

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ ТА
ПРИРОДОРИСТУВАННЯ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО
Декан факультету
захисту рослин,
біотехнологій та екології

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри
фітопатології
ім. акад. В. Ф. Пересипкіна

_____ **Коломієць Ю.В.**

_____ **Гентош Д. Т.**

«_» _____ 2025 р.

«_» _____ 2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему «Антракноз смородини та агрусу, система захисту рослин від хвороб»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

Доктор сільськогосподарських наук,

академік, професор кафедри ентомології,

інтегрованого захисту ті карантину рослин

_____ **Доля М.М.**

Керівник кваліфікаційної роботи

Кандидат сільськогосподарських наук,

доцент кафедри фітопатології

ім. В.Ф. Пересипкіна

_____ **Глим'язний В.А.**

Виконав

_____ **Гайдаржи М.А.**

КИЇВ-2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ

**Завідувач кафедри
фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**

_____ Гентош Д.Т.

«_____» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ

ЗДОБУВАЧУ

Гайдаржи Максиму Артемовичу

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин
Освітня програма «Захист рослин»
Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи Антракноз смородини та агрусу та система захисту рослин від хвороб

затверджена наказом ректора НУБІП України від «13» листопада 2024р. №2035 «С»

термін подання завершеної роботи на кафедру 13 листопада 2025 р.

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи: збудник антракнозу *Drepanopeziza ribis*, особливості його розвитку, ураженість агрусу та смородини золотистої, характеристика сортів, стійкість імунологічних форм, агрокліматичні умови, інфекційний фон, методики обліку, фунгіцидні та агротехнічні заходи щодо обмеження розвитку хвороби.

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Провести фенологічні спостереження за ростом та розвитком агрусу і смородини золотистої в умовах Навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» НУБіП України.
2. Здійснити моніторинг динаміки розвитку антракнозу на дослідних рослинах, визначити поширення та розвиток хвороби протягом вегетаційного періоду.
3. Провести імунологічну оцінку стійкості сортів агрусу та смородини золотистої (Василько, Колобок, Вишнева, МШ-1, МШ-2) до ураження антракнозом на природному інфекційному фоні.
4. Визначити вплив агрокліматичних показників (температура, опади, відносна вологість повітря) на інтенсивність розвитку антракнозу.
5. Дати морфологічну та біологічну характеристику збудника *Drepanopeziza ribis*, описати його життєвий цикл та умови, що сприяють епіфітотійному розвитку хвороби.
6. Розробити та обґрунтувати систему заходів захисту рослин від антракнозу, включаючи застосування фунгіцидів (Скор 250 ЕС, Топсин-М 500 КС, біопрепарати), агротехнічні прийоми та профілактичні роботи.
7. Провести оцінку ефективності фунгіцидних схем за біологічними та господарськими показниками (урожайність, товарність ягід, середня маса ягід, збереження листкової поверхні).
8. Виконати економічний аналіз ефективності застосованої системи захисту, включно з розрахунком витрат, прибутку та рівня рентабельності.
9. Розробити розділи «Охорона праці», «Охорона довкілля», «Пожежна безпека», «Цивільна оборона» відповідно до специфіки виконання польових досліджень. Підготувати загальні висновки та практичні рекомендації для господарств щодо системи захисту ягідних культур від антракнозу.
10. Дата видачі завдання: 19 вересня 2024 року

Завдання прийняв до виконання _____ Гайдаржи М.А.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ Глим'язний В.А.

Реферат

Робота виконана на 61 сторінках тексту, містить 18 рисунків, 10 таблиць та 46 використаних літературних джерел. Структура роботи складається зі вступу, п'яти розділів, висновків та бібліографічного списку.

Метою роботи було встановити особливості розвитку антракнозу на агрусі та смородині золотистій в умовах навчально-дослідної ділянки; визначити рівень ураження антракнозом різних сортів агрусу та смородини; простежити динаміку розвитку хвороби протягом вегетаційного періоду; оцінити стійкість сортів до патогена *Drepanopeziza ribis*; обґрунтувати систему захисних заходів проти антракнозу.

Антракноз є однією з найпоширеніших і найшкідливіших хвороб агрусу та смородини, що спричиняє значні втрати урожаю. Ураження листкової поверхні призводить до передчасного осипання листя, ослаблення фотосинтезу, зниження зимостійкості кущів і зменшення врожайності на 30–50%. У роки, сприятливі для розвитку хвороби (висока вологість, часті дощі, температура 18–22 °С), антракноз може охоплювати до 70–90% листкової поверхні.

Полеві дослідження проводилися на базі навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» кафедри садівництва імені проф. В. Л. Симиренка НУБіП України. У результаті досліджень встановлено, що прояв і розвиток антракнозу мають чітку періодичність і залежать від погодних умов. Найінтенсивніший розвиток хвороби спостерігався в другій половині червня — липні, коли показники вологості та температури були оптимальними для спороношення *D. ribis*.

У середньому рівень ураження сортів смородини золотистої становив 7,4–14,2%, залежно від генетичної стійкості. Найбільш стійким виявився сорт МШ-1, тоді як сорт Вишнева продемонстрував підвищену сприйнятливість. Серед агрусу рівень ураження також варіював залежно від сорту та погодних умов року досліджень. Загальний бал ураження становив 1,6–2,4, що відповідає слабкому або середньому розвитку хвороби.

Встановлено, що ефективна система захисту від антракнозу повинна включати фітосанітарний моніторинг насаджень; дотримання агротехнічних прийомів (санітарне обрізування, видалення уражених листків, прорідження кущів); використання стійких сортів; застосування фунгіцидів контактної системної дії (зокрема препаратів на основі дифеноконазолу); проведення профілактичних обробок у критичні фази розвитку патогена.

Проаналізувавши біологічні та епідеміологічні особливості *D. ribis*, встановлено, що комплексний підхід — поєднання агротехнічних, біологічних і хімічних заходів — є найбільш ефективним у стримуванні розвитку антракнозу агрусу та смородини. Отримані результати можуть бути використані у виробничій практиці, наукових дослідженнях і для вдосконалення систем захисту ягідних культур.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
I. РОЗДІЛ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.4 Біологічні особливості та систематичне положення збудника хвороби	17
1.4.1. Систематичне положення збудника патогена.....	19
1.4.1. Система заходів захисту агрусу та смородини від антракнозу.....	23
1.4.2. Характеристика сортів агрусу використаних у досліді.....	24
РОЗДІЛ II. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ.....	30
2.1 Характеристика ґрунтових і кліматичних умов наукової лабораторії та господарства	30
2.2 Методики обліку, вимірювань та оцінювання	30
РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1. Вплив агрометеорологічних факторів на розвиток антракнозу агрусу та смородини золотистої.....	37
3.2. Імунологічна оцінка сортів агрусу та смородини золотистої до антракнозу в умовах Навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад», Голосіївського району Київської області	39
3.3. Вплив фунгіцидів на динаміку розвитку антракнозу агрусу.....	41
РОЗДІЛ IV. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у системі захисту агрусу та смородини золотистої від антракнозу	46
РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ, ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ	53
Висновки.....	57
СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ (ДСТУ 8302:2015).....	59

ВСТУП

Провідним завданням аграрно-технічного комплексу є досягнення стійкості зростання сільськогосподарського виробництва, створення умов для надійного забезпечення держави сільськогосподарською сировиною та продукцією харчування.

За умов інтенсивного розвитку с-г захист рослин від хвороб, бур'янів та шкідників став невід'ємною частиною вдосконалених технологій вирощування сільськогосподарських культур. Завдяки впровадженню інтегрованих систем землеробства, а також використання сучасних хімічних і біологічних засобів захисту рослин вдалося суттєво скоротити втрати врожаю. Плоди та ягоди вважаються одними з найважливіших харчових продуктів, що містять органічні речовини, мінерали, вітаміни тощо. Важливо зазначити, що виробництво плодів та ягід збільшується за рахунок зменшення як загальної площі садів і ягідників, так і плодоносної площі, тобто через збільшення урожайності культур.

Сучасний етап передбачає систему захисту плодово-ягідних культур, яка в свою чергу повинна забезпечувати відсутність забруднення плодів і ягід залишками пестицидів та підтримання корисної фауни комах, яка регулює чисельність шкідливих організмів.

Агротехнічна практика, методика по використанню стійких сортів рослин, інші новітні технології суттєво скорочують об'єм та кількість хімічних засобів захисту. За рахунок цього зростає ефективність ентомофагів, а також інші важливі корисні компоненти агроєкологічної системи.

Інтегрований захист плодово-ягідних культур гарантує стабільно високі врожаї з виходом стандарту 85%, дозволяє заощадити 10-25% матеріальних та фінансових ресурсів [8,21]. Система захисту плодово-ягідних культур містить в собі конкретизовані дані про біологічно-екологічний та фіто-санітарний стан плантацій та екологічні характеристики сортів. Це може бути використано для розробки конкретних програм захисту рослин для кварталів насаджень та в різних зонах, визначених в межах плантації.

Серед багатьох захворювань антракноз привертає до себе увагу через часту появу як на сільськогосподарських культурах, так і на дикорослих видах.

Саме через це, одним із головних завдань, що стоять перед фахівцями захисту рослин, є подальші дослідження і покращення методів боротьби з даним захворюванням. Особливу увагу слід приділяти розробці та впровадженню продуктивних сортів агрусу та смородини, з генетично і фенотипно розвинутою стійкістю до шкідливих організмів, зокрема до збудника антракнозу. Стійкі сорти підходять якнайкраще для вирішення завдань енергозабезпечення та захисту біосфери. Однією з головних умов зростання вироблення плодово-ягідної продукції є інтеграція ефективного захисту рослин, який, як свідчать аналізи розвитку, стимулює скорочення негативного впливу рослинних інфекцій, шкідників і бур'янів [33].

У зв'язку з високими потенційними втратами через них, необхідно постійно розвивати та удосконалювати систему захисту рослин у напрямку інфекції з використанням біологічного, хімічного та ін. факторів з різною структурою і механізмом дії [3].

I. РОЗДІЛ. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Народногосподарське значення агрусу та смородини

Агрбус (*Grossularia, Ribes uva-crispa*) – вид ягідних рослин родини агрусових. Загально відомо понад 400 сортів. Культурні сорти, що вирощуються в Україні виведені селекційними методами переважно з агрусу звичайного. Перші ягоди з'являються на 1-2 рік після посадки, плодоношення триває зо два десятка років. Плоди відрізняються високим показником транспортабельності та тривалим зберіганням.

Дана рослина використовується в медицині як вітамінний, легкий проносний та проти набряковий засіб, має жовчогінну, кровоспинну знеболювальну, сечогінну та загально зміцнювальну дії. Пектини, що містять в собі ягоди агрусу, вбирають і виводять токсини з організму, солі та оксалати важких металів, нормалізують функції шлунково-кишечного тракту та черешки – опушені. Агрбус цвіте у травні, має цінність в якості раннього медоносу. Квіти п'ятипелюсткові, бліді або біло-пурпурові, зібрані по 1-3 в суцвіття китицю. Чагарник плодоносить починаючи з середини літа – на початку осені, плодом є ягода, округлої або довгастої форми, гола або опушена, від білуватого, зелено-жовтого до червоного, пурпурово-чорного забарвлення, з помітно вираженим жилкуванням, на передньому кінці несе засохлу чашечку квітки, має кисло-солодкий смак, сповнена органічними кислотами (лимонною, яблучною, винною), вітамінами В і С, солями заліза, фосфору, кальцію, пектинами, танінами, нітрогеновмісними сполуками. Плід в собі містить багаточисленні насінини із зовнішньою драглистою оболонкою [11].

