МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Спеціальність Н1 «Агрономія»

Допускається до захисту
завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії
_____ доцент Панченко Т.В.
«___» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

СИСТЕМА ЗАХИСТУ СОНЯШНИКУ ВІД ШКІДЛИВИХ ОРГАНІЗМІВ В УМОВАХ АГРОЦЕНТРУ ТОВ «БАСФ» БІЛОЦЕРКІВСЬКОГО РАЙОНУ КИЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)
Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Броун Назар Ігорович _____
прізвище, ім'я, по батькові *підпис*

Керівник: доцент Горновська С.В. _____
вчене звання, прізвище, ініціали *підпис*

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність Н1 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор _____ Грабовський М.Б.
«10» вересня 2025 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача
Броуну Назару Ігоровичу

Тема: Система захисту соняшнику від шкідливих організмів в умовах агроцентру ТОВ «БАСФ» Білоцерківського району Київської області
Затверджено наказом ректора №496/С від 04.11.2025 р.
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до 17.11.2026 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі.
Вихідні дані:

- місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтово-кліматичні умови);
- метеорологічні умови в роки проведення досліджень;
- матеріал та методика проведення досліджень;
- технологія вирощування культури в досліді.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформувати огляд літературних джерел з обраного напряму досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, провести фенологічні спостереження за рослинами, здійснити біометричні вимірювання, обрахунки, аналіз отриманих даних, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список літератури, яка використана для аналізу стану вивченості цього питання, обрахувати достовірність приростів урожайності за допомогою прийнятих методик.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 14.09.26.2026	Виконано
Методична частина	до 21.09.2026	Виконано
Дослідницька частина	до 25.10. 2026	Виконано
Оформлення роботи	до 17.11.2026	Виконано
Перевірка на плагіат	до 01.11.2026	Виконано
Подання на рецензування	до 09.11. 2026	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.11.2026	Виконано
Розміщення в репозитарії БНАУ з накладанням КЕП	до 20.11.2026	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Горновська С.В.
Здобувач _____ Броун Н.І.
Дата отримання завдання: «15» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ
про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Броун Назар Ігорович здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Система захисту соняшника від шкідливих організмів в умовах агроцентру ТОВ «БАСФ» Білоцерківського району Київської області»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для перекладу тексту (Deepl, Google Translate,). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 16.11.2026

РЕФЕРАТ

Броун Н.І. Система захисту соняшнику від шкідливих організмів в умовах агроцентру ТОВ «БАСФ» Білоцерківського району Київської області

Ключові слова: *соняшник, фунгіцидний захист, фунгіциди BASF, альтернаріоз, септоріоз, фомоз, іржа соняшнику, біла гниль, біологічна ефективність, урожайність, економічна ефективність, інтегрований захист рослин.*

Випускна магістерська робота викладена на 70 сторінках друкованого тексту та складається зі вступу, 5 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та списку використаних джерел. Робота містить 4 таблиці, 25 рисунків та 35 джерел літератури. Основною метою магістерської роботи було вивчення ефективності сучасних фунгіцидних систем захисту соняшнику від комплексу основних хвороб культури в умовах Правобережного Лісостепу України, а також визначення їх впливу на фітосанітарний стан посівів, урожайність та економічну ефективність виробництва.

Дослідження проводили протягом 2025-2026 років в умовах Агроцентру ТОВ «БАСФ» (с. Терезине, Білоцерківського району, Київської області). У роботі здійснено аналіз погодних умов років досліджень, проведено моніторинг поширення та розвитку основних хвороб соняшнику, зокрема альтернаріозу, септоріозу, фомозу, іржі та білої гнилі. На підставі польових обліків вивчено ефективність фунгіцидів Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер та Архітект за різних схем застосування.

Проведений економічний аналіз дозволив оцінити ефективність досліджуваних фунгіцидних систем не лише за біологічними показниками, а й за рівнем прибутковості. На основі отриманих результатів запропоновано виробничі рекомендації щодо застосування сучасних фунгіцидних систем захисту соняшнику, спрямованих на ефективний контроль хвороб, підвищення врожайності та економічної ефективності вирощування культури.

ABSTRACT

Broun N.I. System of sunflower protection against harmful organisms under the conditions of the BASF Agrocenter in Bila Tserkva District, Kyiv Region

Keywords: *sunflower, fungicide protection, BASF fungicides, alternaria leaf spot, septoria leaf spot, phoma black stem, sunflower rust, white mold, biological efficacy, yield, economic efficiency, integrated plant protection.*

The master's thesis comprises 70 pages of printed text and includes an introduction, five chapters, conclusions, recommendations for production, and a list of references. The thesis contains 4 tables, 25 figures, and 35 literature sources.

The main objective of the study was to evaluate the effectiveness of modern fungicide-based protection systems for sunflower against the major diseases of the crop under the conditions of the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine, as well as to determine their impact on the phytosanitary status of crops, yield, and economic efficiency of production.

The research was conducted during 2025-2026 at the AgroCenter of BASF LLC (Terezyne village, Bila Tserkva District, Kyiv Region, Ukraine). The study included an analysis of weather conditions during the experimental years and monitoring of the incidence and development of the major sunflower diseases, including Alternaria leaf spot, Septoria leaf spot, Phoma black stem, sunflower rust, and white mold. Based on field assessments, the efficacy of the fungicides Pictor®, Priaxor®, Priaxor® Trio, RevyCare®, and Architect® was evaluated under different application schemes.

The economic analysis made it possible to assess the performance of the investigated fungicide systems not only in terms of biological efficacy but also in terms of profitability. Based on the obtained results, practical recommendations were developed regarding the use of modern fungicide protection systems for sunflower aimed at effective disease control, increased yield, and improved economic efficiency of crop production.

