі пізні весняні заморозки (до середини травня) та ранні осінні (з середини вересня), що може негативно впливати на вегетацію та плодоношення смородини.

Середньорічна кількість опадів складає 550-650 мм, з яких приблизно 70% випадає у теплий період року (квітень-жовтень). Розподіл опадів протягом вегетаційного періоду нерівномірний: найбільша кількість припадає на червень-липень, а найменша – на серпень-вересень. Відносна вологість повітря змінюється протягом року від 65-70% у травні-червні до 80-85% у вересні-жовтні. У літній період часто спостерігаються роси, що створює сприятливі умови для розвитку грибних хвороб, особливо септоріозу.

Метеорологічні умови в рік проведення досліджень (2024) мали певні особливості, які вплинули на ріст, розвиток та стійкість рослин смородини до грибних хвороб [32].

На рисунках 2.1 та 2.2 представлено дані щодо середньомісячної температури повітря та кількості опадів за період проведення досліджень.

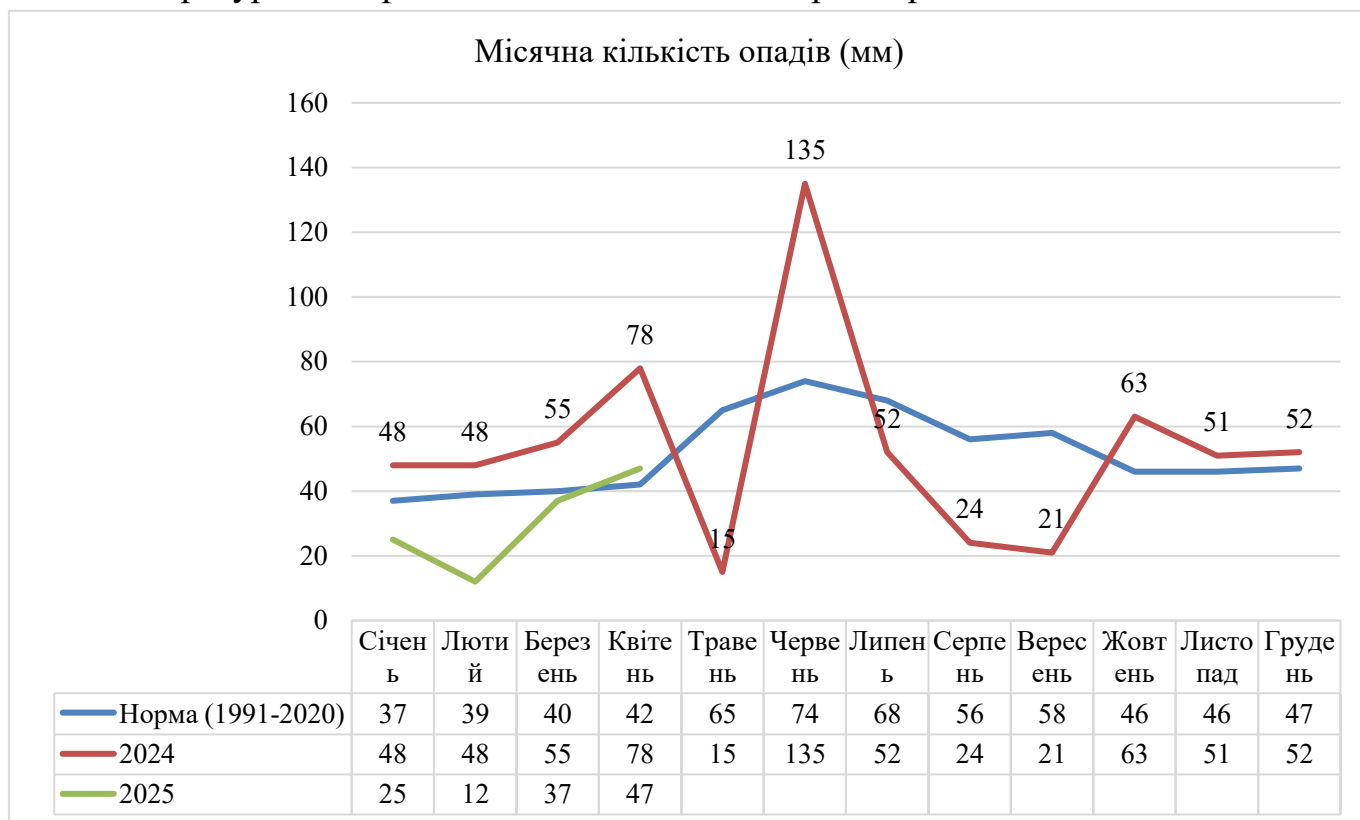


Рис. 2.1. Показники середньої місячної температури повітря та кількості опадів [32]

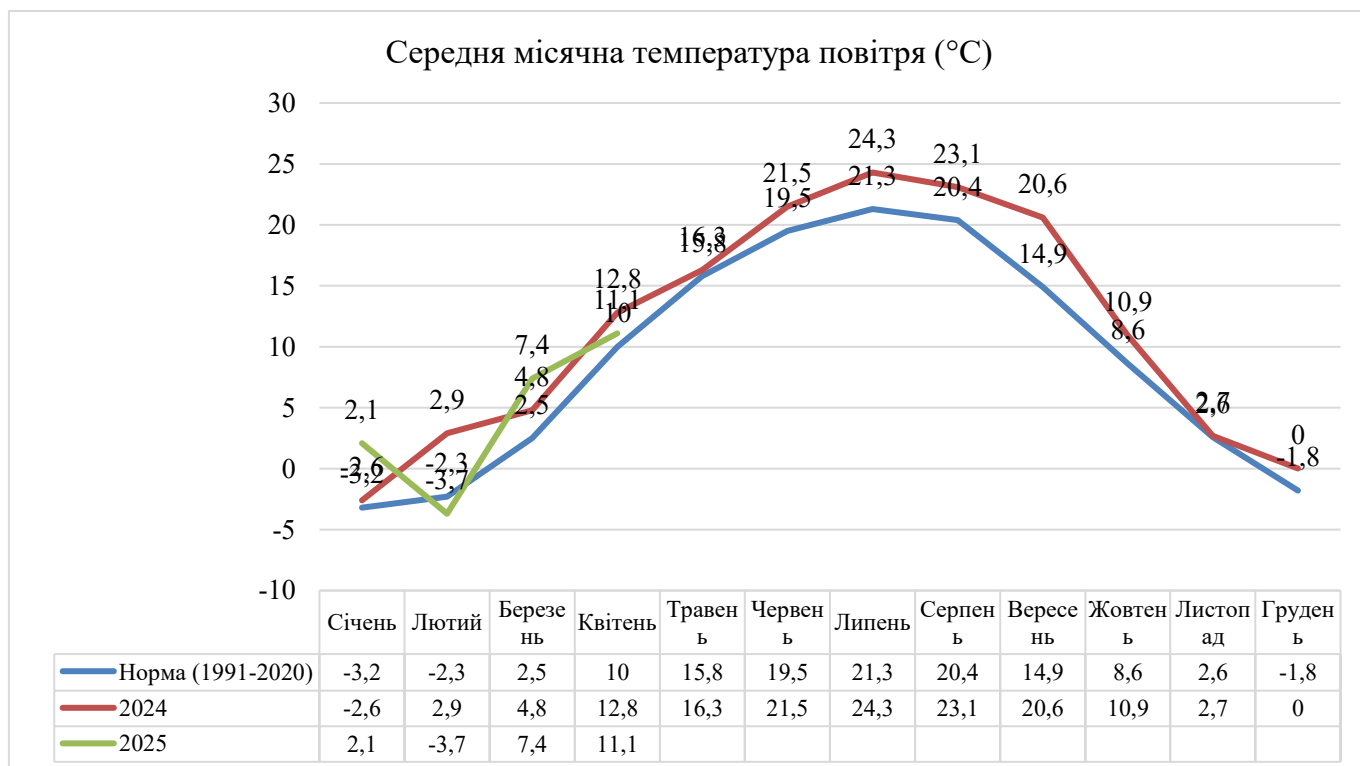


Рис. 2.2. Показники середньої місячної кількості опадів (мм) [32]