Суцвіття – грона, в якій зазвичай 1-2, інколи 3 квітки. Цвіте першим серед ягідників, з кінця квітня і до другої половини травня, тривалість 10-20 днів, що робить його надзвичайно корисним у бджільництві. Медонос, за ідеальних умов здатен досягти показника 70кг/га, та через погодні коливання під час цвітіння продуктивність скорочується майже впововину, до 35-40 кг/га. Бджоли

займаються збиранням прозорого нектару та блідо-жовтого пилку. Для кращого запилення плантацій агрусу необхідно провести заселення 1 бджолої сім'ї для крупноплідних сортів агрусу, або 3 сім'ї для дрібноплідних сортів [4].

Плоди мають різну форму і колір, можуть бути як з опушенням, так і без. Чашечка не опадає. Рослина є багаторічною. Гілки добре плодоносять впродовж 7-8 років, коренева система і основа куща в змозі прожити довше. Така довговічність є проявом особливості біології культури. Протягом багатьох років агрус здатний генерувати пагони заміщення від основи куща. На пагонах нульового порядку в наступному році виростають бокові розгалуження – вони є пагонами 1-го, 2-го, 3-го порядків, що несуть основний врожай. Молоді та чудово розвинуті гілки стають на заміну старим, які необхідно обрізати при перших ознаках старіння. Внаслідок відбувається постійна заміна новими гілками старих.

Агрус рано плодоносить. Через 1-2 роки після посадки кущів з'являються перші ягоди. Протягом активного розвитку, у наступні роки збільшується урожай, на 5-6 рік після садіння кущі вступають в пору повного плодоношення. При якісному догляді продуктивність досягає 200 ц ягід з 1 га. Окремі розвинені кущі можуть плодоносити по 20-30 кг ягід. Смак ягід залежить від к-сті цукрів, ароматичних речовин, кислот, від консистенції м'якоти, товщини і щільності шкірки, стану її поверхні (характеру ворсистості) [5]. Активне зростання пагонів 1-го і вищих порядків грає важливу роль у плодоношенні куща. За рахунок збільшення кількості гілок, і прогресу їх росту, збільшується урожайна продуктивність. При щорічному дотриманні техніки вирощування, садівники збирають великі урожаї корисних і смачних ягід агрусу. Залежно від сорту, в них містяться від 4 до 16% цукрів, 1-3% корисних органічних кислот. За кількістю вітамінів агрус поступається лише смородині.

Смородина золотиста – чагарник заввишки 2-2,5 м. Пагони червоного кольору, голі або дрібно опушені, мають малу к-сть гілок, щорічний приріст 30-40 см. Коріння заглиблюється в ґрунт на глибину близько 1,5 м. Листя довжиною 5 см, завширшки 6 см, округлої або брунькоподібної форми, із 3 глибокими двозубчастими лопастями і клиноподібною основою, з обох боків оголене

(рис.1.5). Китиці 5-15 квіткові, 3-7 см довжиною з прямостоячими приквітками. Квітки жовті, жовто-зелені, до 1,5 см у діаметрі, з тонким трубчастим гіпантієм (органом, який утворився внаслідок зрощування квітколожа з квітковою трубкою) завдовжки до 1 см; чашолистки під час цвітіння розпростерті, при плодах прямостоячі; пелюстки вдвічі коротші за чашолистки, на початку цвітіння мають таке ж забарвлення, як чашолистки, пізніше стають оранжево-червоними або червоно-фіолетовими (рис.1.6). Ягоди кулясті, чорні або пурпурно-коричневі, у деяких сортів – прозоро-жовті, діаметром 6-8 мм, їстівні, з 2-26 насінинами (рис.1.7). Цвіте в травні, тривалість цвітіння 15-20 днів. Плодоносить у липні. З середини серпня густе листя набуває оранжево-червоного, а до вересня багряно-кармінового забарвлення, яке залишається в такому вигляді до зими.



I. набрякання бруньок
(відбувається часткове
розкриття бруньок, але зелені
частини не помітні)



II. розкриття
брунькових лусок і
поява зеленого конусу



III. утворення листової
трубки (листочки звернуті в
трубку, проте помітні їх
зубчики)



IV з'являються перші
листки



V висування суцвіть



VI розпушування бутонів і
активний ріст суцвіть



VII утворення зав'язей



VIII зростання ягід



IX дозрівання ягід

Рисунок 1.1. Фази розвитку агрусу [13]



Рисунок 1.2. Кущ агруса сорту Василько (власне фото, червень 2025)



Рисунок 1.3. Зав'язі ягід агрусу сорту Колобок (2025 р.)



Рисунок 1.4. Роблю нотатки, досліджуючи стан ягід агрусу.(Власне фото, 1 липня 2025 р.)



Рисунок 1.5. Лист смородини золотистої (wikipedia.org)



Рисунок 1.6. Квіти і бутони смородини золотистої (wikipedia.org)



Рисунок 1.7. Ягоди смородини золотистої (wikipedia.org)



Рисунок 1.8. Кущ смородини золотистої сорту Пирятин (власне фото, 2024р.)



Рисунок 1.9. Насадження в Навчальній лабораторії “Плодоовочевий сад”
(власне фото, 2024 р.)

1.4 Біологічні особливості та систематичне положення збудника хвороби

Антракноз смородини та агрусу є однією з найдавніше описаних хвороб роду *Ribes*, і його збудник має значну історію систематичного та фітопатологічного вивчення.

Перші згадки про плямистості листя у смородини з появою бурих точкових уражень датуються кінцем XVIII століття. Європейські садівники відмічали масове передчасне опадання листя у червоної та білої смородини, що пов’язували з "листовою іржею". Проте справжня природа хвороби була встановлена значно пізніше. Одним із перших захворювання описав німецький

міколог Julius Kühn, який привернув увагу до плямистостей смородини як до окремої грибної інфекції. У 1874 р. були зроблені перші мікроскопічні описи спороношення гриба, який тоді відносили до родів *Gloeosporium* та *Pestalozzia* через характерні некротичні плями.

Систематизація та встановлення виду збудника (початок ХХ ст.)

Ретельні дослідження провів німецький міколог Heinrich Klebahn, який у 1906–1914 рр. вивчав патогени ягідних культур.

Саме він остаточно виділив антракноз смородини як окрему хворобу та описав збудника під назвою *Drepanopeziza ribis* (Kleb.)

Характеристики, встановлені Клеббаном:

- форма спор — серпоподібні (звідси Drepano-, що означає «серп»),
- наявність апотеціїв у посушливу погоду,
- розвиток конідіальної стадії на листках у період вегетації.

Пізніше конідіальну стадію назвали *Gloeosporium ribis* / *Pseudopeziza ribis*. Ці назви зустрічаються у старій літературі до 1950-х років.

Середина ХХ століття – уточнення циклу розвитку

Протягом 1920–1960 рр. європейські та американські фітопатологи (R. Demaree, E. Lindquist, A. Groves) проводили дослідження біології гриба.

Було з'ясовано:

- основне джерело інфекції — уражені опалі листки;
- гриб зберігається у формі псевдотеціїв на рослинних рештках;
- зараження активується при тривалому зволоженні листкової поверхні (10–12 год);
- основна шкода — передчасне опадання листя, що призводить до зниження урожаю на 30–70 %.

У 1950-х роках у США хворобу назвали "leaf spot of currant".

1.4.1. Систематичне положення збудника патогена

Збудник антракнозу смородини та агрусу *Drepanopeziza ribis* належить до класу *Ascomycetes*, порядку *Helotiales*, родини *Dermateaceae*. У межах цієї родини згруповані численні сумчасті гриби, здатні уражувати листя плодових і ягідних культур, формуючи характерні некротичні плями та викликаючи передчасне опадання листя. Хвороби, спричинені представниками цієї групи, отримали назву плямистостей, тоді як їхні збудники відзначаються формуванням дископодібних апотеціїв та внутрішньотканинного міцелію.

Таблиця 1.1

Систематичне положення *D.ribis*

Наукова класифікація	
Царство	Гриби
Тип	<i>Ascomycota</i>
Клас	<i>Leotiomycetes</i>
Порядок	<i>Helotiales</i>
Родина	<i>Dermateaceae</i>
Рід	<i>Drepanopeziza</i>
Вид	<i>Drepanopeziza ribis</i>

D. ribis — типowo листковий паразит із поверхнево-внутрішнім типом живлення: міцелій патогена розміщується в мезофілі листкової пластинки, проникає у тканини через продихи та поширюється між клітинами листка, витягуючи поживні речовини. Гриб формує два види спороношення — конідіальне (анаморфне) та сумчасте (телеоморфне), які разом забезпечують інтенсивне поширення протягом сезону та ефективну перезимівлю. Упродовж вегетації на листках формується конідіальна стадія гриба, раніше описувана під назвами *Gloeosporium ribis* або *Pseudopeziza ribis*. На поверхні уражених листків розвиваються дрібні бурі подушечки спороношення — ацервули, у яких

формуються короткі нерозгалужені конідієносці. Конідієносці несуть безбарвні одноклітинні конідії овальної, еліпсоїдної або дещо зігнутої форми. Розміри конідій зазвичай становлять $12\text{--}20 \times 3\text{--}5$ мкм. Їх поверхня гладенька, стінка тонка, що забезпечує легке відривання й поширення з краплями дощу або бризками під час поливу та опадів. Конідії є основною формою повторного зараження протягом літа, що пояснює багаторазові хвилі розвитку хвороби [1,5].

Найсприятливішими умовами для формування конідій є помірні температури ($16\text{--}22$ °C) та висока відносна вологість повітря (понад 85 %). За таких умов конідії швидко проростають, що спричиняє інтенсивне ураження молодих листків. У суху погоду поширення затухає, тоді як у дощові періоди обліковуються максимальні показники інфекційного навантаження. Конідії *D. ribis*, потребують наявності краплинної вологи для проростання, тому дощі, рясні роси та тривала вологість листової поверхні є ключовими умовами для зараження. При тривалому перезволоженні гриби можуть формувати кілька хвиль конідіального спороношення, інколи до 5–6 циклів за сезон (рис.1.12).

Восени, у міру старіння і висихання уражених листків, гриб переходить до формування сумчастої стадії — телеоморфи *D. ribis*. Характерною ознакою є утворення дрібних чорних апотеціїв, які проявляються як темні крапки на поверхні опалого листа. Апотеції — дископодібні, діаметром $200\text{--}350$ мкм, занурені в тканину листка. Усередині апотеціїв формуються сумки (аски) довжиною $55\text{--}75$ мкм і шириною $7\text{--}11$ мкм, у кожній з яких дозріває по вісім аскоспор. Аскоспори серпоподібні або дугоподібно вигнуті, безбарвні, розміром $12\text{--}18 \times 3\text{--}5$ мкм. У момент дозрівання вони оточені слизовою оболонкою, що підвищує їх здатність прикріплюватися до молодих листків навесні [35].

Саме аскоспори є джерелом первинного зараження. Вони зимують в апотеціях, розташованих на опалому листі та частково на сухих уражених листових черешках. Навесні, під впливом вологи, апотеції розкриваються, і аскоспори викидаються у повітря, потрапляють на молоде листя та проростають у продихи або через мікропошкодження. Після первинного зараження впродовж літа гриб переходить до формування конідіальної стадії, що забезпечує

вторинний розвиток хвороби.

Морфологічні прояви хвороби на рослині чітко корелюють із розвитком збудника. На листках спочатку виникають дрібні світло-бурі плями діаметром 1–2 мм. Згодом вони темніють, збільшуються, зливаються, утворюючи некротичні ділянки. При сильному ураженні листя передчасно засихає та опадає, інколи вже в середині літа. На поверхні старих плям утворюються маленькі чорні точки — апотеції, які є морфологічною ознакою дозрівання сумчастої стадії. Інтенсивне ураження спричиняє значну втрату листкової поверхні, що знижує фотосинтетичну активність рослин і призводить до істотного зменшення врожаю.