ЗМІСТ

Вступ 6
Розділ 1. Огляд літератури 9
Розділ 2. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень 20
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови 20
2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень 23
Розділ 3. Мета, завдання і методика проведення досліджень 28
3.1. Мета та завдання досліджень 28
3.2. Особливості технології вирощування соняшнику в умовах досліду 28
3.3. Схема досліду та методики проведення досліджень 30
Розділ 4. Результати досліджень 36
4.1. Моніторинг поширення та розвитку основних хвороб соняшнику 36
4.2. Вплив фунгіцидів на фітосанітарний стан посівів соняшнику 46
4.3. Аналіз урожайності соняшнику в залежності від застосованих фунгіцидів 57
Розділ 5. Господарська та економічна ефективність 60
5.1. Економічна ефективність застосування фунгіцидів у технології вирощування соняшнику 60
Висновки 65
Рекомендації виробництву 66
Список використаних джерел 67

ВСТУП

Актуальність теми. Аграрний сектор формує вагому частку економіки та експорту України [1, 2, 3], а соняшник є основною олійною культурою, насіння та олія якої посідають провідне місце на світовому ринку [4, 5].

Порушення науково обґрунтованих сівозмін погіршує фітосанітарний стан агроценозів і сприяє накопиченню інфекції [6], а суттєве розширення площ під соняшником в Україні, за даними Держстату, посилює це навантаження [7].

На посівах соняшнику розвивається комплекс грибних хвороб – альтернаріоз, септоріоз, фомоз, іржа, біла гниль та інші, які знижують урожайність і якість насіння [8].

Інтенсивність їх розвитку суттєво залежить від погодних умов року, тому важливим елементом технології вирощування є науково обґрунтована система фунгіцидного захисту з оптимальними строками та кратністю обробок.

Вивчення ефективності сучасних фунгіцидів компанії BASF в умовах Правобережного Лісостепу України має як наукове, так і виробниче значення.

Мета роботи. Вивчення ефективності сучасної системи фунгіцидного захисту соняшнику препаратами компанії BASF щодо обмеження розвитку основних хвороб культури, збереження продуктивності рослин та підвищення врожайності й якості насіння в умовах Білоцерківського району Київської області.

Основні завдання дослідження. Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- проаналізувати фітосанітарний стан посівів і визначити поширеність основних хвороб соняшнику;
- оцінити вплив погодних умов на розвиток найбільш шкодочинних патогенів протягом вегетації;
- дослідити ефективність фунгіцидів BASF (Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер, Архітект) у контролі комплексу хвороб;

- встановити вплив різних схем фунгіцидного захисту на ступінь ураження рослин основними хворобами;
- визначити вплив фунгіцидного захисту на ріст, розвиток і продуктивність рослин; оцінити врожайність та якісні показники насіння залежно від застосованих систем захисту;
- провести економічну оцінку ефективності використання фунгіцидів у технології вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження – процес формування патогенного комплексу соняшнику та його обмеження за різних систем фунгіцидного захисту.

Предмет дослідження – біологічна, господарська й економічна ефективність фунгіцидів Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер та Архітект за одно- та дворазового внесення на посівах соняшнику (гібрид Лоріс).

Методи дослідження. Польовий (дрібноділянковий дослід методом рандомізованих блоків у чотирьох повтореннях), фітопатологічний (візуальні обліки поширення та розвитку хвороб за методиками EPPO), вагово-обліковий (урожайність за комбайнового збирання), порівняльно-розрахунковий та економічний аналіз (чистий прибуток, рентабельність).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах Правобережного Лісостепу України на природному інфекційному фоні комплексно оцінено ефективність фунгіцидів компанії BASF за одно- та дворазового внесення у фази ВВСН 18-32 і ВВСН 59-63; набули подальшого розвитку уявлення про вплив погодних умов 2025-2026 рр. на формування патокомплексу соняшнику; встановлено залежність урожайності та економічної ефективності вирощування від схеми фунгіцидного захисту.

Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні для виробництва двоступеневої системи захисту соняшнику від комплексу листкових і стеблових хвороб (Ревікер у фазу ВВСН 18-32 з наступним внесенням Пріаксор Тріо у фазу ВВСН 59-63), яка забезпечила найвищу врожайність і найкращі економічні показники, а також альтернативної схеми з використанням Архітект + Турбо.

Апробація результатів дослідження. Броун Н.І., Горновська С.В. Технологічні аспекти захисту соняшника від бур’янів за допомогою системи Clearfield. «Інноваційні технології в агрономії, землеустрої, лісовому та садово-парковому господарстві»: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції магістрантів і молодих дослідників, 28 жовтня 2026 року. Біла Церква: БНАУ. С. 17-19.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Соняшник є однією з найважливіших олійних культур, продуктивність якої значною мірою залежить від фітосанітарного стану посівів. За даними багатьох дослідників, на рослинах соняшнику може розвиватися понад чотирьох десятків видів патогенних організмів, які негативно впливають на ріст, розвиток та формування врожаю [8]. У зв'язку з цим одним із пріоритетних напрямів сучасного рослинництва є вдосконалення систем захисту культури від комплексу хвороб і шкідників.

Історичний розвиток соняшникарства свідчить про значний вплив хвороб на ефективність вирощування культури. На початкових етапах суттєвих збитків завдає іржа соняшнику, що стала одним із факторів, які обмежували розширення посівних площ [8]. Подальше вдосконалення сортового складу дозволило підвищити стійкість рослин до окремих захворювань і покращити адаптивність культури.

У другій половині XX століття особливого значення набули несправжня борошниста роса, біла та сіра гнилі, які за сприятливих погодних умов часто набували характеру епіфітотій і спричиняли істотні втрати врожаю та погіршення якості насіння [8]. Значної уваги дослідників також потребувала проблема поширення нових рас патогенів та підвищення їх агресивності.

На сучасному етапі розвитку соняшникарства серед найбільш поширених і шкодочинних захворювань відзначають білу гниль, фомоз, фомопсис, альтернаріоз, септоріоз та інші хвороби грибної етіології. Їх розвиток може призводити до значного зниження врожайності, погіршення якості насіння та обмеження реалізації генетичного потенціалу сучасних гібридів [8].

З огляду на це, вивчення поширення, розвитку та шкодочинності хвороб соняшнику, а також удосконалення інтегрованих систем захисту культури залишаються важливими напрямами сучасних наукових досліджень [8, 9].