Аналіз метеорологічних даних свідчить, що 2024 рік характеризувався підвищеними температурами порівняно з багаторічною нормою практично упродовж всього року. Особливо теплим був зимово-весняний період: температура лютого перевищувала норму на 5,2°C, березня – на 2,3°C, квітня – на 2,8°C. Літо 2024 року було спекотним, з перевищенням норми на 2,0-3,0°C.

Розподіл опадів у 2024 році був нерівномірним. Перші місяці року відзначалися надмірним зволоженням (січень – 130%, лютий – 123%, березень – 138% від норми). Особливо вологим був квітень, коли випало 78 мм опадів (186% від норми). Травень, навпаки, був надзвичайно посушливим – лише 15 мм опадів (23% від норми). Червень відзначався рекордною кількістю опадів – 135 мм (182% від норми), тоді як серпень та вересень були посушливими (43% та 36% від норми відповідно).

Такі метеорологічні умови створили специфічний фон для розвитку грибних хвороб смородини. Тепла волога погода у квітні 2024 року сприяла ранньому прояву септоріозу та антракнозу, а посушливий травень стримував їх розвиток. Аномально вологий червень та спекотний липень 2024 року створили сприятливі умови для масового розвитку американської борошнистої роси.

Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий на лесовидному суглинку. За даними агрохімічного аналізу, проведеного в лабораторії кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів НУБіП України, ґрунт характеризується такими показниками: вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) – 2,8-3,1%; рН сольової витяжки – 5,8-6,2. Сума ввібраних основ становить 18-20 мг-екв на 100 г ґрунту. Вміст легкогідролізованого азоту – 75-85 мг/кг ґрунту. Вміст рухомого фосфору (за Кірсановим) – 150-170 мг/кг ґрунту. Вміст обмінного калію (за Кірсановим) – 130-150 мг/кг ґрунту [11].

Такі ґрунтові умови є сприятливими для вирощування смородини, оскільки культура добре росте на родючих, достатньо зволжених, слабокислих або нейтральних ґрунтах з високим вмістом органічної речовини.

Кущі висаджені за схемою 3,0 × 1,5 м, що відповідає густоті 2222 рослин на 1 га. Насадження обладнані системою краплинного зрошення.

Система утримання ґрунту в міжряддях – залуження багаторічними травами (вівсяниця лучна + тимофіївка лучна), в рядах – гербіцидний пар з мульчуванням перепрілою тирсою шаром 5-7 см.

Система удобрення передбачає внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг д.р./га щорічно, розділеними дозами: $N_{30}P_{60}K_{60}$ – рано навесні (кінець березня – початок квітня) та N_{30} – після збирання врожаю (кінець червня – початок липня).

2.2. Методика проведення досліджень

Об'єктами досліджень були сорти чорної смородини:

‘Петрівська’ – сорт виведений шляхом схрещування сортів *‘Голосіївський Велетень’* та *‘Санюта’*, середньопізннього строку досягання, врожайність 8-9 т/га, високостійкий до низьких температур;

‘Голосіївський велетень’ – отриманий в результаті схрещування Пам’ятна і гібридна 584, є одним з безлічі сортів з найвищим показником відсотку урожайності відносно контролю, що становить - 120%. Він має найбільший: врожай з куща, що становить - 4,2 кг та урожайність - 18,6 т/га.;

‘Лелека’ – сорт виведений шляхом схрещування сортів *‘Софіївська’* та *‘Аметист’*, середньораннього строку досягання, високоврожайний (10-12 т/га), стійкий до грибних хвороб та шкідників.

Усі сорти були висаджені в однакових умовах за схемою $3,0 \times 1,5$ м.

Діагностику хвороб та ідентифікацію збудників проводили за допомогою візуального, мікроскопічного та мікологічного методів згідно з методичних рекомендацій [7].

Візуальний метод полягав у регулярному обстеженні насаджень та ідентифікації симптомів хвороб за зовнішніми ознаками. Обстеження проводили щодакдно протягом вегетаційного періоду, починаючи з фази розпускання бруньок і до закінчення вегетації.

Оцінку поширення та розвитку хвороб проводили відповідно до загальноприйнятих методик у фітопатології [7].

Поширення хвороби визначали за формулою 2.1:

$$P = (n / N) \times 100\% \quad (2.1)$$

де n – кількість уражених рослин, шт.;

N – загальна кількість рослин, які обліковували, шт.

Розвиток хвороби визначали за формулою 2.2:

$$R = (\sum(ab) / NK) \times 100\% \quad (2.2)$$

де $\sum(ab)$ – сума добутків кількості уражених рослин (a) на відповідний бал ураження (b);

N – загальна кількість рослин, які обліковували, шт.;

K – найвищий бал шкали оцінки.

Для оцінки ступеня ураження рослин грибними хворобами використовували такі шкали:

Шкала оцінки ураження рослин борошністою росюю (за 5-бальною системою) [25]:

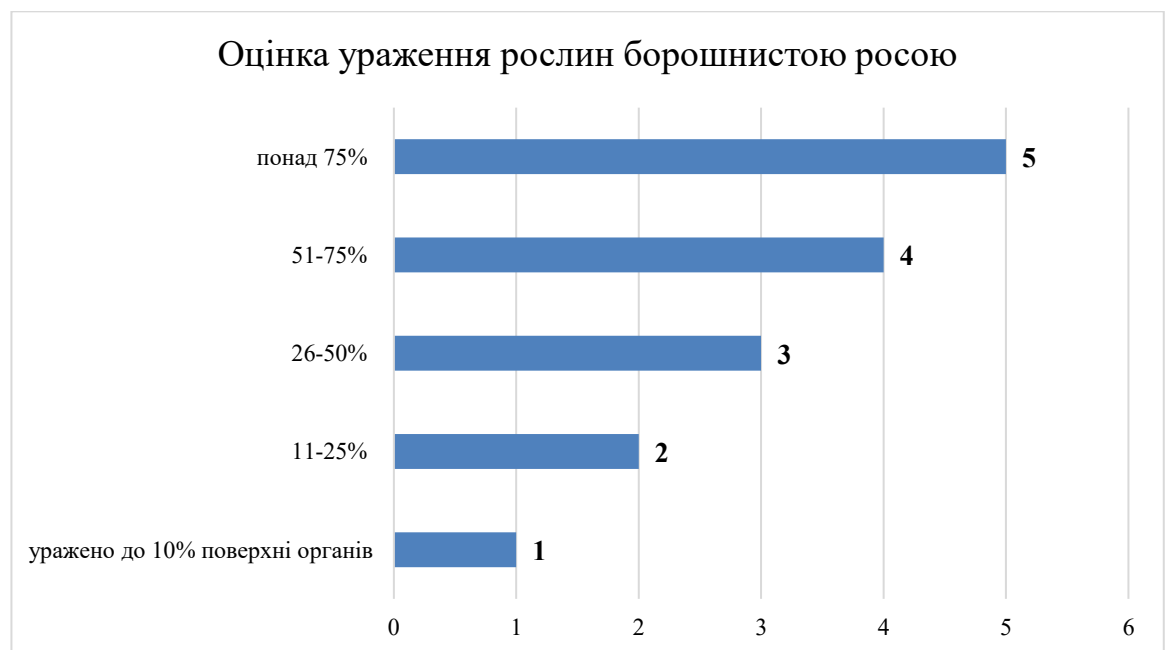


Рис. 2.3. Оцінка ураження рослин борошністою росюю

Шкала оцінки ураження рослин септоріозом (за 5-бальною системою)