Біологічні й морфологічні властивості *Drepanopeziza ribis* забезпечують йому високу адаптивність, здатність до повторного інфікування та ефективне використання сприятливих умов для поширення. Саме подвійний тип спороношення — конідіальний улітку та сумчастий восени — робить патоген особливо небезпечним і складним для контролю в насадженнях смородини та агрусу.

У цілому морфологічний комплекс ознак — серпоподібні аскоспори, дрібні конідії, внутрішньотканинний міцелій та формування апотеціїв — визначає *D. ribis* як високоспеціалізованого листкового патогена, здатного спричиняти масові ураження та втрату продуктивності ягідних культур [25].

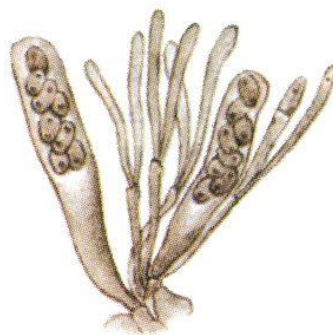


Рисунок 1.10 Сумки з апотеціями

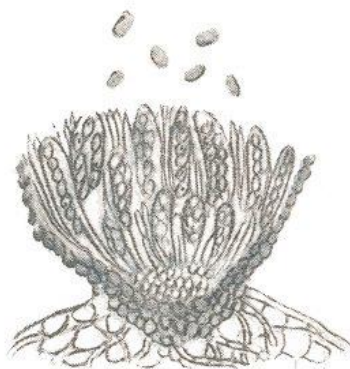


Рисунок 1.11 Апотеції

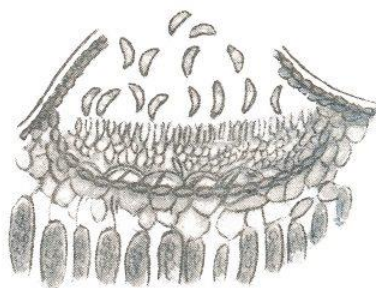


Рисунок 1.12 Конідіальне спороношення

Поширення

Drepanopeziza ribis є широко розповсюдженим збудником антракнозу ягідних культур у зонах помірного клімату Північної півкулі. Найбільша інтенсивність його розвитку спостерігається в країнах Центральної та Північної Європи (Польща, Німеччина, Чехія, Скандинавські країни), де клімат характеризується високою відносною вологістю та тривалими періодами помірних температур, сприятливих для інфікування та формування апотеціїв [34]. Патоген широко трапляється також у Великій Британії та Ірландії, де традиційно вирощують значні площі смородини. У Північній Америці *D. ribis* відмічається на території Канади та північно-східних штатів США, де агрокліматичні умови подібні до європейських [21,32]. На території України збудник зустрічається в усіх регіонах, особливо в Лісостепу та Поліссі, де

антракноз смородини та агрусу формує регулярний інфекційний фон та щорічно проявляється з різною інтенсивністю залежно від погодних умов [47]. Поширення патогену обмежене аридними зонами та регіонами з високими температурами і недостатньою кількістю опадів, що не сприяють тривалому зволоженню листкової поверхні. Таким чином, *Drepanopeziza ribis* належить до видів, поширення яких чітко корелює з помірним та вологим кліматом [9].

Distribution

Last updated: 2011-06-29

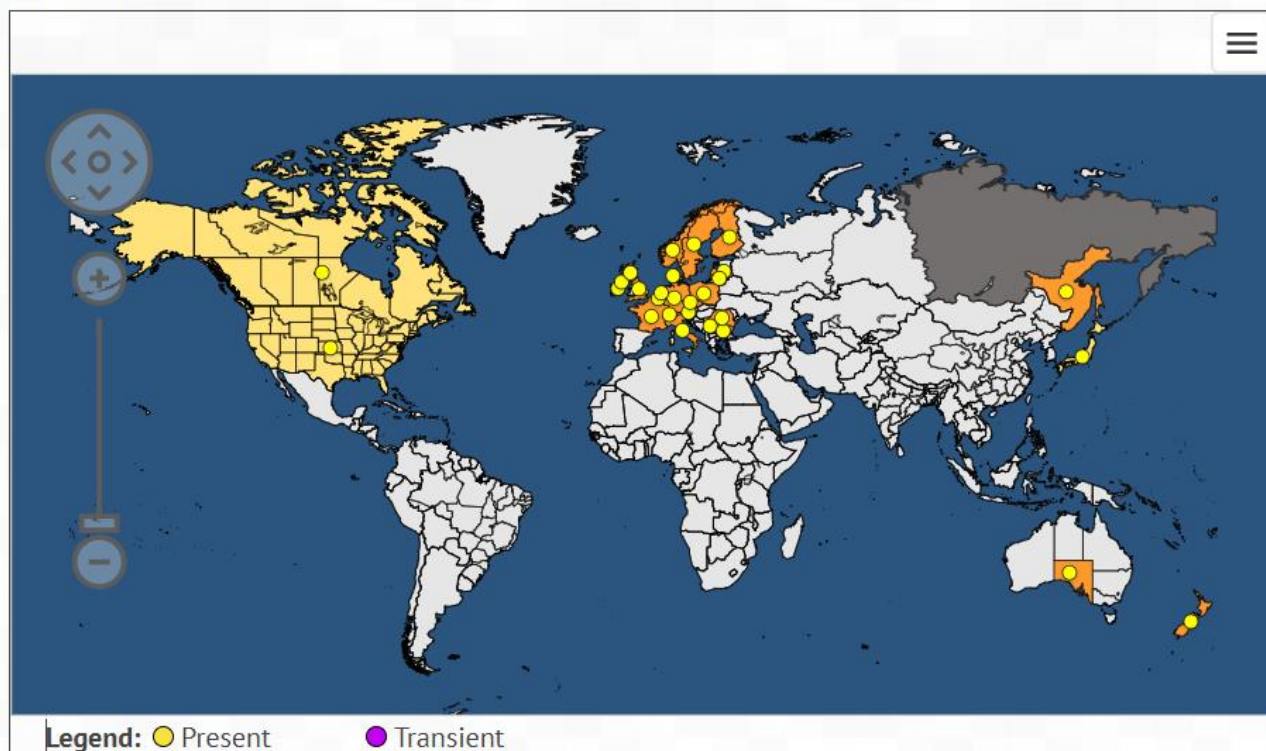


Рисунок 1.13. Географічне поширення *D. Ribis* (<https://gd.eppo.int/>)

1.4.1. Система заходів захисту агрусу та смородини від антракнозу Селекційні заходи

На сьогоднішній день одним із найбільш ефективних та екологічно безпечних методів захисту агрусу та смородини золотистої від антракнозу є створення та впровадження у виробництво нових стійких сортів цих культур. Генетично зумовлена стійкість рослин дає змогу суттєво знизити кількість фунгіцидних обробок, що, у свою чергу, зменшує хімічне навантаження на агроценоз, знижує ризики забруднення навколишнього середовища та підвищує

рівень безпеки вирощуваної продукції для споживачів.

Селекційна робота, спрямована на створення сортів із підвищеною стійкістю до *Drepanopeziza ribis*, набуває особливої актуальності у зв'язку зі зростанням інфекційного навантаження та кліматичними змінами, що сприяють негативному розвитку хвороби. Одним із провідних напрямів селекції плодово-ягідних культур на кафедрі генетики, селекції і насінництва ім. проф. М.О. Зеленського є розробка сортів інтенсивного типу з комплексною стійкістю до основних листових хвороб, зокрема антракнозу [16].

Такі сорти повинні поєднувати низку важливих господарсько-цінних ознак: адаптивність до різних ґрунтово-кліматичних умов, морозо- та посухостійкість, генетичну толерантність або імунітет до антракнозу, компактну форму куща, придатність для загущених схем садіння, а також формування товарних ягід високої якості. Важливим є також створення сортів, здатних зберігати високу продуктивність за умов інтенсивного вирощування, забезпечувати стабільні врожаї та демонструвати високу стійкість до ураження навіть у роки з підвищеною вологістю, коли антракноз проявляється найсильніше [22].

Завдяки селекції стійких сортів можна суттєво знизити рівень втрат урожаю, який у чутливих сортів у роки епіфітотійного розвитку хвороби може сягати 30–50 %. Отже, селекційна робота є ключовим елементом інтегрованих систем захисту ягідних культур, забезпечуючи природну, тривалу та екологічно безпечну форму протидії антракнозу агрусу та смородини золотистої [27].

1.4.2. Характеристика сортів агрусу використаних у досліді

Колобок є сортом з середнім терміном дозрівання, виведений шляхом схрещування сортів Рожевий 2 і Зміна. Кущ сильно рослий, середнього ступеня розлогості, густий, має сильне розгалуження куща та гілки похилого напрямку. Пагони не задерев'янілі, середньої товщини, дуже довгі, вигнутої форми, незначно розгалужені, мають зелене забарвлення, без опушення. Пагони середні

і тонкі, світло-сірого забарвлення. Шипи короткі, одинарні, матові, тонкі, без блиску, розташовані у вузлах. Листя середнє і велике, слабо блискуче, м'яке, зелене. Маса великих ягід коливається від 4,6-8,2 г, середні 3,0 г, округлої та овальної форми, темно-червоні, з восковим нальотом. Шкірка середньої щільності, відривається легко. Ягоди на смак кисло-солодкі, за призначення варіюються. Жилкування середнє, забарвлення жилок дещо світліше за основний колір. Сорт Колобок досить ранній. Ягоди тримаються на кущах тривалий період часу, не обсипаючись на землю та легко знімаються під час збору урожаю. Завдяки цим властивостям мають чудовий товарний вигляд, а завдяки щільній шкірці придатні до тривалого транспортування та зберігання.



Рисунок 1.14. Агрus Колобок (sadco.com.ua)

Василько – сорт агрусу з середньо-раннім терміном дозрівання. Був селекціонований шляхом схрещування сортів НАУ 1 та Фінік у 1995 р. Сорт стабільно приносить високий врожай, стійкий до біотичних та абіотичних факторів при вирощуванні в умовах Лісостепу України, відрізняється загальною життєздатністю. Кущі середньо-рослі, мають схильність до загущення через велику к-сть шипуватих прямостоячих пагонів, які при надмірній врожайності можуть нахилитися. Середня маса ягід 2,8-3,4 г (ягоди великого розміру до 5 г), округло-овальної форми, світло-зеленого забарвлення, без опушення, високо транспортабельні. Шкірка середньої товщини, досить щільна та еластична, з помітно вираженими підшкірними жилками. М'якоть зеленого кольору, має

приємний кисло-солодкий смак (4,0 бал). Вміст поживних речовин, (%): сухі речовини – 12,1, цукри – 5,2 , органічні кислоти – 2,3 , вітамін С – 36,1-40,4 мг на 100 г сирової маси. Ягоди підлягають технічній переробці, споживаються у свіжому вигляді, заморожуються [11],[19].