Біла гниль соняшнику є одним із найбільш поширених і шкодочинних захворювань культури у світі. Збудник хвороби має назву *Sclerotinia sclerotiorum*

(Lib.) de Bary та належить до некротрофних патогенів, які уражують сою, ріпак і соняшник [10, 14].

В Україні та інших країнах Східної Європи епіфітотійний розвиток склеротиніозу найчастіше спостерігається у роки з підвищеною кількістю опадів та помірними температурами повітря впродовж вегетаційного періоду [11, 12]. За таких умов збудник здатний інтенсивно поширюватися у посівах і спричиняти значне зниження врожайності.

Рівень втрат урожаю залежить від фази розвитку культури на момент інфікування та інтенсивності розвитку патогена [11, 13]. За сприятливих для хвороби умов можливі істотні втрати врожаю аж до повної втрати продукції, а при ранньому зараженні окремі рослини можуть повністю втрачати продуктивність [10, 16].

Крім прямих втрат урожаю, *Sclerotinia sclerotiorum* значно погіршує якісні показники насіння. Уражене насіння характеризується меншою масою, зниженою польовою схожістю та олійністю, а також підвищеним кислотним числом олії. Важливою особливістю патогена є його здатність тривалий час зберігатися у ґрунті у вигляді склероціїв, що створює постійне джерело інфекції для наступних посівів соняшнику [11, 13].

Збудник може уражувати рослини на всіх етапах органогенезу, викликаючи прикореневу гниль, гниль стебла та гниль кошиків. Найбільшої шкоди захворювання завдає під час формування та наливу насіння, коли відбувається руйнування тканин кошика, погіршення виповненості насіння та зниження врожайності культури [8, 12].

Збудник білої гнилі соняшнику *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary належить до поліфагних патогенів і здатний уражувати значну кількість культурних та дикорослих рослин. За даними дослідників, гриб може паразитувати більш ніж на 400 видах рослин (за оцінками, на 425 видах із 74 родин), зокрема на таких олійних культурах, як соя, ріпак і соняшник [14, 15, 16]. Така широка спеціалізація зумовлена здатністю патогена спочатку розвиватися на відмерлих рослинних рештках, а

згодом переходити до паразитичного способу живлення, продукуючи комплекс ферментів і токсичних речовин, які руйнують тканини рослини-господаря [12].

Життєвий цикл *S. sclerotiorum* включає послідовне формування міцелію, склероціїв, апотеціїв та аскоспор. Основним органом збереження інфекції є склероції, які можуть тривалий час зберігатися в ґрунті та залишатися життєздатними протягом кількох років. За сприятливих умов склероції проростають міцелієм або утворюють апотеції, в яких формуються аскоспори, що забезпечують поширення інфекції в посівах соняшнику [8, 10].

Інтенсивність проростання склероціїв і розвитку хвороби значною мірою залежить від температури, вологості та кількості опадів, а найбільш сприятливими є помірні температури й тривале зволоження [12, 16].

Джерелом первинної інфекції є заражене насіння, рослинні рештки та склероції, що накопичуються в ґрунті. Після контакту з кореневою системою або надземними органами рослин патоген проникає в тканини та спричиняє розвиток різних форм хвороби: прикореневої гнилі, стеблової форми або гнилі кошиків. Особливу небезпеку становить здатність гриба тривалий час зберігатися у ґрунті та накопичуватися в сівозміні, що сприяє повторному зараженню посівів соняшнику.

Розвиток патологічного процесу пов’язаний із синтезом пектолітичних ферментів, целюлаз та щавлевої кислоти, які руйнують клітинні стінки рослин і прискорюють відмирання тканин господаря [10]. Саме ці особливості визначають високу шкодочинність білої гнилі та значні втрати врожаю соняшнику за сприятливих для патогена погодних умов.

Сіра гниль є одним із поширених захворювань соняшнику, яке трапляється практично в усіх регіонах вирощування культури. Збудником хвороби є гриб *Botrytis cinerea* Pers., що належить до групи некротрофних патогенів і характеризується надзвичайно широкою спеціалізацією. За даними дослідників, цей гриб здатний уражувати понад 1400 видів рослин із майже 600 родів, що обумовлює його значне господарське значення [17].

Вивченню біологічних особливостей *Botrytis cinerea*, його патогенності та закономірностей поширення присвячені численні дослідження вітчизняних і

зарубіжних учених. На ранніх етапах вивчення патогена існували припущення щодо його спорідненості із збудником білої гнилі *Sclerotinia sclerotiorum*. Однак подальші дослідження чистих культур довели самостійність цих видів та відсутність між ними генетичного зв'язку [17, 20].

Розвиток сірої гнилі тісно пов'язаний із погодними умовами. Найбільш сприятливими для патогена є прохолодна та волога погода. Для проростання конідій і зараження необхідні висока відносна вологість повітря (понад 93 %) та тонка плівка води на поверхні рослин, а оптимальна температура для успішного зараження становить 10-20 °С [17].

Окрім конідій, гриб формує склероції, які забезпечують його тривале збереження в навколишньому середовищі. За сприятливих умов склероції залишаються життєздатними протягом декількох років і є важливим джерелом первинної інфекції в посівах соняшнику. Процеси формування склероцій значною мірою залежать від температурного режиму та вологості середовища [20]. Одним із елементів захисту від сірої гнилі є застосування фунгіцидів [18].

Численні дослідження свідчать, що епіфітотійний розвиток сірої гнилі найчастіше спостерігається у роки з надмірним зволоженням та зниженими температурами повітря. За таких умов ураженість кошиків і стебел може досягати значних показників, спричиняючи суттєве зниження врожайності та погіршення якості насіння [19, 20].