[25]:

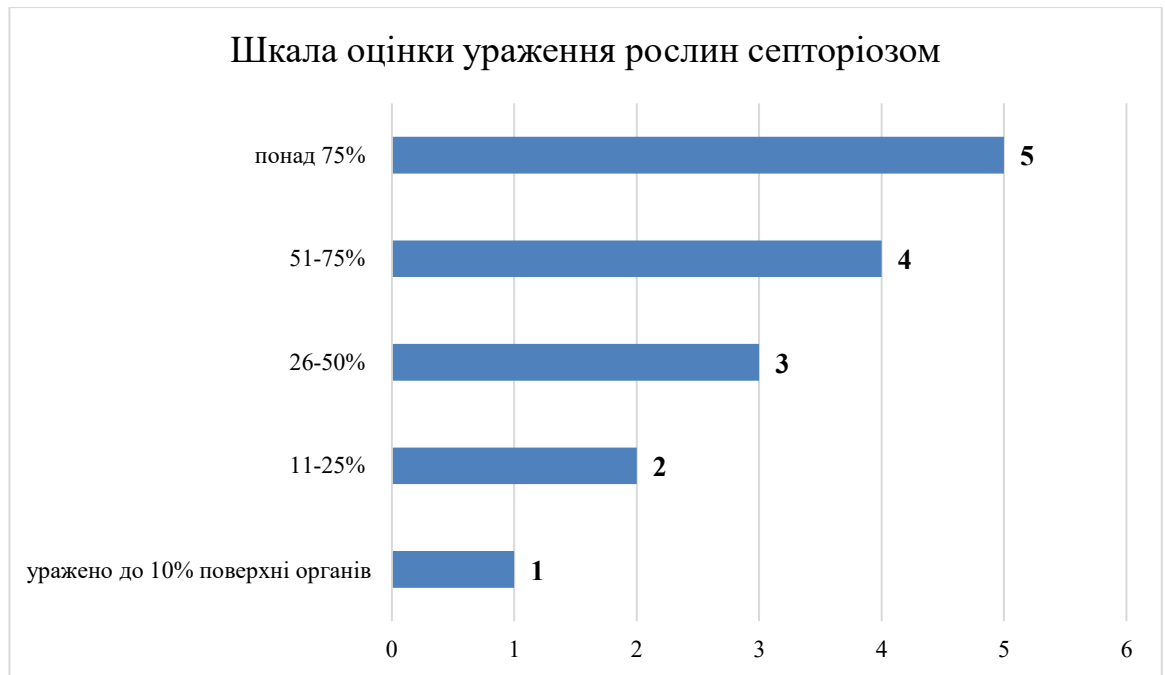


Рис. 2.4 Оцінка стійкості сортів до грибних хвороб

Статистичну обробку результатів досліджень проводили за загальноприйнятими методами [7].

РОЗДІЛ 3. Експериментальна частина

3.1. Особливості проявлення мікозів смородини

Під час проведення фітопатологічного моніторингу насаджень смородини чорної було виявлено наступні основні грибні хвороби:

- американська борошниста роса – зб. гриб *S. mors-uvae*,
- септоріоз – *S. ribis*;
- антракноз – *P. ribis*;
- іржа – *C. Ribicola*.

Борошниста роса була найбільш поширеною хворобою на дослідних ділянках. Перші симптоми захворювання спостерігалися в другій декаді червня 2024 року. Вони проявлялися у вигляді слабкого білуватого нальоту на молодих листках (рис. 3.1) та пагонах верхівок рослин. Згодом наліт ставав щільнішим, набував борошнистого вигляду і поширювався на більшу частину листків, пагонів, а в окремих випадках – і на ягоди.

У міру розвитку хвороби спостерігалася деформація уражених органів: листки скручувалися човником, набували антоціанового забарвлення, пагони викривлялися, верхівки рослин формували характерні загущення.



Рис. 3.1. Симптоми американської борошнистої роси на листках смородини чорної (фото автора)

На пізніх стадіях розвитку хвороби на борошністому нальоті з'являлися дрібні плодові тіла збудника – спочатку жовтуваті, а згодом темно-коричневі, майже чорні.

Ураження ягід борошністою росою відмічалось на більш сприйнятливих сортах смородини. Уражені ягоди вкривалися білим нальотом, втрачали тургор, припиняли ріст, мали понижену цукристість та підвищену кислотність, ставали непридатними для вживання.

Мікроскопічні дослідження уражених тканин дозволили спостерігати характерні особливості збудника *S. mors-uvae*. Міцелій розташовується на поверхні ураженої тканини, утворюючи гаусторії, які проникають у клітини епідермісу і забезпечують живлення паразита (рис 3.2). Конідії формуються ланцюжками на конідієносцях і мають овальну форму розміром 22-38 × 13-20 мкм [37].



Рис. 3.2. Міцелій та конідії збудника борошністої роси *S. mors-uvae* під мікроскопом (фото автора)

При розгляді під бінокуляром на ураженій тканині виразно спостерігалися скупчення конідієносців з ланцюжками конідій та міцелій гриба (рис. 3.3).

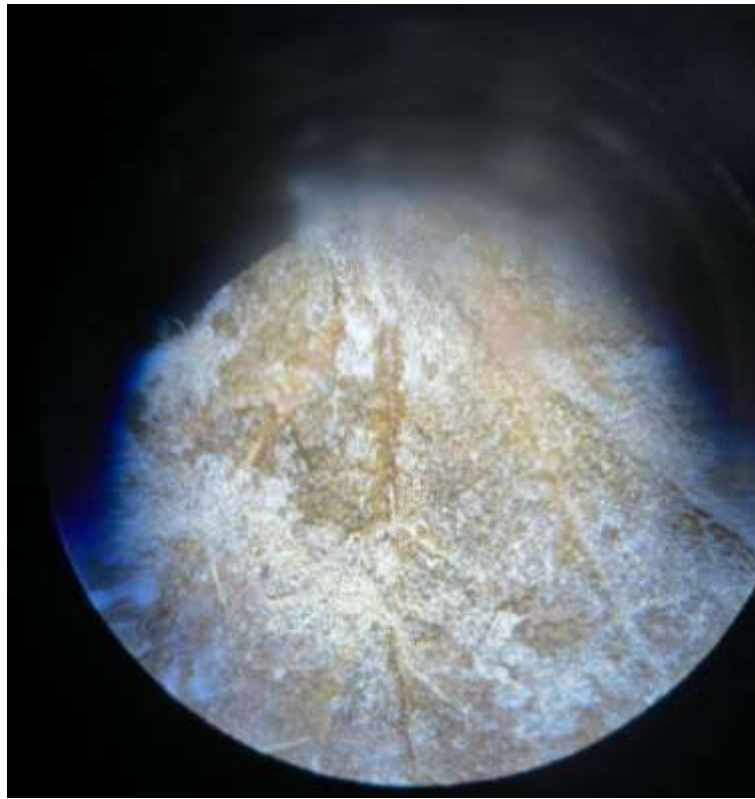


Рис. 3.3. Прояв борошнистої роси на тканинах смородини під бінокляром
(фото автора)

Септоріоз (біла плямистість) проявлявся на дослідних ділянках з третьої декади червня. Перші симптоми хвороби спостерігалися на молодих листках у вигляді дрібних (1-3 мм) округлих плям світло-коричневого кольору. З часом плями збільшувалися до 4-6 мм, їх центр набував сірувато-білого забарвлення, а по периферії формувалася коричнева облямівка (рис. 3.4).