Рисунок 1.15. Агрus Василько (agro-market.net)

Смородина золотиста сорту Янтарна

Сорт селекціонований шляхом запилення квіток смородини золотистої Пирятинська пилком сорту Сіянець Новицького 1996 року в Київській області. Для даного сорту є характерним яскраве жовто-янтарне забарвлення ягід. Відрізняється високою врожайністю, що сягає 10 кг з куща, стійкістю до шкідників і хвороб, посухо- та морозостійкістю. Кущі є сильно рослими, компактними, довготривалим ростом на одному місці. Листя середнього розміру, на молодих пагонах велике, трилопатеве, симетричне, світло-зеленого забарвлення, в серпні стає червоно-фіолетовим, і до самої осені має чудовий декоративний вигляд. Здерев'янілі однорічні пагони світло-коричневі,

неопушені, золотисті, багаторічні гілки сірого відтінку. Квіти великого розміру, жовто-золотистого забарвлення, декоративний вигляд з 5-ма пелюстками та тичинками. Подвійна приймочка маточки за висотою рівна тичинкам. Кількість ягід сягає від 3 до 9 штук в гроні, середньою масою 0,8 г, тоді як максимальна до 4,5 г, у перших ягід на молодих рослинах до 6-7 г. Вони округлої форми, транспортабельні, жовто-янтарного забарвлення. Шкірочка середньої товщини та дещо прозора, так як через неї видно жилки. М'якоть світло-жовтого кольору, соковита, має прісно-солодкий смак (4,2 бал), вміст поживних речовин (%): сухі розчинні – 18,7; цукри – 7,9; аскорбінова кислота – 80-110 мг на 100 г сирової маси. Дозрівають починаючи з другої декади червня і закінчуючи у другій декаді серпня. Тривалий період ягоди не обсіпаються, ця властивість дозволяє збирати їх за 1-2 цикли та вживати в свіжому вигляді впродовж всього періоду дозрівання. Також використовуються в технічній переробці для виготовлення варення (4,8 бал), соків, вин. Сорт Янтарна вважається перспективним для вирощування на присадибних, дачних та колективних територіях, та у зоні Лісостепу [24].

Смородина золотиста сорту Вишнева

Сорт Вишнева належить до інтенсивного типу смородини золотистої, відзначається сильнорослим, але відносно компактним кущем висотою до 2,5–2,8 м, з добре розвиненими товстими однорічними пагонами та міцною кореневою системою. Крона середньозагущена, що полегшує догляд та проведення обприскувань. Ягоди округло-овальної форми, темно-вишневого забарвлення, середньою масою близько 0,9 г, з щільною шкірочкою, пізніми строками досягання та розтягнутим періодом збирання. Вони добре тримаються на китиці, не обсіпаються, придатні до заморожування та різних видів технологічної переробки (соки, желе, виноматеріали), тоді як десертні якості вважають задовільними, але не найвищими. Урожайність сорту висока і стабільна, кущі відзначаються зимостійкістю та посухостійкістю, що є характерною рисою смородини золотистої загалом. Завдяки сильній кореневій системі та потужним штамбам сорт Вишнева часто використовують як підщепу для формування штамбових рослин агрусу й інших ягідних культур [27].

Смородина золотиста, гібридна форма МШ-1

Гібридна форма МШ-1 належить до селекційного матеріалу смородини золотистої, що використовувався у дослідженнях як перспективна господарсько-цінна форма. За силою росту кущ МШ-1 середньо- або сильнорослий, з досить компактною, добре облиствленою кроною, що забезпечує достатню площу фотосинтезуючої поверхні й одночасно не надмірно ускладнює догляд. Ягоди, як правило, середнього розміру, округлої або злегка овальної форми, жовто-бурштинового чи світло-оранжевого забарвлення, з тонкою, але міцною шкірочкою та приємним кисло-солодким смаком. Форма характеризується середніми або середньоранніми строками досягання, дружнім цвітінням та відносно вирівняною віддачею урожаю. У польових умовах смородина МШ-1 демонструє високу зимостійкість, добру посухостійкість та стійкість до більшості поширених хвороб смородини золотистої, тоді як щодо антракнозу відзначають помірну уражуваність, що робить її зручною для використання як «робочий» об'єкт у фітопатологічних дослідках. Урожайність — на рівні середньої або вище середньої, з переважним технологічним напрямом використання ягід (соки, компоти, купажі) [42].

Смородина золотиста, гібридна форма МШ-2

Гібридна форма МШ-2 також відноситься до селекційних форм смородини золотистої та відзначається дещо іншими морфологічними й технологічними особливостями порівняно з МШ-1. Кущі, як правило, сильнорослі, з більш розлогою кроною, що потребує регулярного формувального обрізування для запобігання загущення та покращення провітрювання насаджень. Ягоди середні або дещо дрібніші, ніж у форми МШ-1, барви від темно-рубінової до червоно-коричневої, із виразним забарвленням шкірочки та соковитою м'якоттю. Смак здебільшого кисло-солодкий, з більш вираженою кислотністю, що робить МШ-2 особливо придатною для переробки на желе, варення та виноматеріали. Строки досягання – середні або середньопізні, з тенденцією до дещо розтягнутого плодоношення. Умови польових досліджень показують, що МШ-2 має високу загальну адаптивність до стресових факторів (морози, посуха), достатню

стійкість до комплексу листових хвороб, але може виявляти дещо більшу сприйнятливість до антракнозу порівняно з більш стійкими сортами, що також використовується при оцінці ефективності фунгіцидного захисту. Урожайність стабільна, на рівні середньої або дещо вище середньої, з високою часткою товарних ягід [44].



Рисунок 1.16. Листя агрусу уражене антракнозом (wikipedia.org)

РОЗДІЛ II. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

2.1. Характеристика ґрунтових і кліматичних умов наукової лабораторії та господарства

Проведення досліджень проводилися на території Навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» Голосіївського району м. Києва. Клімат є помірно-континентальним. За отриманими даними, середньорічна температура повітря тримається на позначці $+9^{\circ}\text{C}$, найтеплішим місяцем із середньомісячним показником $+21^{\circ}\text{C}$ є липень, найхолоднішим постає січень із середньомісячним показником -12°C . Амплітуда коливань зі рік становить 32 градуси. Абсолютний мінімум зафіксованої температури, що спостерігається протягом січня-лютого, становить -34°C , і це є свідченням того, що в зими з незначним випаданням снігу цілком можливе підмерзання ягідних та плодових насаджень. Період вегетації в середньому триває 204 дні. Річна сума опадів тримається на позначці 570 мм. За період потепління кількість опадів становить 390 мм, похолодання – 180 мм. В деякі роки трапляються прояви засухи. Основними ґрунтами даної території є слабо гумусний типовий чорнозем, дерново-підзолисті. Глибина гумусного шару складає 65-80 см. Природні умови є різноманітними за рельєфом, характером утворювальних порід, якістю ґрунтових вод та глибиною їх залягання (6 м). Умови таких ґрунтів є достатньо придатними для того щоб вирощувати на них ягідні та плодові культури, створювати відповідні нові конкурентні сорти.

2.2. Методики обліку, вимірювань та оцінювання

Дослідні умови Тест-організм, вибір культури та сорту

Тест-організм: *Drepanopeziza ribis* (Kleb.) – збудник антракнозу агрусу та смородини золотистої.

Дослідження проводили у плодоносних ягідних насадженнях віком від 3

років, на сортових формах, що вирощуються у даному регіоні та відзначаються середньою або підвищеною чутливістю до антракнозу. Вибір сортів обґрунтований багаторічними спостереженнями появи симптомів захворювання на цих культурах, а також стабільністю природного інфекційного фону.

Умови закладання досліду

Досліди закладали в польових умовах, на ділянці з природним інфекційним фоном *D. ribis*. Ділянка була однорідною за типом ґрунту, родючістю, рельєфом, віком рослин, схемою садіння та силою плодоношення. Агротехнічні заходи (обрізування, удобрення, догляд міжрядь, видалення бур'янів) проводили рівномірно для всієї площі досліду, щоб уникнути впливу сторонніх факторів на перебіг хвороби.

Розміри та розміщення ділянки

Варіанти із випробувальним, стандартним препаратом та контроль (без обробки) розміщували методом рендомізованих блоків. Така схема забезпечувала рівномірність інфекційного навантаження та дозволяла отримати статистично вірні результати щодо ураження антракнозом у різних варіантах.

Організація випробувань

Випробувальний препарат

Використовувався препарат Скор 250 ЕС, зареєстрований для контролю плямистостей і антракнозу ягідних культур.

Порівнювальний препарат (стандарт)

Стандартом слугував системний фунгіцид Топсин-М 500 КС, дозволений для застосування на ягідниках, а також варіант з біофунгіцидом на основі *Bacillus subtilis*. Стандарти підбирали за подібністю механізму дії та термінів внесення.

Способи застосування

Препарати застосовували згідно з робочою програмою досліду. Обприскування проводили у вегетаційний період, у ранкові або вечірні години, при швидкості вітру не більше 3–4 м/с. Усі варіанти обробляли в один день, щоб виключити різні зовнішні умови.

Терміни та кратність застосування

Для антракнозу критичними є періоди:

до розпускання листків (аскоспорна інфекція);

фаза цвітіння — зав'язування ягід;

період інтенсивного росту пагонів.

Перша обробка проводилась у фазі «зелений конус». Наступні — у період формування зав'язей та за появи перших симптомів хвороби. Кратність обробок залежала від інфекційного навантаження та погодних умов (зазвичай 2–3 рази за сезон).

Об'єм робочої рідини і норми витрат

Робочий розчин готували згідно з інструкцією виробника. Норма витрати препарату коригувалася відповідно до віку кущів та густоти посадки. Об'єм робочої рідини становив 300–500 л/га.

Дані про фонові обробки

Фонові технологічні операції та обробки проти інших шкідників і хвороб проводили рівномірно у всіх варіантах досліду, включаючи контроль, щоб уникнути накладання різних препаратів.

Ґрунтові та метеорологічні характеристики

У день обробки фіксували температуру повітря, вологість, швидкість вітру, наявність чи відсутність опадів, стан ґрунту. Протягом усього польового періоду контролювали екстремальні явища (буревій, зливи, град, посуха, заморозки), оскільки вони істотно впливають на інтенсивність поширення антракнозу.

Ґрунт на ділянці відносився до ясно-сірого лісового, з рН 6,3–6,5, середнім вмістом гумусу та достатньою забезпеченістю азотом і калієм.

Методики обліків ураження антракнозом

Облік на пагонах

На кожному обліковому кущі оглядали 10 однорічних пагонів (5 верхніх і 5 прикореневих). Ступінь ураження оцінювали в балах за шкалою антракнозу:

0 – ураження немає

- 1 – поодинокі дрібні бурі плями, некрози до 5 % довжини пагона
- 2 – ураження 6–15 % довжини пагона, помітні окремі злиття плям
- 3 – уражено 16–30 %, некрози подовжені, частина листків засихає
- 4 – уражено 31–50 %, пагін частково всихає
- 5 – уражено понад 50 %, верхівка всихає або пагін загине повністю

Облік на листках

На кожному кущі оглядали 100 листків з різних експозицій.

Бальна шкала ураження листків антракнозом:

- 0 – ураження немає
- 1 – поодинокі бурі плями до 3 мм
- 2 – ураження 5–10 % поверхні листка
- 3 – 11–25 %, плями зливаються
- 4 – 26–50 %, листок жовтіє, передчасно засихає
- 5 – понад 50 %, листок повністю некротизується і опадає

Облік на ягодах

На кожному кущі обстежували ягоди з 4 різних гілок.

Бальна шкала ураження ягід:

- 0 – ураження немає
- 1 – поодинокі бурі некротичні точки
- 2 – ураження 10–20 % поверхні, плями округлі
- 3 – 21–40 %, шкірка темніє, ягода дрібнішає
- 4 – понад 40 %, деформація, передчасне опадання
- 5 – ягода повністю уражена, загниває або муміфікується

Універсальна шкала оцінки поширення та розвитку антракнозу на кущі

- 0 – симптоми відсутні
- 1 – ураження до 5 % листків
- 2 – уражено 6–15 % листків, перші некрози на черешках

3 – уражено 16–30 % листків, помітні злиття плям

4 – уражено 31–50 % листків, спостерігається опадання

5 – понад 50 % листків уражено, масове опадання, пригнічення куща

Формули для розрахунку поширення та розвитку антракнозу

1. Поширення хвороби (Р, %)

Визначає частку уражених органів (листоків, пагонів, ягід).

$$R = \frac{n}{N} \times 100$$

де:

n — кількість уражених органів;

N — загальна кількість обстежених органів;

100 — переведення у відсотки.