Патоген здатний уражувати рослини протягом усього періоду вегетації. На ранніх етапах розвитку культури гриб викликає загнивання проростків і сходів, що призводить до зрідження посівів. У подальшому на стеблах формуються некротичні плями, а при сильному ураженні спостерігається в'янення та відмирання рослин. Особливо небезпечним є ураження кошиків у період наливу та достигання насіння. Спочатку на них з'являються буро-сірі водянисті плями, які поступово збільшуються та вкриваються характерним попелясто-сірим нальотом конідіального спороношення гриба. Уражене насіння втрачає посівні та товарні якості, а в його тканинах можуть формуватися склероції патогена [20].

Таким чином, сіра гниль є небезпечним і широко поширеним захворюванням соняшнику. Джерелом інфекції виступають заражене насіння, рослинні рештки та склероції гриба, які тривалий час зберігаються в ґрунті. Інтенсивність розвитку хвороби визначається насамперед погодними умовами, а найбільшу шкодочинність вона проявляє за підвищеної вологості та помірних температур, що створює передумови для значних втрат урожаю та погіршення його якості.

Несправжня борошниста роса (пероноспороз) належить до найбільш поширених і економічно значущих хвороб культури, що реєструється в усіх зонах вирощування культури, проте найбільшого поширення набуває в районах із достатнім зволоженням та помірними температурами. Інтенсивність розвитку хвороби значною мірою залежить від погодних умов, особливостей сорту або гібриду, фази розвитку рослин та наявності інфекційного початку в агроценозі.

Збудником хвороби є ооміцет *Plasmopara halstedii* (Farl.) Berl. et de Toni, який належить до порядку *Peronosporales*. Патоген характеризується складним циклом розвитку та формує як безстатеві структури розмноження (зооспорангії), так і статеві спори - ооспори, що забезпечують його тривале збереження у навколишньому середовищі [8, 21].

Головними джерелами інфекції є заражене насіння, рослинні рештки, ґрунт та дикорослі рослини-господарі. Ооспори можуть зберігатися в ґрунті до 10 років. Сприятливою для розвитку хвороби є прохолодна (10-15 °С) та дощова погода в період сівби, тоді як ґрунтова температура понад 20 °С суттєво пригнічує проростання ооспор і зараження [21].

Шкодочинність пероноспорозу обумовлена системним характером ураження рослин. Патоген порушує процеси фотосинтезу, транспірації та мінерального живлення, що негативно позначається на формуванні вегетативної маси і генеративних органів. У результаті спостерігається зрідження посівів, зменшення кількості насіння в кошиках, зниження маси 1000 насінин та погіршення посівних якостей насіння. За сильного розвитку хвороби втрати врожаю можуть бути суттєвими [22].

Перші симптоми хвороби виявляються вже у фазі сходів. На листках утворюються світло-зелені або жовтуваті плями, які згодом збільшуються та набувають характерної кутової форми, обмеженої жилками. З нижнього боку листкової пластинки за підвищеної вологості формується білуватий наліт спороношення патогена. Уражені рослини відстають у рості, часто формують дрібні кошики та характеризуються зниженою продуктивністю [22].

Серед поширених грибних хвороб соняшнику важливе місце займає також **альтернаріоз**, який останніми роками набув значного поширення в більшості регіонів вирощування культури. Захворювання уражує листки, черешки, стебла, кошики та насіння, спричиняючи передчасне відмирання окремих органів рослин та зниження продуктивності посівів [8, 22].

Основними збудниками альтернаріозу є представники роду *Alternaria*, серед яких найчастіше в агроценозах соняшнику виявляють *Alternaria helianthi*, *A. alternata*, *A. tenuissima* та інші види [23, 24].

Розвитку захворювання сприяє тепла погода з підвищеною відносною вологістю повітря. Оптимальними умовами для розвитку патогенів є тепла погода та наявність роси або краплинної вологи на поверхні рослин [8].

Перші ознаки хвороби проявляються у вигляді темно-бурих або чорнуватих некротичних плям на листках. У подальшому плями збільшуються, зливаються та можуть охоплювати значну частину листкової поверхні. За високої вологості вони вкриваються темно-оливковим оксамитовим нальотом конідіального спороношення гриба. Уражені тканини поступово некротизуються та відмирають [8].

Джерелами інфекції є заражене насіння, рослинні рештки та міцелій гриба, що зберігається на уражених органах рослин. За сприятливих умов втрати врожаю можуть бути суттєвими, що обумовлено зниженням фотосинтетичної активності рослин та погіршенням посівних якостей насіння [8, 22].

Останніми десятиліттями однією з найбільш поширених хвороб соняшнику в Україні став **фомоз**. За даними багаторічних спостережень, поширеність захворювання в окремі роки може бути високою, хоча рівень розвитку хвороби зазвичай залишається помірним [26].

Збудником фомозу є гриб *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi (анаморфа *Phoma macdonaldii* Boerema), який уражує черешки та стебла рослин і може передаватися з насінням [27].

Перші симптоми хвороби зазвичай з'являються у фазі 3-4 пар листків. На листкових пластинках утворюються великі темно-бурі некротичні плями, які поступово переходять на черешки та стебла. При сильному ураженні листки засихають, а на стеблах формуються видовжені бурі ураження, що можуть охоплювати значну частину поверхні стебла.

Найбільш сприятливими для розвитку патогена є тепла погода та висока вологість. Поширення інфекції відбувається переважно за допомогою дощових крапель та вітру [28].

Шкодочинність фомозу має комплексний характер. Хвороба призводить до зменшення площі асиміляційної поверхні, зниження інтенсивності фотосинтезу, порушення транспорту поживних речовин і води, а також ураження генеративних органів. За значного розвитку захворювання втрати врожаю можуть бути суттєвими, а при ранньому зараженні окремих рослин зниження продуктивності може бути значним [26].

Фомопсис (сіро-бура плямистість стебел) належить до найбільш небезпечних хвороб соняшнику, значення якої суттєво зросло протягом останніх десятиліть. Особливу увагу захворювання привернуло після масштабних спалахів у країнах Європи, де воно стало однією з головних причин втрати врожаю культури. Перші повідомлення про масове ураження соняшнику фомопсисом були отримані в колишній Югославії, де хвороба набула епіфітотійного характеру та спричинила значні економічні збитки [29, 30].