Характерною діагностичною ознакою септоріозу була наявність на поверхні плям дрібних чорних крапок – пікнід збудника, які добре проглядалися під лупою. При сильному ураженні плями зливалися, листки жовтіли, засихали та передчасно опадали.



Рис. 3.4. Симптоми септоріозу на листках смородини (фото автора)

На рисунку 3.5 представлено мікроскопічне зображення уражених тканин листка смородини із чітко вираженими пікнідами збудника септоріозу *Septoria ribis*. При збільшенні під бінокюляром добре візуалізуються численні плодові тіла гриба – пікніди, що мають кулясту або злегка приплюснуту форму, темно-коричневого до чорного кольору, діаметром 60-120 мкм. Пікніди розташовуються переважно в центральній частині некротичної плями, формуючи характерний для септоріозу симптоматичний комплекс. На верхівці кожної пікніди спостерігається округлий отвір – продих, через який відбувається вивільнення пікноспор за сприятливих умов. Саме наявність таких плодових тіл є ключовою діагностичною ознакою, що дозволяє з високою достовірністю ідентифікувати збудника септоріозу та відрізнити його від інших патогенів, які викликають плямистості листків смородини. Дослідження цих структур під бінокюляром має важливе значення для підтвердження діагнозу та подальшої розробки ефективних заходів захисту насаджень. (рис. 3.5).



Рис. 3.5. Пікніди збудника септоріозу *S. ribis* під бінокулярном (фото автора)

Антракноз на дослідних ділянках проявлявся з першої декади серпня. Спочатку на молодих листках з'являлися дрібні коричневі плями, які з часом збільшувалися до 3-5 мм, їх центр світлішав, набуваючи світло-коричневого або сірувато-білого забарвлення, а по периферії формувалася темно-коричнева або пурпурова облямівка (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Симптоми антракнозу на листках смородини (фото автора)

За сильного розвитку хвороби плями зливалися, листки буріли та передчасно опадали. На черешках листків та молодих пагонах також формувалися видовжені вдавлені плями, що призводило до їх деформації. Ураження ягід антракнозом проявлялося у вигляді дрібних коричневих вдавлених плям, внаслідок чого ягоди зморщувалися та опадали.

Іржа смородини характеризувалася появою на верхній стороні листків жовтуватих або помаранчевих плям, що відповідали місцям проникнення базидіоспор гриба. На нижній стороні листків у місцях плям формувалися оранжево-жовті подушечки (еції) з еціоспорами. З розвитком хвороби на нижній стороні листків утворювалися численні стовпчики або колонки (теліоспороношення) іржаво-коричневого кольору, висотою до 2-3 мм (рис. 3.7). Уражені листки поступово жовтіли, буріли і передчасно опадали [34, 20].



Рис. 3.7. Симптоми іржі на листках смородини, вигляд з нижнього боку листа
(фото автора)

При дослідженні під мікроскопом спостерігалися характерні для гриба *S. ribicola* еціоспори – округлої форми, з бородавчастою поверхнею, розміром 18-22 мкм у діаметрі (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Збудник іржі *C. ribicola* під мікроскопом (фото автора)

Розгляд уражених тканин під бінокуляром дозволив спостерігати теліоспороношення гриба у вигляді стовпчиків іржаво-коричневого кольору на нижній стороні листка (рис. 3.9).

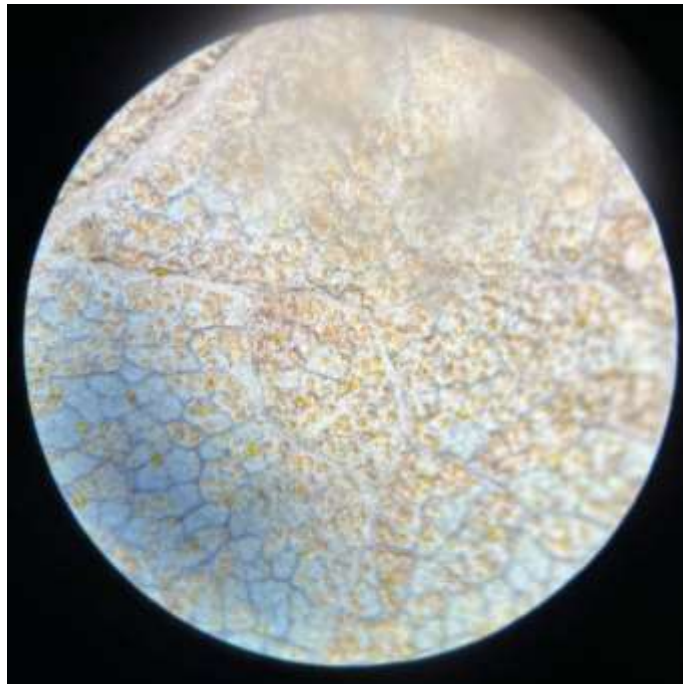


Рис. 3.9. Збудник іржі *C. ribicola* під бінокуляром (фото автора)

Отже, під час досліджень було встановлено, що основними грибними хворобами смородини на дослідних ділянках є американська борошниста роса,

септоріоз, антракноз, іржа. Ці хвороби значно знижують продуктивність насаджень та погіршують якість продукції, що підтверджує необхідність пошуку ефективних методів захисту, зокрема шляхом впровадження стійких сортів.

3.2. Динаміка розвитку мікозів смородини

Перші ознаки ураження були зафіксовані прояви борошнистої роси. Початкова симптоматика захворювання зареєстрована 10 червня, коли показник поширення склав – 5%, а розвиток – 0,8%. Подальший моніторинг виявив тенденцію до підвищення обох параметрів, що вказує на наявність оптимальних умов для життєдіяльності збудника.

Найбільш інтенсивне прогресування патології спостерігалась у період від 20 червня до 10 липня, коли індекс розвитку збільшився з 3,5% до 10,2%, демонструючи приріст у 6,7%. Цей часовий відрізок співпадає з періодом активного росту пагонів та підвищеним рівнем атмосферної вологості.

Максимальні параметри ураженості зафіксовано станом на 10 серпня - 60%, при розвитку хвороби 15,7%. Наприкінці липня відмічено зниження темпів приросту інфекції, що ймовірно пов'язано із завершенням активної вегетації та процесами старіння листкового апарату.

Значення найменшої істотної різниці (HP_{05}) складає 1,2%, що дозволяє стверджувати про статистичну достовірність відмінностей у розвитку патології між послідовними обліками після 20.06.24, якщо вони перевищують зазначений поріг. Основні показники відображено в таблиці 3.1.