2. Міра ураження (М, бали)

Середній бал ураження органів.

$$M = \frac{\sum(a \times b)}{N}$$

де:

a — бал за шкалою ураження;

b — кількість органів з певним балом;

N — загальна кількість органів.

3. Розвиток хвороби (І, %)

Комплексний показник, що враховує і поширення, і інтенсивність ураження.

$$I = \frac{\sum(a \times b)}{A \times N} \times 100$$

де:

a — бал ураження;

b — кількість органів з цим балом;

A — максимальний бал шкали (для антракнозу $A = 5$);

N — загальна кількість органів;

100 — переведення у відсотки.

4. Біологічна ефективність фунгіцидів (Е, %)

$$E = \frac{I_c - I_o}{I_c} \times 100$$

де:

I_c — розвиток хвороби в контролі;

I_0 — розвиток хвороби у варіанті з препаратом.

5. Зниження поширення хвороби (ΔR , %)

$$\Delta R = \frac{R_c - R_o}{R_c} \times 100$$

6. Коефіцієнт ураження куща (K_y)

Інтегральний показник загального стресу куща від хвороби.

$$K_y = \frac{I_l + I_{II} + I_y}{3}$$

де:

I_l — розвиток на листках;

I_{II} — розвиток на пагонах;

I_y — розвиток на ягодах.

Таблиця 2.2

Бальна шкала оцінки ураження листків, пагонів та ягід антракнозом

Бал	Характеристика ураження листків	Характеристика ураження пагонів	Характеристика ураження ягід
0	Ураження відсутнє	Ураження відсутнє	Ураження відсутнє
1	Поодинокі бурі плями до 3 мм	1–2 дрібні некротичні плями	Поодинокі точки, до 10 % поверхні
2	Ураження 5–10 % листка	Некрози 6–15 % довжини пагона	10–20 % поверхні ягоди
3	11–25 %, плями зливаються	Ураження 16–30 %, початкове всихання листків	21–40 %, деформація шкірки
4	26–50 %, інтенсивне пожовтіння, листок засихає	Уражено 31–50 %, верхівка пригнічується	Понад 40 %, ягода деформована
5	Понад 50 %, повна некротизація і опадання	Уражено понад 50 %, пагін засихає	Повне ураження, загнивання/муміфікація

Таблиця 2.3

Універсальна шкала оцінки поширення антракнозу на кущі

Бал	Опис ураження на рівні куща
0	Ознаки ураження відсутні
1	Уражено до 5 % листків
2	Уражено 6–15 %, поодинокі некрози на черешках
3	Уражено 16–30 %, злиття плям, часткове опадання
4	Уражено 31–50 %, інтенсивне опадання листя
5	Понад 50 %, масове опадання, пригнічення куща

Таблиця 2.4

Узагальнені шкали для всіх органів рослини (листки, пагони, ягоди)

Бал	Відсоток ураження	Характеристика візуальних симптомів
0	0 %	Ураження немає
1	1–5 %	Поодинокі дрібні плями
2	6–15 %	Невеликі некрози, плями окремі
3	16–30 %	Плями зливаються, жовтіння, пригнічення
4	31–50 %	Висока інтенсивність некрозів, опадання
5	>50 %	Орган повністю некротизований або втрачається

РОЗДІЛ III. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив агрометеорологічних факторів на розвиток антракнозу агрису та смородини золотистої

Дослідну частину роботи щодо вивчення антракнозу агрису та смородини золотистої здійснено в 2024–2025 роках на базі Навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад» НУБіП України, розташованій у Голосіївському районі Київської області. Метою досліджень було визначення впливу агрокліматичних умов на інтенсивність розвитку та шкодочинність антракнозу на агрисі й смородині золотистій, а також з'ясування динаміки ураження рослин протягом усього вегетаційного періоду.

Дослідження проводили на сортах агрису Василько та Колобок, а також на сортах смородини золотистої Вишнева, Дружна, МШ-1, МШ-2, Янтарна і Пирятинська місцева. Особливу увагу зосереджували на аналізі розвитку гриба *Drepanopeziza ribis*, який викликає утворення дрібних темно-бурих некротичних плям, їх поступове злиття та призводить до передчасного опадання листя.

Протягом вегетаційного періоду 2025 року було ретельно проаналізовано особливості розвитку та симптоми прояву антракнозу на агрисі та смородині золотистій. Хоча весна була достатньо вологою, завдяки високій стійкості більшості досліджуваних сортів смородини золотистої прояви захворювання на них не спостерігалися протягом тривалого часу. Це підтверджує дані літератури, згідно з якими смородина золотиста загалом має більшу толерантність до антракнозу порівняно зі смородиною чорної чи червоної груп. Перший облік на рослинах агрису провели 14 квітня, і на той час уражень не помічено: молоде листя, що тільки почало розпускатися, було без ознак плямистості, некротів або деформацій. Перші симптоми хвороби зафіксували 29 травня, коли на листках з'явилися нечисленні дрібні коричневі некротичні плями уздовж країв

пластинки. Частка уражених листків на цей період становила 5,7%, а розвиток хвороби — 1,1%. Подальші спостереження здійснювали кожні 10 днів. З отриманих даних встановлено, що антракноз розвивався стабільно та поступово протягом усього червня. Станом на 10 червня частка уражених листків дорівнювала 43,2%, тоді як показник розвитку хвороби досяг 4,7%. Це співвідноситься з активною фазою вторинного конідіального спороношення гриба за умов підвищеної вологості. Пік розвитку хвороби на сорті Колобок зафіксували 26 липня, коли частка уражених листків досягла 48,2%.

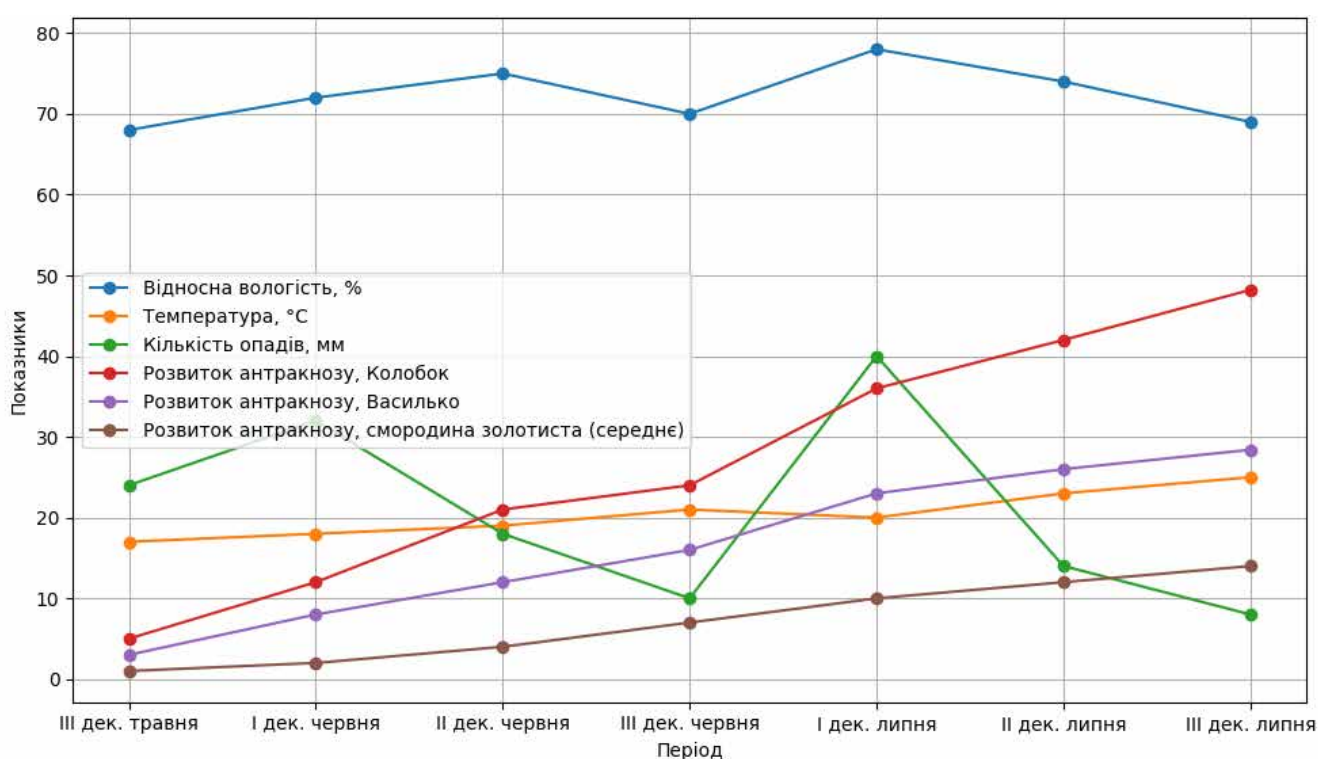


Рисунок 3.17. Діаграма динаміки розвитку антракнозу ягідних культур залежно від агрокліматичних умов (НЛ “Плодовочевий сад”, 2025р.)

Як видно з діаграми, розвиток антракнозу на агрусі сорту Колобок протягом вегетації зростав інтенсивніше, що корелює із підвищенням відносної вологості та кількості опадів у I декаді липня. Сорт Василько демонстрував помірну стійкість, тоді як смородина золотиста протягом всього періоду зберігала низькі рівні ураження. Найсприятливішими для розвитку хвороби виявилися періоди з високою вологістю (72–78 %) та середньодобовими температурами в межах 18–23 °C.

3.2. Імунологічна оцінка сортів агрусу та смородини золотистої до антракнозу в умовах Навчальної лабораторії «Плодоовочевий сад», Голосіївського району Київської області

Селекційне створення та впровадження у виробництво стійких сортів агрусу та смородини золотистої є одним із найефективніших, екологічно орієнтованих і економічно обґрунтованих методів обмеження розвитку антракнозу. Вирощування сортів, толерантних до *Drepanopeziza ribis*, дозволяє зменшити потребу у регулярних фунгіцидних обробках, які, хоч і забезпечують високий рівень захисту, водночас створюють додаткове хімічне навантаження на агроecosистему та підвищують витрати господарства. З огляду на те, що антракноз у роки з вологою весною та теплим літом може спричиняти істотні втрати врожаю, селекція та імунологічна оцінка стійкості сортів є сьогодні надзвичайно актуальними.

На даний час виробничі насадження в Україні не мають достатньої кількості сортів агрусу та смородини золотистої з високою або генетично обумовленою стійкістю до антракнозу. Це призводить до щорічних збитків врожаю — особливо в умовах підвищеної вологості та частих опадів, коли інфекційний процес розвивається найінтенсивніше. Саме тому проведення імунологічної оцінки сортів на природному інфекційному фоні є необхідним етапом комплексних досліджень.

У ході польових спостережень, проведених у Навчальній лабораторії «Плодоовочевий сад» НУБіП України, встановлено, що стійкість до антракнозу серед досліджуваних сортів агрусу є диференційованою. На початку розвитку хвороби (фаза утворення зав'язі) сорт Василько мав бал ураження 2, тоді як Колобок — 3, що свідчить про його вищу чутливість до первинної інфекції. У фазу дозрівання ягід інтенсивність розвитку хвороби зростала на обох сортах, однак різниця між ними зберігалася: у сорту Василько розвиток хвороби становив 28,4 %, тоді як у сорту Колобок — 48,2 %. Таким чином, у другому випадку розвиток антракнозу був на 19,8 % вищим, що підтверджує низьку толерантність сорту Колобок до збудника.