На території України збудника фомопсису вперше виявили на насінні соняшнику у 1990 р. у зразках із Миколаївської області, згодом із Херсонської (1991 р.), Запорізької (1994 р.) та Дніпропетровської (1998 р.) областей, після чого хвороба почала поступово поширюватися в інші зони вирощування соняшнику. Надалі осередки хвороби були виявлені в центральних і південних областях України, що

свідчило про успішну адаптацію патогена до місцевих ґрунтово-кліматичних умов [31].

Збудником хвороби є гриб *Diaporthe helianthi* Munt.-Cvetk., Mihalj. et M. Petrov, анаморфна стадія якого представлена *Phomopsis helianthi* Munt.-Cvetk., Mihalj. et M. Petrov. Патоген належить до відділу сумчастих грибів і характеризується складним циклом розвитку з чергуванням паразитичної та сапротрофної фаз існування [29, 30].

Основним джерелом інфекції вважаються уражені рослинні рештки, на яких патоген зберігається у вигляді міцелію та плодових тіл. Значну роль у поширенні хвороби також може відігравати заражене насіння, хоча питання щодо його епідеміологічного значення залишається дискусійним. Навесні на рослинних рештках формуються перитеції, з яких вивільняються аскоспори, що переносяться вітром і дощовими краплями на молоді рослини соняшнику [29, 31].

Перші симптоми захворювання найчастіше з'являються на листках у вигляді невеликих світло-бурих або сіруватих плям. У подальшому інфекція поширюється через черешки до стебла, де формуються видовжені некротичні ураження темно-сірого або сіро-коричневого кольору. Уражені тканини поступово руйнуються, внаслідок чого стебла стають ламкими та можуть переломлюватися під впливом вітру чи власної маси рослини [8]. На поверхні уражених ділянок добре помітні численні чорні пікніди, що є характерною діагностичною ознакою хвороби.

Розвитку фомопсису сприяють часті опади та наявність краплинної вологи на поверхні рослин за температури близько +25 °С. За таких умов зростає кількість первинних заражень і створюються передумови для швидкого поширення патогена в посівах [29]. Збудник зберігається в рослинних рештках у ґрунті та може передаватися з насінням, а аскоспори поширюються вітром і дощем, тому накопичення інокулюму відбувається впродовж кількох років [29, 31].

Шкодочинність фомопсису визначається порушенням провідної системи рослин, зменшенням площі фотосинтезуючої поверхні, передчасним відмиранням листків та руйнуванням стебла. За сильного розвитку хвороби урожайність соняшнику істотно знижується внаслідок передчасного дозрівання насіння та

вилягання уражених стебел, а також погіршуються якісні показники насіння і олії [29, 30].

Таким чином, фомопсис є однією з найбільш небезпечних хвороб соняшнику, здатною за сприятливих погодних умов викликати масштабні епіфітотії та значні економічні втрати. Саме тому моніторинг поширення патогена, використання стійких гібридів і впровадження інтегрованих систем захисту залишаються важливими складовими сучасної технології вирощування культури.

У сучасних умовах виробництва соняшнику захист посівів від хвороб є одним із ключових елементів технології вирощування культури. Щорічні втрати врожаю від комплексу грибних, бактеріальних і вірусних захворювань можуть становити від 10 до 50 %, а за епіфітотійного розвитку окремих хвороб перевищувати ці показники. Особливої актуальності проблема захисту соняшнику набуває в умовах змін клімату, розширення площ вирощування культури та появи нових агресивних рас патогенів [8, 21].

Сучасна система захисту соняшнику базується на принципах інтегрованого захисту рослин (Integrated Pest Management, IPM), який передбачає поєднання агротехнічних, селекційно-генетичних, біологічних та хімічних заходів контролю захворювань. Встановлено, що найбільш ефективним є комплексний підхід, який дозволяє не лише обмежити розвиток патогенів, а й запобігти накопиченню інфекції в агроценозах та виникненню резистентності до засобів захисту рослин [21, 32].

Одним із найважливіших профілактичних заходів є дотримання науково обґрунтованої сівозміни. Більшість збудників хвороб соняшнику зберігаються на рослинних рештках або в ґрунті протягом декількох років. Так, склероції *Sclerotinia sclerotiorum* можуть залишатися життєздатними понад 5 років, а патогени родів *Diaporthe*, *Alternaria* та *Septoria* успішно перезимовують на післяжнивних рештках. Саме тому повернення соняшнику на попереднє поле рекомендується не раніше ніж через 6-8 років. Дотримання оптимальної сівозміни сприяє зниженню інфекційного навантаження та покращенню фітосанітарного стану посівів.

Важливе значення має використання генетично стійких сортів і гібридів. Сучасна селекція спрямована на створення гібридів із підвищеною стійкістю до

несправжньої борошнистої роси (*Plasmopara halstedii*), фомопсису (*Diaporthe helianthi*), фомозу (*Leptosphaeria lindquistii*), іржі (*Puccinia helianthi*) та інших патогенів. Однак останні дослідження свідчать про появу нових високовірулентних рас несправжньої борошнистої роси, що потребує постійного вдосконалення селекційних програм та пошуку нових донорів стійкості [21].

Не менш важливим елементом захисту є використання якісного насіннєвого матеріалу. Насіння може бути джерелом поширення багатьох захворювань, зокрема фомозу, фомопсису, альтернаріозу та несправжньої борошнистої роси. Передпосівне протруювання насіння фунгіцидними препаратами забезпечує ефективний захист рослин на початкових етапах розвитку та сприяє формуванню здорових і вирівняних посівів.

Суттєвий вплив на розвиток хвороб має оптимізація агротехнічних заходів. Доведено, що надмірне загущення посівів створює сприятливий мікроклімат для розвитку збудників фомозу, альтернаріозу, септоріозу та різних видів гнилей. Тому густота стояння рослин повинна відповідати біологічним особливостям гібриду та ґрунтово-кліматичним умовам регіону. Крім того, велике значення має збалансоване мінеральне живлення рослин. Оптимальне забезпечення фосфором і калієм підвищує стійкість рослин до фітопатогенів, тоді як надлишок азоту може сприяти розвитку грибних захворювань.