Таблиця 3.1

Динаміка розвитку борошнистої роси смородини чорної, 2024р.

Дата обліку	P*, %	R*, %
10.06.24.	5	0,8
20.06.24.	15	3,5
30.06.24.	25	6,9
10.07.24.	40	10,2
20.07.24.	55	13,4
30.07.24.	58	14,5
10.08.24.	60	15,7
НІР ₀₅	-	1,2

P, % – ураженість рослин

R, % – ступінь розвитку хвороби

Дослідження перебігу септоріозу (*Septoria spp.*) протягом вегетаційного сезону 2024 року продемонструвало поступове посилення інфекційного навантаження з виразною інтенсифікацією симптоматики у другій половині літа. Перші ознаки хвороби виявлено 10 червня з показниками ураженості – 3% та розвитку – 0,3%. Впродовж наступної декади спостерігалось подвоєння цих параметрів - на 20 червня рівень ураженості сягнув 7%, а показник розвитку зріс до 1,2%.

До завершення червня інфекційний процес продовжував посилюватись: на 30 червня ураженість підвищилась до 13% при розвитку 2,9%. Період найактивнішого поширення припав на липень. Зокрема, на 10 липня ураженість досягла 20%, а розвиток патології - 5,7%. У другій декаді місяця відбулась значна інтенсифікація процесу: 20 липня частка інфікованих рослин становила 29% при індексі розвитку 9,4%.

В останні дні липня параметри інфекційного процесу досягли значень 35% ураженості та 13,1% розвитку. Пікові показники зареєстровано 10 серпня - 39%

ураженості при 14,7% розвитку патології, що свідчить про досягнення найвищої точки інфекційного циклу.

Септоріоз смородини характеризувався уповільненим розвитком у першій половині літнього періоду з подальшою інтенсифікацією в липні за умов сприятливого метеорологічного фону (підвищена вологість, наявність краплинної вологи). Основні показники відображено в таблиці 3.2.

Таблиця 3.2

Динаміка розвитку септоріозу смородини чорної, 2024р.

Дата обліку	P*, %	R*, %
10.06.24.	3	0,3
20.06.24.	7	1,2
30.06.24.	13	2,9
10.07.24.	20	5,7
20.07.24.	29	9,4
30.07.24.	35	13,1
10.08.24.	39	14,7
НІР ₀₅	-	2,3

Протягом вегетаційного сезону 2024 року зафіксовано поетапний розвиток антракнозу на рослинах смородини чорної (таблиця 3.3). Початкові ознаки інфікування з'явилися у перші тижні червня, однак візуальний облік, проведений 10 червня, показав незначну вираженість симптомів, що не перевищувала економічний поріг шкодочинності. Проте станом на 10 серпня зафіксовані дані демонстрували ураженість на рівні 12,7% при розвитку – 6,5%.

Розвиток антракнозу на смородині чорній у 2024 році характеризувався помірною інтенсивністю з переважним проявом у завершальній фазі вегетаційного періоду, коли склались сприятливі умови для розвитку патогену.

Таблиця 3.3

Динаміка розвитку атракнозу смородини чорної, 2024р.

Дата обліку	P*, %	R*, %
10.06.24.	1,2	0,3
20.06.24.	3,6	1,0
30.06.24.	5,9	1,8
10.07.24.	8,4	3,1
20.07.24.	10,5	4,7
30.07.24.	11,6	5,6
10.08.24.	12,7	6,5
НІР ₀₅	-	1,2

Аналіз динаміки розвитку іржі стовпчастої на рослинах смородини чорної (табл протягом вегетаційного сезону 2024 року виявив тенденцію до прогресивного посилення інфекційного процесу. Симптоматика захворювання була виявлена під час першого обліку 10 червня, хоча й з мінімальними значеннями поширеності ($P = 0,1\%$) та інтенсивності розвитку ($R = 0,05$ бала). Ці дані свідчать про ранню фазу активізації патогена в агроценозі.

При проведенні наступних моніторингів спостерігалось незначне підвищення обох показників: станом на 20 червня ураженість складала 0,3% при розвитку 0,1 бала; до кінця місяця (30 червня) ці параметри досягли значень $P = 0,5\%$ та $R = 0,2$ бала відповідно.

Суттєва інтенсифікація інфекційного процесу зафіксована з початком другої декади липня. Зокрема, 20 липня частка уражених рослин зросла до 2,5%, а індекс розвитку патології — до 0,7 бала. Наприкінці липня (30.07) динаміка захворювання значно прискорилась, досягнувши 5,5% за показником ураженості та 2,4 бала за розвитком хвороби, що істотно перевищує поріг статистичної достовірності ($НІР_{05} = 1,65$).

Найвищі показники патологічного процесу зареєстровано при фінальному обліку 10 серпня, коли ураженість сягнула 10,5%, а розвиток хвороби — 4,8 бала.

Такі значення демонструють кульмінацію розвитку патогена у другій половині літнього періоду.

Підсумовуючи результати спостережень, можна констатувати, що патогенез іржі стовпчастої характеризується повільним початковим розвитком з подальшим різким прискоренням у другій фазі вегетаційного періоду. Цей феномен вірогідно обумовлений формуванням оптимальних для життєдіяльності патогена метеорологічних умов (поєднання певних показників вологості та температурного режиму). Виявлена закономірність обґрунтовує необхідність посилення профілактичних та захисних заходів, особливо у другій половині літнього сезону.

Таблиця 3.4

Динаміка розвитку іржі стовпчастої на смородині чорній, 2024р.

Дата обліку	P*, %	R*, %
10.06.24.	0,1	0,05
20.06.24.	0,3	0,1
30.06.24.	0,5	0,2
10.07.24.	0,7	0,3
20.07.24.	2,5	0,7
30.07.24.	5,5	2,4
10.08.24.	10,5	4,8
НІР ₀₅	-	1,65

3.3. Уражуваність сортів смородини грибними патогенами

Найвищий рівень ураження борошнистою росю серед досліджуваних сортів продемонстрував сорт *Лелека*, у якого відмічено найбільший відсоток уражених рослин – близько 16%, а також найбільший ступінь розвитку хвороби-приблизно 4%. Це свідчить про високу сприятливість цього сорту до збудника борошнистої роси, що вказує на необхідність посилених заходів захисту при його вирощуванні.

Сорт *Петрівська* посів проміжне положення між двома іншими за рівнем захворюваності. У нього показник ураженості становить приблизно 12 %, а ступінь розвитку хвороби – близько 3,5%, що свідчить про помірну стійкість до патогену.

Найменш ураженим виявився сорт *Голосіївський велетень*, у якого зафіксовано лише 7% уражених рослин і близько 2% ступеня розвитку хвороби. Це дає підстави вважати його найбільш стійким до борошнистої роси серед представлених сортів, що робить його перспективним до вирощування. Основні показники зображено на рисунку 3.10.