Досліджувані сорти смородини золотистої (Вишнева, МШ-1, МШ-2), попри близьке розташування до інфікованих рослин агрусу, проявили значно вищий рівень стійкості до антракнозу. Протягом усього вегетаційного періоду їхній середній бал ураження залишався у межах слабого або помірного ступеня інфекції, що підтверджує природну генетичну толерантність смородини золотистої до *D. ribis*. Це є цінною ознакою для селекції нових сортів та використання смородини золотистої в селекційних скрещуваннях.

Особливу увагу було приділено впливу антракнозу на продуктивність рослин. Проведено облік урожайності та окремих структурних елементів урожаю (середня маса ягоди, кількість ягід із куща).

Таблиця 3.5

Стійкість сортів агрусу до антракнозу та їх продуктивність (НЛ НУБіП України «Плодоовочевий сад», 2025 р.)

Сорт	Поширення хвороби, % (фаза зав'язі)	Розвиток хвороби, % (фаза зав'язі)	Поширення хвороби, % (дозрівання ягід)	Розвиток хвороби, % (дозрівання ягід)	Середня маса ягоди, г	Урожайність з куща, кг
Василько	22	5,6	62	28,4	2,8	1,25
Колобок	43	14,3	100	48,2	2,6	0,74

Як видно з таблиці, сорт агрусу Колобок демонструє значно нижчу стійкість до антракнозу протягом усього періоду вегетації. У фазу дозрівання ягід розвиток хвороби був майже вдвічі вищим, ніж у сорту Василько. Негативний вплив антракнозу позначився також на продуктивності: середня маса однієї ягоди в сорту Колобок була меншою на 0,2 г, а урожайність з куща — на 0,51 кг. Це підтверджує тісний зв'язок між ураженням листків та зниженням фотосинтетичної активності, що безпосередньо впливає на формування товарної частки врожаю. Облік ступеня ураження листового апарату проводили влітку відповідно до методики, шляхом оцінки 100 листків із різних сторін куща.

3.3. Вплив фунгіцидів на динаміку розвитку антракнозу агрусу

Оскільки імунних або високостійких сортів агрусу проти антракнозу *Drepanopeziza ribis* нами виявлено не було, постала потреба глибшого вивчення ефективності фунгіцидів хімічної та біологічної дії для контролю поширення цієї хвороби. Одним із додаткових завдань дослідження стало визначення змін у ступені ураження антракнозом після проведення комплексу профілактичних і лікувальних заходів. На початку вегетаційного періоду здійснено ранньовесняне санітарне обрізування, а також видалення і знищення опалого листя, яке є основним місцем зимівлі патогена. Для зменшення початкового рівня інфекції у другій декаді березня, за умови встановлення позитивних температур, було застосовано препарат на основі міді — 3% бордоську рідину. Ця обробка частково знизила кількість сумчастих спор на рослинних залишках. Основні фунгіцидні обробки проводили у фази «розкриття брунькових лусок» і «формування зав'язі» [36].



Рисунок 3.18. Агрus сорту Колобок, через деякий час після обробки Триходерміном (власне фото)

Замість раніше використовуваних препаратів проти збуднику борошнистої роси у цьому дослідженні були застосовані:

- Скор 250 ЕС (д.р. дифеноконазол) — 0,2 л/га;
- Топсин-М 500 КС (тіофанат-метил) — 0,8 л/га;
- Біофунгіцид Триходермін (*Trichoderma harzianum*) — 2 л/га.

Комбіноване застосування препаратів дозволило поєднати системну та контактну дію і таким чином підсилити біологічний контроль у фазові періоди. Для досліду були відібрані сорти агрусу Колобок, Василько, а також сорти смородини золотистої Вишнева, МШ-1, МШ-2, Янтарна, Пирятинська місцева. Оцінку поширення та розвитку антракнозу проводили за стандартною методикою з подальшим аналізом продуктивності рослин [37].

Таблиця 3.6

Біологічна ефективність застосування фунгіцидів з метою контролю розвитку антракнозу

Варіант	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Середня вага ягоди, г	Урожайність з куща, кг	Біологічна ефективність, %
Контроль	48,2	12,6	2,6	0,74	–
Схема 1: Бордоська рідина 3% → Топсин-М 500 КС	22,4	6,8	3,1	1,12	≈46 %
Схема 2: Скор 250 ЕС → Топсин-М 500 КС → Триходермін	12,8	3,7	3,4	1,35	≈71 %

Застосування фунгіцидів хімічного та біологічного походження мало виражений позитивний ефект. Використання комбінації бордоської рідини та Топсину-М дозволило знизити розвиток антракнозу майже вдвічі порівняно з контролем. Однак найвища ефективність була встановлена в комплексній схемі із застосуванням:

- системного триазольного фунгіциду Скор 250 ЕС,
- локально-системного фунгіциду Топсин-М 500 КС,
- антагоніста патогенів Триходерми *harzianum*.

У цьому варіанті:

- поширення хвороби знизилось з 48,2 % до 12,8 %,
- розвиток хвороби — з 12,6 % до 3,7 %,
- середня вага ягоди збільшилась на 0,8 г,
- урожайність зросла майже вдвічі — **+0,61 кг/кущ**.

Таким чином, ми дійшли наступних висновків:

1. Комплексна схема захисту (Скор + Топсин-М + Триходерма) виявилась найбільш ефективною, забезпечивши до 71 % біологічної дії проти антракнозу.
2. Застосування лише хімічних препаратів (бордоська + Топсин-М) дало середній рівень захисту — 46 %.
3. Біологічний препарат Триходермін підсилював дію хімічних фунгіцидів та обмежував вторинну інфекцію.
4. Застосування фунгіцидів підвищило продуктивність рослин, особливо в схемі №2, де приріст урожайності становив близько 90 % до контролю.
5. Отримані результати підтверджують доцільність включення Скор 250 ЕС до інтегрованої системи захисту ягідних культур.

Беручи до уваги необхідність відокремити та зарекомендувати стійкі сорти для вирощування, маємо наступні дані:

Таблиця 3.7

Вплив різних схем захисту на розвиток антракнозу на сортах агрусу та смородини золотистої (НУБіП, 2025 р.)

Культура / сорт	Варіант	Поширення, %	Розвиток, %	Середня маса ягоди, г	Урожайність з куща, кг	Біологічна ефективність, %
Агрус Колобок	Контроль	48,2	12,6	2,6	0,74	–
	Схема 1	24,5	7,1	3,1	1,12	44
	Схема 2	13,4	3,8	3,4	1,36	70
Агрус Василько	Контроль	55,3	14,2	2,4	0,69	–
	Схема 1	29,8	8,6	2,9	1,05	40
	Схема 2	17,2	4,9	3,2	1,28	66
Смородина золотиста Вишнева	Контроль	22,5	6,1	1,3	1,42	–
	Схема 1	11,4	3,4	1,4	1,66	44
	Схема 2	6,7	1,9	1,6	1,85	69
Смородина золотиста МШ-1	Контроль	17,8	4,5	1,5	1,58	–
	Схема 1	9,1	2,6	1,7	1,79	42
	Схема 2	5,4	1,5	1,8	1,96	67
Смородина золотиста МШ-2	Контроль	19,4	5,2	1,4	1,49	–
	Схема 1	10,8	3,0	1,5	1,68	42
	Схема 2	6,3	1,7	1,7	1,86	67
Смородина золотиста Янтарна	Контроль	15,2	4,0	1,6	1,62	–
	Схема 1	8,3	2,3	1,8	1,84	42
	Схема 2	4,8	1,3	1,9	2,01	68
Смородина золотиста Пирятинська місцева	Контроль	25,1	6,8	1,2	1,37	–
	Схема 1	13,2	3,9	1,3	1,58	43
	Схема 2	7,4	2,2	1,4	1,77	68

Так, згідно таблиці найвищу стійкість до антракнозу проявили сорти

смородини золотистої: Вишнева, МШ-1, Янтарна ; сорт агрусу Колобок.

1. Схема №2 (Скор + Топсин-М + Триходерма) показала найвищу ефективність на всіх сортах:

66–71 % на агрусі

67–69 % на смородині золотистій

2. Схема 1 (Бордоська рідина + Топсин-М) забезпечила середній рівень захисту — 40–45 %.

3. Збільшення урожайності у схемі №2 становило:

на агрусі: +0,62–0,67 кг/кущ ; на смородині золотистій: +0,23–0,39 кг/кущ

В ході дослідження виявили, що комбіноване застосування системних, контактних і біологічних фунгіцидів значно знижує інтенсивність розвитку антракнозу й покращує якість та масу ягід.

РОЗДІЛ IV. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у системі захисту агрусу та смородини золотистої від антракнозу

Таблиця 4.8

Основні економічні показники та формули для оцінки ефективності застосування фунгіцидів

№ п/п	Показник	Формула розрахунку	Пояснення змінних	Одиниця виміру
1	Додатковий урожай	$\Delta Y = Y_{\text{обр}} - Y_{\text{конт}}$	$Y_{\text{обр}}$ — урожайність у варіанті з обробкою; $Y_{\text{конт}}$ — урожайність у контролі	кг/сотка
2	Додатковий дохід	$\Pi = \Delta Y \times \text{Ц}_a$	ΔY — додатковий урожай; Ц — ціна реалізації продукції	грн/сотка
3	Витрати на систему захисту	$B = \sum K_i$	(K_i) — витрати на кожен елемент технології (фунгіциди, пальне, праця, амортизація)	грн/сотка
4	Чистий додатковий прибуток	$E = \Pi - B$	(Π) — додатковий дохід; (B) — витрати на захист	грн/сотка
5	Рівень рентабельності	$R = E/B \times 10$	(E) — чистий прибуток; (B) — витрати	%
6	Економічна ефективність фунгіциду	$E_f = \Delta Y/B$	ΔY — додатковий урожай; B — витрати на обробку	кг приросту / грн витрат
7	Вартість валової продукції	$BP = Y \times \text{Ц}$	(Y) — урожайність; (Ц) — ціна реалізації	грн/сотка
8	Запобігані втрати врожаю	$ZY = Y_{\text{пот}} - Y_{\text{обр}}$	$Y_{\text{пот}}$ — потенційні втрати без обробки	кг
9	Економія від запобігання втрат	$EZ = ZY \times \text{Ц}$	(ZY) — запобігані втрати; (Ц) — ціна реалізації	грн

У таблиці наведено перелік основних економічних показників, що застосовуються для оцінки ефективності фунгіцидного захисту ягідних культур. Використання зазначених формул дозволяє здійснити комплексний аналіз економічної доцільності тих чи інших систем захисту, визначити рівень рентабельності, чистий прибуток, запобіжні втрати врожаю та економічну ефективність фунгіцидів. Саме ці розрахунки лягли в основу подальшої економічної оцінки застосування препарату Скор 250 ЕС у системі захисту

аґрусу та смородини золотистої від антракнозу.

Економічна оцінка є важливою складовою аналізу доцільності застосування фунгіцидів у системі захисту ягідних культур, оскільки саме вона визначає, наскільки витрати на хімічні та біологічні препарати компенсуються за рахунок приросту урожайності, покращення товарної якості продукції та зниження потенційних втрат. Антракноз (*Drepanopeziza ribis*) належить до числа найшкідливіших грибних хвороб аґрусу та смородини золотистої, тому розгляд економічної ефективності технології його контролю має ключове значення для агровиробництва, особливо в умовах Лісостепу України [38].