У сучасних технологіях вирощування соняшнику зростає роль моніторингу фітосанітарного стану посівів. Регулярне обстеження рослин дозволяє своєчасно виявляти осередки інфекції та визначати необхідність застосування заходів захисту. Значного розвитку набули методи молекулярної діагностики, які дають можливість швидко ідентифікувати патоген навіть за відсутності видимих симптомів ураження. Останні дослідження показали, що фомопсис соняшнику може викликатися не лише *Diaporthe helianthi*, а й іншими видами роду *Diaporthe*, що потребує удосконалення систем діагностики та моніторингу захворювання [33].

Серед найбільш поширених хвороб соняшнику значної шкоди завдають альтернаріоз, септоріоз і іржа. Альтернаріоз викликається грибами роду *Alternaria* і проявляється у вигляді темно-бурих некротичних плям на листках, стеблах та

кошиках. Септоріоз спричиняє передчасне відмирання листкового апарату та зниження інтенсивності фотосинтезу. Збудником іржі є гриб *Puccinia helianthi*, розвиток якого призводить до утворення численних пустул на листках і значного зменшення продуктивності рослин [8, 25].

Останніми роками внаслідок потепління клімату дедалі більшого значення набувають вугільна гниль (*Macrophomina phaseolina*) та вертицильозне в'янення (*Verticillium dahliae*). Дані патогени особливо активно розвиваються за високих температур та дефіциту вологи, викликаючи передчасне в’янення рослин і суттєве зниження врожайності [8].

Хімічний метод залишається одним із найбільш ефективних способів контролю захворювань соняшнику. Сучасний асортимент фунгіцидів включає препарати на основі триазолів, стробілуринів, карбоксамідів та їх комбінацій. Найвищої ефективності вдається досягти за профілактичного застосування фунгіцидів або на ранніх стадіях розвитку інфекційного процесу. За результатами сучасних досліджень інтегровані схеми захисту із застосуванням протруйників насіння та фунгіцидних обробок забезпечують суттєве зниження розвитку альтернаріозу, борошнистої роси та інших хвороб, одночасно підвищуючи врожайність соняшнику [8, 32].

Перспективним напрямом розвитку систем захисту є використання біологічних препаратів. Для контролю ґрунтових патогенів дедалі ширше застосовують препарати на основі грибів *Trichoderma spp.*, бактерій *Bacillus subtilis* та *Pseudomonas fluorescens*. Вони здатні пригнічувати розвиток патогенів, активізувати природні механізми захисту рослин і покращувати фітосанітарний стан ґрунту. Біологічний метод добре поєднується з іншими елементами інтегрованого захисту та відповідає сучасним вимогам екологічно безпечного виробництва.

Таким чином, сучасні підходи до захисту соняшнику від хвороб передбачають комплексне використання профілактичних, агротехнічних, селекційних, біологічних та хімічних заходів. Лише інтегрований підхід забезпечує ефективний контроль комплексу патогенів, зниження втрат урожаю та формування високопродуктивних і стабільних посівів соняшнику.

РОЗДІЛ 2

ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Дослідження проводили в умовах агроцентру ТОВ «БАСФ», розташованого в с. Терезине, Білоцерківському районі, Київської області, який належить до зони Правобережного Лісостепу України. Клімат регіону помірно континентальний із достатнім рівнем теплозабезпечення та нестійким зволоженням, що загалом є сприятливим для вирощування соняшнику.

В останні десятиліття в регіоні спостерігається тенденція до підвищення середньорічної температури повітря та збільшення частоти екстремальних погодних явищ. За сучасною кліматичною нормою (1991-2020 рр.) середньорічна температура повітря становить +8,8 °С, а річна кількість опадів досягає 595 мм. Найхолоднішим місяцем року є січень із середньою температурою −3,3 °С, тоді як найтеплішим є липень із середньомісячною температурою +20,9 °С.

Весняний період у районі досліджень розпочинається переважно в другій декаді березня після стійкого переходу середньодобової температури повітря через 0 °С. Перехід температури через +5 °С відбувається на початку квітня, а через +10 °С у другій половині квітня, що створює сприятливі умови для проведення польових робіт та початку активної вегетації сільськогосподарських культур.

Літній період характеризується достатнім тепловим забезпеченням. Середня температура червня становить +19,0 °С, липня +20,9 °С, серпня +20,1 °С. Найбільша кількість атмосферних опадів припадає саме на літні місяці, зокрема на червень і липень, коли випадає відповідно 73 та 77 мм опадів. Водночас в останні роки все частіше спостерігаються тривалі періоди спеки, атмосферні та ґрунтові посухи, які негативно впливають на ріст і розвиток польових культур, у тому числі соняшнику.

Осінь переважно тепла та тривала. Середня температура вересня становить +14,8 °С, жовтня +8,7 °С. Перехід середньодобової температури через +5 °С відбувається наприкінці жовтня або на початку листопада. У цей період часто

спостерігаються тривалі сухі проміжки погоди, які сприяють достиганню та збиранню врожаю.

Зима характеризується нестійким температурним режимом із частими відлигами. Середня температура грудня становить −1,7 °С, січня −3,3 °С, лютого −2,4 °С. Сніговий покрив є нестійким та часто переривається відлигами, що створює ризик утворення льодової кірки на посівах озимих культур. Тривалість періоду зі стійким сніговим покривом останніми роками має тенденцію до зменшення.

Особливістю клімату останніх років є підвищення середньорічної температури повітря. За даними багаторічних спостережень, у районі Білої Церкви спостерігається тенденція до потепління приблизно на 0,32 °С за кожні 10 років. Найтепліші роки були зафіксовані протягом останнього десятиріччя, що безпосередньо впливає на агрокліматичні умови вирощування соняшнику та поширення його основних хвороб.

Таким чином, ґрунтово-кліматичні умови Білоцерківського району є загалом сприятливими для вирощування соняшнику. Водночас підвищення температурного режиму, нестійкість зволоження та збільшення частоти посушливих періодів створюють додаткові виклики для отримання стабільних урожаїв і зумовлюють необхідність удосконалення технологій вирощування та систем захисту культури.