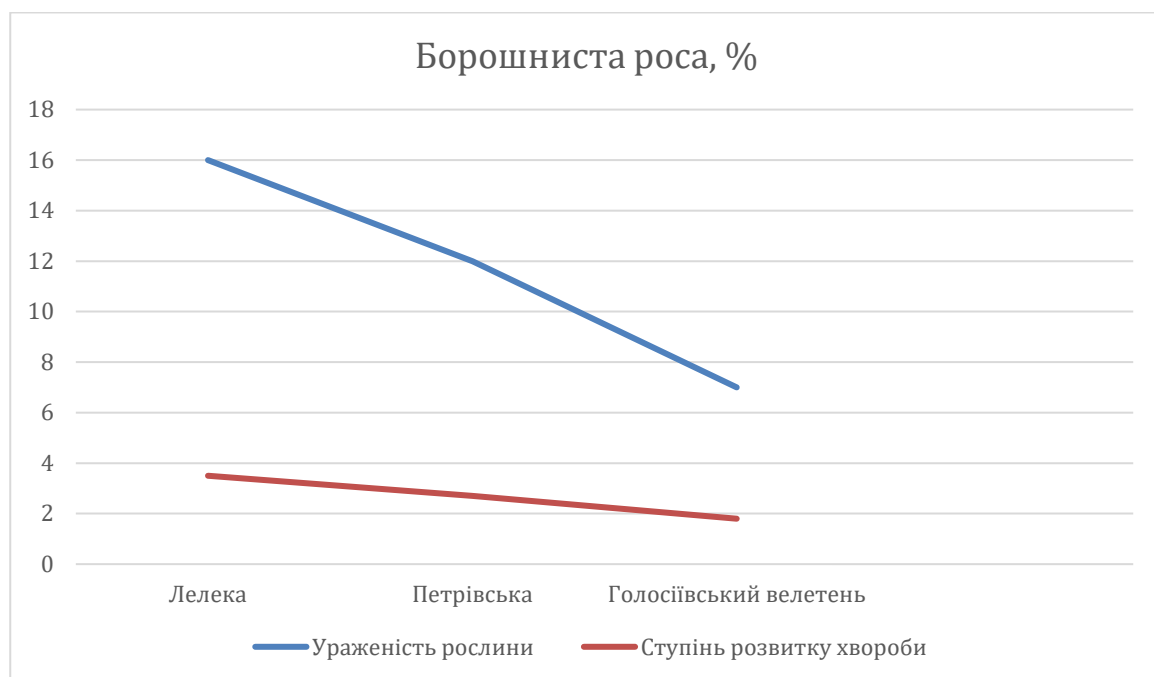


Рис. 3.10. Поширення борошнистої роси на сортах смородини

Найвищі показники як ураженості, так і розвитку септоріозу спостерігались у сорту *Лелека*: ураженість становила близько 9%, а ступінь розвитку хвороби – приблизно 2,5%. Це свідчить про відносно низьку стійкість до збудника септоріозу.

Сорт *Петрівська* характеризувався середніми показниками: ураженість рослин складала приблизно 7%, а розвиток хвороби – близько 2%, що свідчить про помірну стійкість до захворювання.

Найменш ураженим виявився сорт *Голосіївський велетень*, у якого відмічено найнижчі значення: ураженість – близько 65%, а ступінь розвитку – менше 2%. Таким чином, цей сорт виявився найстійкішим до септоріозу серед досліджених, що робить його перспективним для використання в умовах поширення даного грибного патогену. Основні показники зображено на рисунку 3.11.

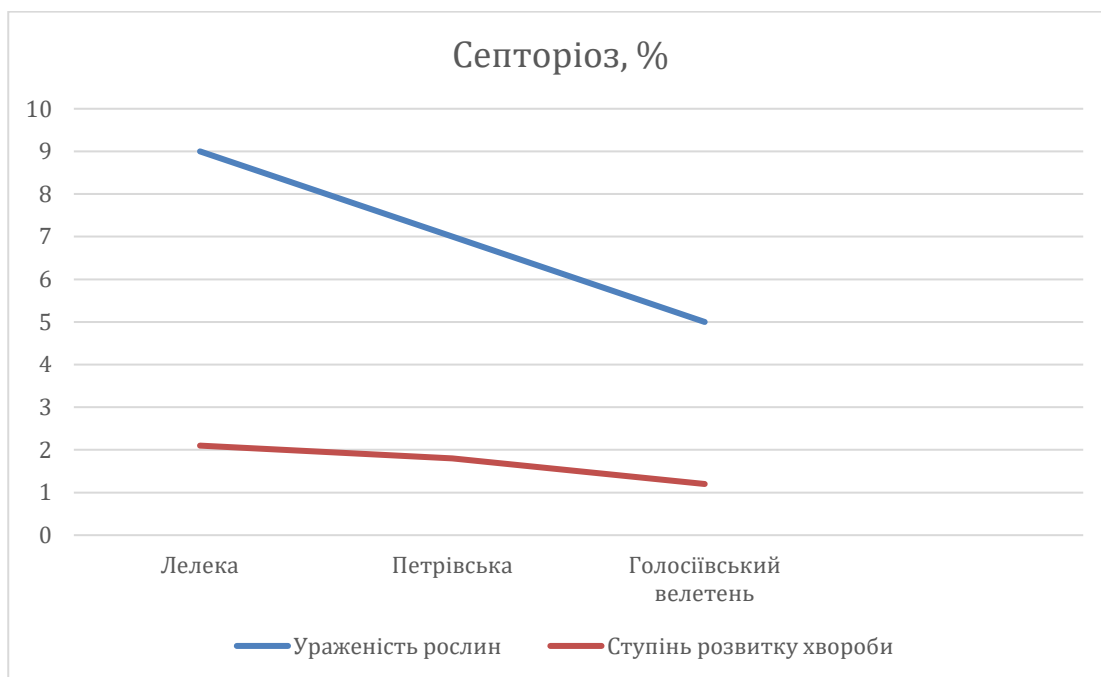


Рис. 3.11. Поширення септоріозу на сортах смородини

Найбільш ураженим виявився сорт *Лелека* – частка уражених рослин сягала 7%, а ступінь розвитку становив близько 2%. Це свідчить про його порівняно високу сприйнятливість до збудника антракнозу.

Сорт *Петрівська* продемонстрував середній рівень ураженості: інфіковано було близько 5% рослин, а розвиток хвороби зафіксовано на рівні трохи вище 1,5%.

Найменш ураженим виявився сорт *Голосіївський велетень*, де показники ураження не перевищували 3%, а розвиток антракнозу був на рівні 1,2%. Отже, цей сорт можна вважати до антракнозу серед досліджуваних, що дозволяє його

вирощувати в умовах підвищеного фітопатогенного навантаження. Основні показники наведено на рисунку 3.12.