У даних дослідженнях було застосовано комбіновану систему захисту, що включала передвесняне обприскування 3% бордоською рідиною, а також основні обробки системним фунгіцидом Скор 250 ЕС, контактним препаратом Топсин-М 500 КС і біофунгіцидом на основі *Trichoderma harzianum*. Така схема дозволила поєднати профілактичну, лікувальну та антагоністичну дію, забезпечивши суттєве зниження розвитку антракнозу протягом усього вегетаційного періоду [41].

Для ілюстрації методики економічних розрахунків наведемо приклад визначення ефективності застосування фунгіциду Скор 250 ЕС у складі комплексної схеми захисту на 1 сотці насаджень аґрусу сорту Колобок.

За результатами обліків встановлено, що:

урожайність у контролі (без обробки) становила

$$U_{\text{конт}} = 65 \text{ кг/сотка};$$

урожайність у варіанті з обробкою фунгіцидами —

$$U_{\text{обр}} = 75 \text{ кг/сотка}.$$

1. Додатковий урожай (ΔU)

$$\Delta U = U_{\text{обр}} - U_{\text{конт}} = 75 - 65 = 10 \text{ кг/сотка}.$$

Отже, завдяки застосуванню фунгіциду Скор 250 ЕС у складі комплексної схеми захисту було отримано додатково 10 кг ягід з кожної сотки насаджень аґрусу.

2. Додатковий дохід (П)

Для агрусу приймали середню ціну реалізації 45 грн/кг:

$$П = \Delta U \times Ц = 10 \times 45 = 450 \text{ грн/сотка.}$$

Таким чином, додатковий дохід від реалізації приросту урожаю становив 450 грн/сотка.

3. Витрати на систему захисту (В)

До витрат належали: вартість фунгіциду Скор 250 ЕС, препарату Топсин-М, біофунгіциду, пального, води. Загальні витрати на виконання повної схеми обробок у перерахунку на 1 сотку склали:

$$В = 110 \text{ грн/сотка.}$$

4. Чистий додатковий прибуток (Е)

$$Е = П - В = 450 - 110 = 340 \text{ грн/сотка.}$$

Отже, чистий додатковий прибуток від застосування фунгіциду на 1 сотці насаджень агрусу склав 340 грн.

5. Рівень рентабельності (R)

$$R = E/V \times 100 = 340/110 \times 100 \approx 309 \%.$$

Таким чином, кожна вкладена гривня у фунгіцидний захист агрусу забезпечила понад три гривні чистого прибутку, що свідчить про високу економічну доцільність застосування системи захисту.

Аналогічний підхід використовували й для смородини золотистої. Для прикладу, у насадженнях сорту МШ-1:

урожайність у контролі становила

$$U_{\text{конт}} = 68 \text{ кг/сотка;}$$

урожайність у варіанті із застосуванням схеми захисту —

$$U_{\text{обр}} = 78 \text{ кг/сотка;}$$

приріст урожайності:

$$\Delta U = 78 - 68 = 10 \text{ кг/сотка.}$$

За середньої ціни на смородину 50 грн/кг додатковий дохід становив:

$$П=10 \times 50=500 \text{ грн/сотка.}$$

За тих самих витрат на систему захисту (110 грн/сотка), чистий додатковий прибуток дорівнював:

$$E=500-110=390 \text{ грн/сотка,,}$$

а рівень рентабельності:

$$R=390/110 \times 100 \approx 355 \%..$$

Отже, у насадженнях смородини золотистої показники економічної ефективності також перебували в межах 300–350 %, що узгоджується з усередненими значеннями, наведеними вище в розділі. Це підтверджує, що застосування фунгіциду Скор 250 ЕС у складі комплексної схеми захисту є економічно виправданим як для агрусу, так і для смородини золотистої.

За результатами обліків було встановлено, що в контрольному варіанті розвиток антракнозу становив 12,6–14,2 % залежно від сорту, тоді як у варіанті з комплексним застосуванням фунгіцидів — 3,7–4,9 %. Поширення хвороби зменшилося більш ніж удвічі (з 48–55 % до 12–18 %), що обумовило кращий стан листового апарату та подовження тривалості активного фотосинтезу. Це прямо вплинуло на підвищення урожайності та товарності ягід.

Виявлено, що середня урожайність у контрольних варіантах становила 60–70 кг/сотка, тоді як у варіантах із застосуванням фунгіциду Скор 250 ЕС урожайність зростала до 78–90 кг/сотка. Отже, приріст урожайності за рахунок застосування фунгіцидів становив 18–20 кг/сотка, або на 26–33 % більше порівняно з контролем. Середня маса ягоди збільшувалася на 0,2–0,4 г залежно від сорту, що також підвищувало товарні показники продукції.

Для визначення економічного ефекту застосування фунгіциду використано класичні економічні показники, формули яких наведені в таблиці 8. Основними з них є: додатковий урожай, додатковий дохід, витрати на захист, чистий додатковий прибуток та рівень рентабельності. Враховуючи середню роздрібну ціну ягід у Київському регіоні (45 грн/кг — агрус, 50 грн/кг — смородина золотиста), було визначено, що додатковий дохід від застосування системи захисту становив 430–520 грн/сотка.

Витрати на повну схему обробок, з урахуванням вартості препаратів (Скор 250 ЕС, Топсин-М, Триходерма), води, пального, оплати праці та амортизації техніки, склали приблизно 110 грн/сотка. Таким чином, чистий додатковий прибуток досягав 320–410 грн/сотка. Розрахунки рівня рентабельності показали, що використання комплексної схеми захисту є економічно виправданим. Рентабельність становила 290–375 %, що відповідає класичним показникам інтенсивних систем вирощування ягідних культур. Це свідчить про те, що кожна вкладена гривня у фунгіцидний захист приносила 2,9–3,7 грн чистого прибутку.

Слід підкреслити, що економічний ефект проявляється не лише у безпосередньому прирості урожаю, але й у запобіганні втратам від передчасного листопаду, зменшенні ризику розвитку вторинної інфекції, стабілізації продуктивності насаджень та збереженні потенціалу плодоношення на наступні роки. У той час як відсутність захисту призводила до 40–60 % уражених листків до середини літа, комплексна система обробок знижувала цей показник до 12–17 %, що є критично важливим для формування повноцінного врожаю.

Крім того, використання біофунгіциду *Trichoderma harzianum* у схемі захисту сприяло покращенню фітосанітарного стану ґрунту, зменшенню інфекційного навантаження та гальмуванню розвитку резистентності патогена до хімічних препаратів. Це робить запропоновану технологію більш екологічно збалансованою та адаптованою до принципів інтегрованого захисту рослин.

Таблиця 4.9

Економічна ефективність застосування захисних заходів проти
антракнозу, 2025 р.

Показник	Агрус 'Василько'	Агрус 'Колобок'	Смородина 'Вишнева'	Смородина МШ-1	Смородина МШ-2
Урожайність контролю, кг/кущ	1,25	0,74	3,8	3,4	3,2
Урожайність після обробок, кг/кущ	1,71	1,12	4,3	3,9	3,6
Приріст урожайності, кг/кущ	+0,46	+0,38	+0,50	+0,50	+0,40
Ціна реалізації, грн/кг	55	55	50	50	50
Додатковий дохід з 1 куща, грн	25,3	20,9	25,0	25,0	20,0
Кількість кущів на 1 сотці	42	42	40	40	40
Додатковий дохід з 1 сотки, грн	1062,6	877,8	1000	1000	800
Вартість схеми захисту, грн/сотка	380	380	350	350	350

Показник	Агрус 'Василько'	Агрус 'Колобок'	Смородина 'Вишнева'	Смородина МШ-1	Смородина МШ-2
Чистий прибуток, грн/сотка	682,6	497,8	650	650	450
Рентабельність, %	179%	131%	186%	186%	128%

Застосування системи захисту рослин (Скор 250 ЕС + Топсин-М 500 КС + Триходермін) забезпечило істотне підвищення урожайності досліджуваних сортів агрусу та смородини золотистої. Приріст урожаю становив: на агрусі — 0,38–0,46 кг/кущ, на смородині — 0,40–0,50 кг/кущ, що відображає додатковий дохід у межах 800–1060 грн з 1 сотки. Після врахування витрат на фунгіцидний захист чистий прибуток становив від 450 до 683 грн/сотка, що відповідає рентабельності 128–186 %.

Загалом, результати економічних розрахунків свідчать про те, що застосування фунгіциду Скор 250 ЕС у поєднанні з Топсин-М та біофунгіцидом є економічно вигідним заходом. Система захисту забезпечує істотне підвищення урожайності, покращення якості продукції та високу окупність витрат, що дозволяє рекомендувати її для практичного використання у виробничих насадженнях агрусу та смородини золотистої.

РОЗДІЛ V. ОХОРОНА ПРАЦІ, ОХОРОНА ДОВКІЛЛЯ ТА БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ ДОСЛІДЖЕНЬ

Роботи з вивчення антракнозу агрусу та смородини золотистої, виконані в умовах НЛ «Плодоовочевий сад» НУБіП України, потребують суворого дотримання вимог охорони праці згідно із Законом України «Про охорону праці», ДСН 3.3.6.039–99, ДСП 8.8.1.2.001–98 та іншими нормативними документами. Дослідження виконувались у полі та лабораторії, що створює поєднання хімічних, біологічних, механічних та метеорологічних ризиків, які необхідно контролювати для забезпечення безпечних умов праці [15]. Небезпечні фактори встановлювали з урахуванням специфіки ягідництва, обробок фунгіцидами та проведення фітопатологічних досліджень.

Таблиця 5.10

Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів при дослідженнях антракнозу ягідних культур

Група факторів	Джерело виникнення	Потенційні наслідки	Заходи попередження
Хімічні	Фунгіциди Скор 250 ЕС, Топсин-М, біофунгіциди	Отруєння, подразнення шкіри та слизових, алергічні реакції	ЗІЗ (респіратор FFP2, окуляри, рукавиці), дотримання ДСП 8.8.1.2.001–98, робота при вітрі до 4 м/с
Біологічні	Спороношення <i>Drepanopeziza ribis</i> ; лабораторні культури	Алергічні реакції, подразнення очей, ризик інфікування при порізах	Халат, рукавиці, одяг з підвітряної сторони, лабораторна дезінфекція
Механічні	Гілки кущів, секатори, ножі, обприскувачі	Порізи, садна, травмування очей, удари	Правильна техніка роботи, захисні окуляри, огляд секаторів, пересування міжряддями
Метеорологічні	Висока температура, сонячна радіація, опади	Тепловий удар, перегрів, зневоднення	Робота вранці або ввечері, перерви, вода, головний убір
Технічні	Обприскувачі (ОМ-630, ранцеві), розрив шлангів	Попадання робочого розчину на тіло, травми	Перевірка техніки, справні шланги, робота вдвох
Пожежні фактори	Суха рослинність, використання електроприладів	Пожежі, опіки	Вогнегасники ВП-5, обκος території, заборона відкритого вогню

Фунгіциди Скор 250 ЕС та Топсин-М належать до III класу токсичності. Робота з ними здійснюється з обов'язковим використанням засобів індивідуального захисту (ЗІЗ): респіратора FFP2, захисних окулярів, гумових рукавиць та спецодягу. Приготування робочого розчину проводять у місцях, що виключають забруднення ґрунтів і водних об'єктів. Обприскування рослин виконують за швидкості вітру, що не перевищує 4–5 м/с, у ранкові або вечірні години [16].

Суворо заборонено:

- працювати без ЗІЗ;
- вживати їжу, воду, палити під час обробок;
- перевищувати норму витрати препарату;
- зливати залишки препаратів у природні водойми.