Грунти зони досліджень характеризуються високою природною родючістю.

Ґрунтовий покрив формувався переважно на лесових відкладах за умов достатнього зволоження і багаторічного розвитку лучно-степової рослинності, що сприяло утворенню високопродуктивних чорноземних ґрунтів.

Основними ґрунтами району є чорноземи типові малогумусні та чорноземи вилугувані середньосуглинкового механічного складу. У понижених елементах рельєфу трапляються лучно-чорноземні та лучні ґрунти, а в заплавах річок поширені алювіально-лучні різновиди. Найбільше сільськогосподарське значення мають саме чорноземи типові, які займають переважну частину орних земель господарств району.

Гумусовий горизонт характеризується значною потужністю і становить у середньому 60-100 см. Вміст гумусу в орному шарі коливається в межах 3,5-5,0 %,

що забезпечує високий рівень природної родючості. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної або слабкокислої (pH 6,0-7,0), що є сприятливим для вирощування більшості польових культур, у тому числі соняшнику.

Ґрунти району добре забезпечені основними елементами живлення рослин. Вміст рухомих сполук фосфору та обмінного калію знаходиться на середньому або підвищеному рівні, однак ефективність їх використання значною мірою залежить від погодних умов і системи удобрення. В останні роки спостерігається певне зниження вмісту органічної речовини в орному шарі, що пов'язано з інтенсивним використанням земель та недостатнім надходженням органічних добрив.

За механічним складом ґрунти переважно середньосуглинкові та легкосуглинкові. Вони характеризуються доброю водоутримувальною здатністю, сприятливими повітряним і тепловим режимами та високою буферністю. Такі властивості створюють оптимальні умови для розвитку кореневої системи соняшнику та формування високої продуктивності рослин.

Разом із тим останніми роками внаслідок кліматичних змін зростає ризик виникнення ґрунтових посух, особливо в літній період. За недостатнього зволоження верхніх шарів ґрунту погіршуються умови засвоєння елементів живлення та знижується ефективність окремих агротехнічних заходів. Тому важливим елементом сучасних технологій вирощування є застосування заходів, спрямованих на збереження вологи в ґрунті та підтримання його родючості.

Загалом ґрунтові умови с. Терезине, Білоцерківського району є сприятливими для вирощування соняшнику. Висока природна родючість чорноземів, достатня потужність гумусового горизонту та сприятливі фізико-хімічні властивості забезпечують добрі передумови для отримання стабільних урожаїв культури за умови дотримання сучасних технологій вирощування та раціональної системи удобрення.

2.2. Погодні умови в роки проведення досліджень

Погодні умови вегетаційного періоду мають вирішальний вплив на ріст і розвиток рослин соняшнику, а також на поширення та інтенсивність розвитку основних грибних хвороб культури. У роки проведення досліджень температурний режим і забезпечення вологою характеризувалися значною нерівномірністю протягом вегетації, що створювало різні умови для формування фітосанітарного стану посівів.

Погодні умови 2025 року досліджень характеризувались наступними показниками. Початок вегетаційного періоду характеризувався помірним температурним режимом. У квітні середня температура повітря становила 11,1 °С за кількості опадів 20,8 мм. Такі умови забезпечили задовільне прогрівання ґрунту та сприяли отриманню дружних сходів соняшнику. Водночас дефіцит опадів на початку вегетації обмежував накопичення продуктивної вологи у верхньому шарі ґрунту (рис. 1).

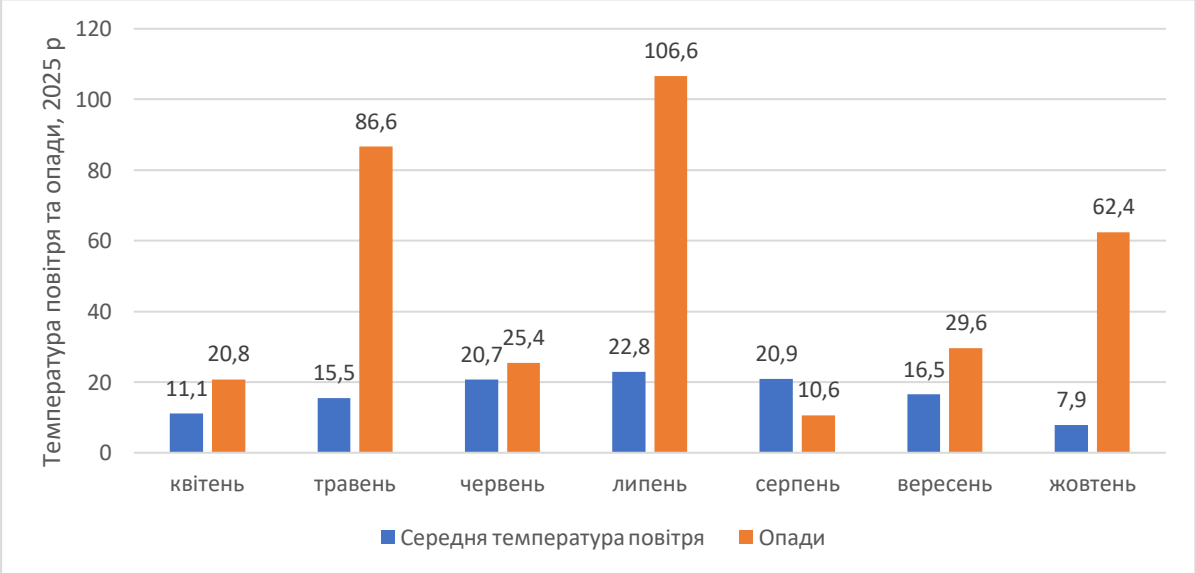


Рис. 1. Погодні умови 2025 р. (Метеостанція DAVIS Vantage Pro2 6153)

У травні спостерігалося підвищення середньої температури повітря до 15,5 °С та значне збільшення кількості атмосферних опадів до 86,6 мм. Поєднання достатнього теплозабезпечення та високого рівня зволоження створило оптимальні умови для інтенсивного росту рослин, формування листкової поверхні та розвитку

кореневої системи. Водночас підвищена вологість повітря і поверхні листків сприяла накопиченню інфекційного початку збудників листкових хвороб.