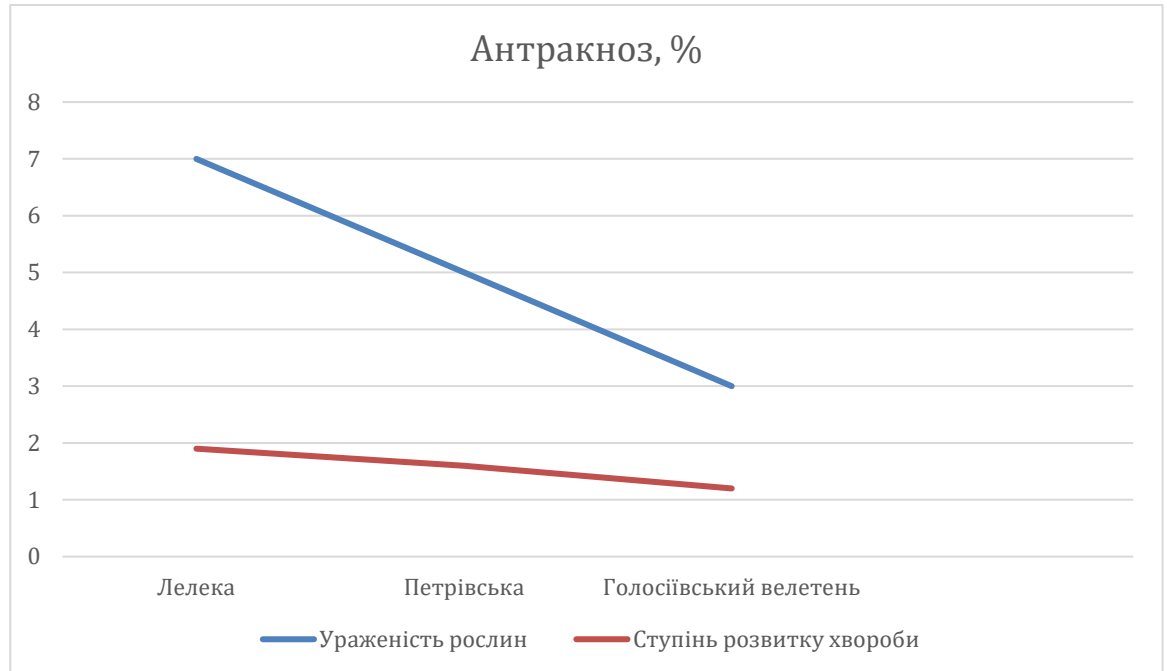


Рис. 3.12. Поширення антракнозу на сортах смородини

Отже, на основі аналізу трьох графіків, що відображають уражуваність сортів смородини (*Лелека*, *Петрівська*, *Голосіївський велетень*) основними грибними хворобами – септоріозу, антракнозу та іржею, робимо висновок:

Сорт *Лелека* виявився найменш стійким до комплексу хвороб. Він демонструє найвищі показники як за ураженістю рослин, так і за ступенем розвитку хвороб. Це свідчить про його високу сприйнятливість до збудників септоріозу, антракнозу та іржі, що значно знижує його придатність до вирощування в умовах, сприятливих до розвитку грибних захворювань.

Сорт *Петрівська* займає проміжне положення. Його ураженість нижча, ніж у сорту *Лелека*, але вища за показники *Голосіївського велетня*. Ступінь розвитку хвороб у цього сорту коливається на середньому рівні, що вказує на відносну

толерантність, однак потребує обов'язкового застосування заходів захисту рослин.

Найвищу стійкість до всіх трьох досліджуваних захворювань показав сорт *Голосіївський велетень*. У нього найнижчі значення як ураженості, так і ступеня розвитку септоріозу, антракнозу та іржі. Це дає підстави вважати його перспективним до вирощування.

ВИСНОВКИ

1. Проведені дослідження дали змогу з'ясувати, що основними грибними хворобами смородини на дослідних ділянках у навчальній лабораторії «Плодоовочевий сад» є американська борошниста роса, септоріоз, антракноз та іржа. Дані захворювання значно знижують продуктивність насаджень та погіршують якість продукції, що, у свою чергу, зумовлює економічні втрати та знижує господарську цінність вирощування культури.

2. Аналіз даних по динаміці розвитку мікозів смородини протягом вегетаційного періоду (червень – серпень 2024 року) показав, що початкові симптоми хвороб були зафіксовані на ранніх етапах росту насаджень ягідної культури, після чого спостерігалось різне наростання ураженості. Максимальні показники інфекції досягали в період сприятливих кліматичних умов, що свідчить про здатність збудників активно розвиватися в умовах підвищеної вологості та температури. Отримані дані дозволяють зробити висновок про необхідність постійного моніторингу стану насаджень смородини та розробки ефективних заходів щодо контролю грибних хвороб, включаючи селекційні роботи щодо підвищення стійкості сортів смородини.

3. Результати експериментальних досліджень підтвердили, що грибні хвороби смородини є значним фактором, який негативно впливає на продуктивність культури. Визначена динаміка розвитку мікозів свідчить про необхідність впровадження як агротехнічних заходів, так і використання стійких сортів. Отримані результати слугують підґрунтям для подальших досліджень у сфері інтегрованого захисту смородини та розробки оптимальних методів контролю хвороб.

4. В ході експериментальних досліджень трьох сортів смородини (*Лелека*, *Петрівська* та *Голосіївський велетень*) проти грибних хвороб (борошниста роса, антракноз та септоріоз) було встановлено, що найвищу стійкість виявив сорт *Голосіївський велетень*. Він показав найнижчі показники ураженості та ступеня розвитку захворюваності. Сорт *Петрівська* продемонстрував середній рівень

ураженості, тоді як сорт *Лелека* був найчутливішим до патогенів. Отримані результати свідчать про те, що у виробничих умовах доцільно вирощувати сорт *Голосіївський велетень*, бо він є найбільш адаптованим до грибних хвороб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрусик Г. С., Андрусик Ю. Ю. Якісні характеристики сортів порічок червоних (*Ribes Rubrum* L.) селекції кафедри садівництва ім. проф. В.Л. Смиренка НУБіП України. Науковий журнал «Рослинництво та ґрунтознавство». 2020. Вип. 12(1). С. 120-128.
2. Біла Н. І. Вміст біохімічних складових у рослинах смородини чорної залежно від умов вирощування. Журнал наукових агрономічних досліджень України. 2019. Вип. 31. С. 41-50.
3. Ващук О. Г., Михайлюк П. В., Олійник Т. П. Стійкість смородини чорної до грибних захворювань. Агробіологія та біоенергетика. 2019. Вип. 36. С. 48-55.
4. Герасименко Л. П., Шевченко І. В., Ляхов О. А. Вміст хлорофілу в листках смородини чорної залежно від елементів агротехнології. Біоенергетичні культури і цукрові буряки: наукові праці Інституту біоенергетичних культур. 2020. Вип. 28. С. 67-75.
5. Дерев'янку М. С., Гнатюк Т. О. Особливості вирощування смородини чорної на різних ґрунтах. Агробіологія України. 2021. Вип. 40. С. 82-90.
6. Іваненко П. Г., Тараненко В. І., Гнатюк І. О. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність смородини чорної. Журнал аграрних досліджень України. 2021. Вип. 34. С. 51-60.
7. Кирик М. М., Піковський М. Й. Фітопатологічний моніторинг : методичний посібник із загальної та сільськогосподарської фітопатології для студентів факультету захисту рослин. Київ : ЦП КОМПРИНТ, 2011. 248 с.
8. Ковальчук І. А., Постоленко Л. В. Ефективність захисту смородини чорної від шкідників та хвороб. Журнал аграрної науки. 2020. Вип. 34. С. 92-98.