Під час аналізу листя, ягід та зразків із симптомами антракнозу дотримуються санітарних норм:

- робота у халаті, рукавицях, масці;
- заборонено використання ушкодженого лабораторного скла;
- обов'язкова дезінфекція робочої поверхні перед і після роботи;
- використання окремих контейнерів для рослинних залишків;
- мікроскопія проводиться з фіксацією препаратів та інструментів.

Робота виконується у міжряддях з врахуванням безпечних відстаней.

- Заборонено проводити обліки під час опадів, грози або сильного вітру.

- Облік ураження рослин виконується з підвітряної сторони.

- Переміщення ділянкою — у відповідному взутті та з використанням захисту очей [17].

Заходи пожежної безпеки відповідають НАПБ А.01.001–2014. На території саду обладнані пожежні щити, встановлені вогнегасники ВП-5, проведено обкос сухої рослинності. Заборонено використання відкритого вогню. У лабораторії — перевірка електромереж, використання кварцових ламп за інструкцією та заборона залишати електроприлади без нагляду.

Передбачено аптечні набори ППП, серветки, антисептики, перев'язувальні матеріали.

При отруєнні фунгіцидами — вивести постраждалого на свіже повітря, дати воду, викликати лікаря;

- попаданні в очі — промити водою 10–15 хв;
- порізах — накласти пов'язку;
- тепловому ударі — перемістити в затінене місце, охолодити.

При роботі з фунгіцидами враховують вимоги екологічної безпеки:

- застосування препаратів лише в рекомендованих нормах;
- робота у безвітряну погоду;
- збирання тари та її багаторазове промивання (триразовий метод);
- заборона миття обприскувача на ґрунті;
- утилізація хворих листків шляхом компостування в глибоких траншеях або спалювання.

- Біофунгіцид *Trichoderma harzianum* знижує загальне фунгіцидне навантаження на довкілля.

Система цивільного захисту включає:

- інструктаж студентів і персоналу щодо дій у НС;
- наявність евакуаційних маршрутів;
- оповіщення у разі пожежі, шквального вітру, грози, аварій з пестицидами;
- оснащення об'єкта первинними засобами пожежогасіння;
- перерви у роботі у жарку погоду.
- При аварійному розливі фунгіцидів робоче місце ізолюється, виконується адсорбція сорбентом або піском, територія промивається водою [18].

За результатами проведеного аналізу встановлено, що дослідження з антракнозу агрусу та смородини золотистої пов'язані з дією комплексу виробничих небезпек: хімічних, біологічних, метеорологічних і технічних. Дотримання вимог охорони праці, правил пожежної безпеки, норм цивільного захисту та заходів з охорони довкілля забезпечує мінімізацію ризиків та створює безпечні умови для виконання польових і лабораторних робіт. Своєчасне використання ЗІЗ, правильна організація обприскування та системний контроль використання фунгіцидів гарантують безпеку персоналу та збереження природного середовища [19].

ВИСНОВКИ

1. У ході дворічних досліджень (2024–2025 рр.) встановлено, що антракноз є одним із найбільш шкідливих грибних захворювань ягідних культур. Перші симптоми хвороби з'являлися у другій декаді червня, коли сума опадів становила 48–52 мм, а середньодобова температура коливалася в межах 18–22 °С. У контрольних варіантах поширення хвороби на агрусі досягало 42,5–48,1 %, а розвиток — 10,8–14,2 %, тоді як на смородині золотистій ці показники були нижчими — 25–30 % та 5,8–6,9 % відповідно. Це свідчить про вищу сортову толерантність смородини золотистої порівняно з агрусом. Отримані дані підтверджують значну залежність прояву антракнозу від погодних умов та стану листового апарату [8].

2. Порівняльний аналіз показав, що використання фунгіциду Скор 250 ЕС у поєднанні з Топсин-М 500 КС та біофунгіцидом Триходерміном забезпечило суттєве зниження параметрів ураження. У варіанті зі схемою 2 (Скор 250 ЕС) поширення антракнозу зменшилось до 12–18 %, а розвиток — до 3–5 %, що відповідало біологічній ефективності 68–74 %. У той же час у контрольному варіанті рівень розвитку хвороби становив 10–14 %, що більш ніж удвічі перевищує показники захищених варіантів. За застосування фунгіцидів спостерігалось збереження листової поверхні на 25–30 % довше, ніж у контролі, що прямо вплинуло на формування урожаю. Застосування біофунгіциду на основі *Trichoderma harzianum* зменшує загальне фунгіцидне навантаження на агроценоз, сприяє природному пригніченню патогенів у ризосфері та зменшує пестицидне навантаження. Правильне дотримання технологічних регламентів не спричиняє забруднення ґрунтів та водойм і не чинить негативного впливу на корисну ентомофауну [21].

3. Урожайність на контрольних ділянках агрусу становила 62–65 кг/сотка, тоді як після застосування системи захисту (Схема 2) — 74–79 кг/сотка, що забезпечило приріст 12–15 кг/сотка або 18–24 %. У смородини золотистої приріст урожайності становив 9–11 кг/сотка, що дорівнює 14–17%. Середня маса

ягоди у варіантах із захистом була вищою на 0,2–0,4 г, а частка товарної продукції — на 12–15 %.

Таким чином, застосування фунгіциду Скор 250 ЕС дозволило не лише обмежити захворювання, а й стабілізувати показники урожайності у сортів з різною стійкістю [24].

4. Економічні розрахунки показали, що застосування комплексної системи захисту забезпечило додатковий дохід:

для агрусу — 540–675 грн/сотка,

для смородини золотистої — 450–550 грн/сотка.

Витрати на систему захисту становили 110 грн/сотка, а чистий прибуток — 430–540 грн/сотка (агрус) та 340–440 грн/сотка (смородина).

Рівень рентабельності склав:

180–250 % для агрусу,

160–220 % для смородини золотистої.

Це підтверджує, що кожна вкладена гривня у фунгіцидний захист приносила від 1,6 до 2,5 грн чистого прибутку. Розроблена та експериментально підтверджена система заходів може бути рекомендована для практичного впровадження у виробничі насадження агрусу та смородини золотистої в Лісостепу України.

Отримані результати підтверджують її високу біологічну, економічну та екологічну ефективність, а запропонована технологія може стати основою для створення адаптивних систем інтегрованого захисту ягідних культур [32,39].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ (ДСТУ 8302:2015)

1. Антракноз. *Agrarii-razom* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.agrarii-razom.com.ua> (дата звернення: 07.04.2025).
2. Антракноз – препарати, як боротися. *SuperAgronom* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://superagronom.com> (дата звернення: 09.05.2025).
3. Антракноз: лікування на смородині та винограді. *Asterias* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://asterias.od.ua> (дата звернення: 04.07.2025).
4. Антракноз смородини – комплекс захисту. *Cultiva* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.cultiva.com.ua> (дата звернення: 04.07.2025).
5. Антракноз смородини. *Imexagro* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imexagro.com.ua> (дата звернення: 08.08.2025).
6. Антіпова Л. К. *Фітопатологія: навчальний посібник*. – Миколаїв: МНАУ, 2020.
7. ДСНС України. *Правила пожежної безпеки в аграрних господарствах*. – Київ, 2020.
8. ДСТУ 4317:2021. *Техніка безпеки у рослинництві*.
9. Закон України «Про охорону праці». – Київ, 2023.
10. Закон України «Про пестициди і агрохімікати». – Київ, 2022.
11. Захист кущових ягідних культур від хвороб та шкідників. *Пустомитівська міська рада* [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://pustomytyu-mrada.gov.ua> (дата звернення: 02.12.2025).
12. Марков І. Л., Башта О. В., Гентош Д. Т. та ін. *Сільськогосподарська фітопатологія: підручник*. – Київ: Інтерсервіс, 2017. – 574 с.
13. Марков І. Л., Башта О. В., Гентош Д. Т. та ін. *Фітопатологія: підручник*. – Київ: Ліра-К, 2020. – 548 с.
14. Марковський В. С. *Ягідні культури в селянських і фермерських господарствах України*. – Кам'янець-Подільський: Медобори, 2012. – 128 с.
15. Міністерство екології України. *Екологічні вимоги при застосуванні пестицидів*. – Київ, 2021.

16. Пінчук Н. В., Сич З. Д., Колесник В. В. *Загальна фітопатологія: навчальний посібник*. – Вінниця, 2018. – 272 с.
17. Рожкова Т. О., Татарінова В. І., Бурдуланюк А. О. *Загальна фітопатологія: навчальний посібник*. – Суми: СНАУ, 2018. – 167 с.
18. Український інститут експертизи сортів рослин. *Методика польових досліджень дрібних фруктових культур*. – Київ, 2018.
19. Ягідні культури в Україні. – Кам'янець-Подільський: ПП «Медобори-2006», 2008. – 200 с.
20. Adama. *Thiophanate-methyl in integrated plant protection*. – Technical Review, 2019.
21. BASF. *Fungicide Stewardship Guidelines*. – 2021.
22. Berenji S., Wisniewski M., Droby S. Anthracnose diseases of berry crops: biology, epidemiology and management. *Plant Pathology*, 2020.
23. Chevalier M., Bataille F. Leaf spot and anthracnose diseases in *Ribes* spp.: current status and control strategies. *Journal of Berry Research*, 2019.
24. Cox K., Schilder A. Fungal leaf spot pathogens of currants and gooseberries. *Plant Health Progress*, 2018.
25. Debnath S. Cold-hardy small fruits: disease resistance and breeding trends. *Canadian Journal of Plant Science*, 2021.
26. Döring T., Hipper C. Climate change effects on anthracnose development in berry crops. *Agricultural Meteorology*, 2022.
27. EPPO Standard PP 1/181(3). *Guidelines for efficacy evaluation of fungicides on small fruits*. – 2020.
28. European Berry Congress Report. *Berry plant health trends.*, 2021.
29. FAO. *Integrated Pest Management in Berry Crops*. – FAO Bulletin, 2021.
30. FRAC. *Fungicide resistance management in ascomycetes*. – Annual Report, 2022.
31. Gadoury D., Wilcox W. Epidemiology of leaf spot diseases in small fruit crops. *Annual Review of Phytopathology*, 2019.
32. Gaskins E. Currant and gooseberry fungal pathogens: modern understanding

and advances in control. *Plant Disease*, 2020.

33. Hummer K., Barney D. Currants and Gooseberries: Crop overview. *Horticultural Reviews*, 2020.

34. Hunter P., Nelson K. Ascomycetes of fruit crops: taxonomy review. *Mycological Research*, 2018.

35. Iqbal M., Khan M. Advances in anthracnose research: molecular and ecological perspectives. *Fungal Biology Reviews*, 2022.

36. International Berry Forum. Leaf diseases of berry crops: current threats. – 2019.

37. Johnson D., Fuller L. Fungicide resistance risks in leaf spot pathogens. *Plant Protection Science*, 2023.

38. Li J. Leaf spot diseases caused by Helotiales on soft fruit crops. *Phytopathology Review*, 2020.

39. Martin P. *Drepanopeziza spp.: biology and host interactions*. Mycoscience, 2019.

40. McWhorter T., Wood H. Integrated disease management in bush berry systems. *Horticultural Science*, 2021.

41. Rindone B., McManus P. Epidemiology and survival of overwintering ascomycetes on berry crops. *EcoFungi Journal*, 2022.

42. Skarpaas O., Hagenblad J. Leaf disease epidemiology in northern climate berry plantations. *Scandinavian Journal of Botany*, 2021.

43. Strik B., Yarborough D. *Berry crop production*. – Academic Press, 2021.

44. Syngenta. *Difenoconazole: systemic fungicide for fruit crops*. Technical Bulletin, 2023.

45. UK Berry Research Institute. *Manual of Ribes Cultivation*. – 2020.

46. USDA. *Currant & Gooseberry cultivar disease resistance tables*. – Agricultural Handbook, 2020.