9. Ковбасенко Р. В. та ін. Особливості регулювання патогенезу хвороб рослин : монографія. Київ : Компринт, 2023. 320 с.
10. Козаченко В. В., Олійник Т. О. Порівняльна ефективність різних методів мульчування при вирощуванні смородини чорної. Журнал агрономії та біоенергетики. 2019. Вип. 29. С. 56-64.
11. Костюк Т. К., Лахтюк Д. В., Мартиненко В. О. Вплив органічних та мінеральних добрив на врожайність смородини чорної. Журнал наукових досліджень України. 2018. Вип. 30. С. 112-119.
12. Лахтюк Д. В., Костюкєвич Т. К. Сучасний стан та перспективи вирощування смородини в Україні. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Рубіновські читання». Одеса, 2021. С. 45-51.
13. Ляхов І. А., Гнатюк А. В. Вплив мікробних препаратів на врожайність смородини чорної. Журнал агрономічних досліджень України. 2018. Вип. 37. С. 61-68.
14. Марков І. Л. та ін. Сільськогосподарська фітопатологія : підручник / За ред. І. Л. Маркова. Київ, 2017. 549 с.
15. Мельник О. В., Постоленко Т. К. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність смородини чорної. Науковий вісник агрономічної науки України. 2021. Вип. 46. С. 81-88.
16. Мельник О. І., Постоленко Л. В., Ковальчук Н. П. Вплив мульчування ґрунту на збереження вологи та врожайність смородини чорної. Агробіологія: збірник наукових праць НУБіП України. 2018. Вип. 22. С. 78-85.
17. Мельничук Т. О., Постоленко Л. В. Оцінка якості ягід смородини чорної залежно від умов вирощування. Агробіологічний журнал. 2018. Вип. 22. С. 110-115.
18. Олійник В. О., Гнатюк Т. О., Дубровська Л. С. Вплив регуляторів росту на ріст і розвиток смородини чорної. Садівництво і виноградарство України. 2018. Вип. 28. С. 56-62.

19. Остапенко І. М., Петренко А. В. Вплив краплинного зрошення на врожайність смородини чорної. Агровісник України. 2020. Вип. 41. С. 56-64.
20. Петренко І. В., Козаченко М. С. Вплив кліматичних умов на продуктивність смородини чорної в умовах Полісся. Наукові записки Інституту садівництва України. 2018. Вип. 30. С. 89-95.
21. Печенюк Н. М., Власенко С. П., Дубровська В. Л. Порівняльна характеристика нових сортів смородини чорної в умовах Полісся. Журнал аграрної науки України. 2020. Вип. 28. С. 91-98.
22. Пилипенко М. С., Герасименко Н. П. Вплив удобрення на біохімічний склад ягід смородини чорної. Науковий вісник Інституту садівництва України. 2020. Вип. 35. С. 74-82.
23. Піковський М. Й. та ін. Хвороби квітково-декоративних рослин : підручник. Київ, 2022. 292 с.
24. Піковський М. Й., Кирик М. М. Біоекологічні особливості фітопатогенних грибів *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary і *Botryotinia fuckeliana* (de Bary) Whetzel : монографія. Київ : ЦП "Comprint", 2021. 280 с.
25. Піковський М. Й., Кирик М. М. Методичні рекомендації до вивчення дисципліни «Діагностика хвороб рослин та ідентифікація патогенів» для студентів із спеціальності «Захист рослин». Київ : КОМПРИНТ, 2016. 161 с.
26. Піковський М. Й., Кирик М. М. Сіра гниль рослин : монографія. Київ, 2014. 201 с.
27. Попов С. А., Ляхов В. В. Ефективність застосування мульчування різними матеріалами при вирощуванні смородини. Журнал агрономічних досліджень. 2019. Вип. 42. С. 70-76.
28. Постоленко Л. В. Економічна ефективність виробництва смородини чорної при використанні мульчування прикущових смуг. Науковий вісник Інституту помології ім. Л. П. Симиренка. 2015. Вип. 27. С. 76-84.

- 29.Постоленко Л. В. Економічна ефективність вирощування смородини чорної при застосуванні мульчування та краплинного зрошення. Інститут помології ім. Л. П. Смиренка, Харків, 2020. С. 76-85.
- 30.Постоленко Л. В., Мельничук Ю. І. Вплив мікроелементів на врожайність смородини чорної в умовах Полісся. Наукові записки Житомирського агроуніверситету. 2020. Вип. 45. С. 78-84.
- 31.Приймачук Л. С., Тодосюк Є. А. Господарсько-біологічна оцінка елітних форм смородини чорної. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН. Оброшино, [б.р.]. УДК 634.723.1.
- 32.Центральна геофізична обсерваторія імені Бориса Срезневського. Кліматичні дані по м. Київ. URL: <http://cgo-sreznevskiy.kyiv.ua/uk/diialnist/klimatolohichna/klimatychni-dani-po-kyievu> (дата звернення: 18.05.2025).
- 33.Чиж А. Г., Василенко П. В., Іваненко М. П. Вплив елементів агротехнології на продуктивність смородини чорної. Біоенергетичні культури і цукрові буряки: наукові праці Інституту біоенергетичних культур. 2019. Вип. 27. С. 45-52.
- 34.Шевченко Н. В., Іваненко П. В., Мельничук Т. К. Екологічні аспекти вирощування смородини чорної в умовах органічного землеробства. Журнал екологічних досліджень України. 2021. Вип. 18. С. 45-53.
- 35.Brennan R., Jarret D. Ribes: currants and gooseberry. In: George R.A.T., Fox T.T.V. (eds.). Diseases of temperate horticultural plants. CABI International, UK, 2014. P. 68-83.
- 36.Hummer K. E., Barney D. L. Crop reports – currants. HortTech. 2002. Vol. 12. P. 377-387.
- 37.Kikas A., Libek A.-V. Evaluation of blackcurrant (*Ribes nigrum* L.) cultivars in Estonia. Acta Hortic. 2020. Vol. 1277. P. 143-148.
- 38.Laugale V., Lepsis J., Strautina S. Effects of agrotextile mulch on the performance of different blackcurrant cultivars. Acta Hortic. 2024. Vol. 1388. P. 377-384.

39. Lister C. E., Wilson P. E., Sutton K. H., Morrison S. C. Understanding the health benefits of blackcurrants. *Acta Hort.* 2002. Vol. 585(2). P. 443-449.
40. Mazeikiene I., Bendokas V., Baniulis D., Staniene G., Juskyte D. A., Sasnauskas A., Stanys V., Siksnianas T. Genetic background of resistance to gall mite in *Ribes* species. *Agric. Food Sci.* 2017. Vol. 26(2). P. 111-117.
41. Mezhenskyj V., Kondratenko T., Mazur B., Shevchuk N., Andrusyk Y., Kuzminets O. Results of ribes breeding at the national university of life and environmental sciences of Ukraine. *Research for Rural Development.* 2020. Vol. 35. P. 22-26.
42. Moura A. M., Gordon S., Jorgensen L., Graham J. Blackcurrant breeding at James Hutton Institute – the challenges and prospects. *Acta Hort.* 2024. Vol. 1388. P. 135-140.
43. Palonen P., Kempainen J., Karhu S. Endodormancy in six blackcurrant (*Ribes nigrum*) cultivars. *Acta Hort.* 2020. Vol. 1277. P. 359-366.
44. Radzikowski P., Jónczyk K., Feledyn-Szewczyk B., Józwicki T. Assessment of Resistance of Different Varieties of Winter Wheat to Leaf Fungal Diseases in Organic Farming. *Agriculture.* 2023. Vol. 13. P. 875.
45. Seliga Ł., Pluta S., Masny A. Estimation of breeding value of blackcurrant genotypes for growth vigour, plant habit and their susceptibility to fungal diseases. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus.* 2022. Vol. 21(4). P. 91-105.
46. Trajkowski V., Paasuke R. Resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk in *Ribes nigrum* L. Studies on breeding blackcurrants for resistance to *Sphaerotheca mors-uvae* (Schw.) Berk. *Swedish J. Agric. Res.* 1976. Vol. 6(3). P. 201-214.
47. Yareshchenko O., Tereshchenko Y., Shevchuk L., Grynyk I., Babiichuk I. Blackcurrant breeding for high sensory qualities of fruits – new releases from Ukraine. *Acta Hort.* 2024. Vol. 1388. P. 37-40.