У червні середньомісячна температура підвищилася до 20,7 °С, що відповідало біологічним потребам культури у фазі інтенсивного росту. Кількість опадів зменшилася до 25,4 мм, унаслідок чого погодні умови характеризувалися помірною посушливістю. Незважаючи на певний дефіцит вологи, рослини сформували добре розвинений асиміляційний апарат та підготувалися до переходу у генеративні фази розвитку.

Липень був найтеплішим та найбільш вологим місяцем вегетаційного періоду. Середня температура повітря досягала 22,8 °С, а кількість атмосферних опадів становила 106,6 мм. Таке поєднання високих температур і надлишкового зволоження створило надзвичайно сприятливі умови для розвитку збудників септоріозу, альтернаріозу, фомозу та іржі соняшнику. Саме в цей період формувалися передумови для максимального поширення та розвитку патогенних організмів у посівах культури.

У серпні температурний режим залишався достатньо високим, середня температура повітря становила 20,9 °С, однак кількість опадів різко зменшилася до 10,6 мм. Посушливі погодні умови певною мірою стримували подальше поширення листкових інфекцій, проте підвищені температури сприяли активному формуванню та наливу насіння. Нестача вологи обмежувала інтенсивність розвитку патогенів, особливо тих, що потребують тривалого зволоження рослинних тканин для успішного інфікування.

Протягом вересня спостерігалося поступове зниження середньодобових температур до 16,5 °С. Кількість опадів становила 29,6 мм, що забезпечувало помірний рівень вологозабезпечення посівів. Такі погодні умови були сприятливими для завершення процесів наливу насіння та фізіологічного достигання рослин. Водночас розвиток більшості листкових хвороб поступово уповільнювався.

У жовтні завершення вегетаційного періоду відбувалося за середньої температури повітря 7,9 °С та кількості опадів 62,4 мм. Зниження температури

обмежувало подальший розвиток патогенів, однак підвищена кількість опадів могла ускладнювати проведення збиральних робіт і сприяти збереженню інфекційного матеріалу на післяжнивних рештках.

Загалом за період квітень-жовтень сума атмосферних опадів становила 341,9 мм**,** що свідчить про нерівномірний характер їх розподілу протягом вегетації. Найбільша кількість опадів випала у липні (106,6 мм) та травні (86,6 мм), тоді як найменше зволоження спостерігалося у серпні (10,6 мм). Середньомісячна температура повітря змінювалася від 7,9 °С у жовтні до 22,8 °С у липні. Таким чином, найбільш сприятливі умови для розвитку основних хвороб соняшнику сформувалися у липні, коли висока температура повітря поєднувалася зі значною кількістю опадів, тоді як серпнева посуха певною мірою стримувала подальше поширення патогенів.

Початок вегетації 2026 року характеризувався відносно прохолодними погодними умовами. У квітні середня температура повітря становила 8,6 °С, а кількість атмосферних опадів склала 26,0 мм. Такі умови забезпечували поступове прогрівання ґрунту та сприяли формуванню рівномірних сходів культури (рис. 2).

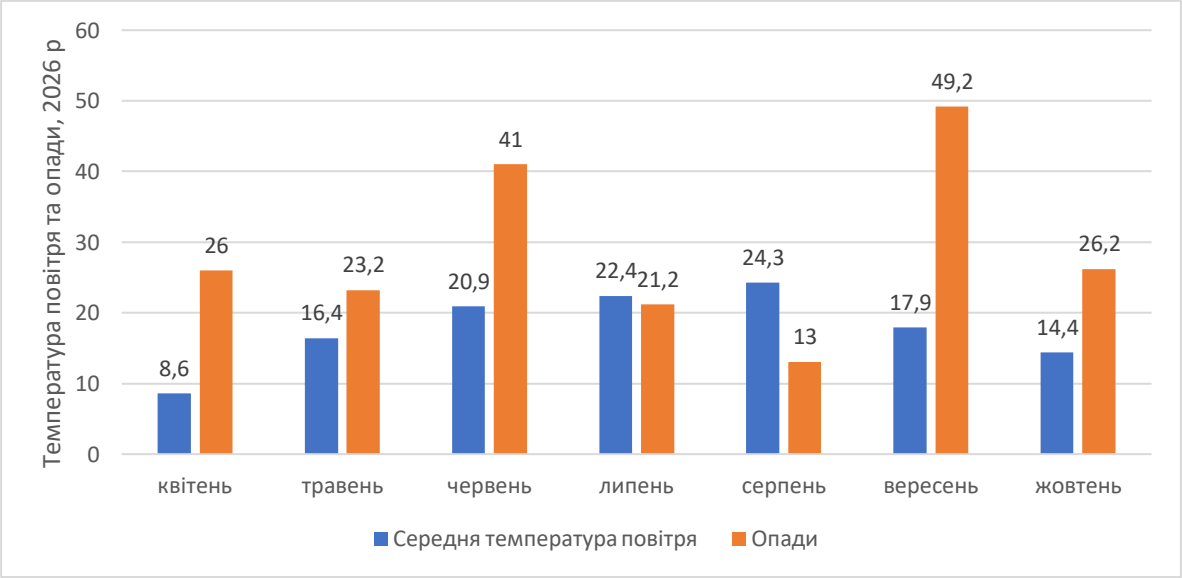


Рис. 2. Погодні умови 2026 р. (Метеостанція DAVIS Vantage Pro2 6153)

У травні спостерігалося підвищення середньої температури повітря до 16,4 °С. Кількість опадів становила 23,2 мм, що було менше оптимальної потреби культури у волозі. Незважаючи на це, температурний режим залишався сприятливим для формування вегетативної маси рослин та розвитку кореневої системи.

Червень характеризувався подальшим підвищенням температури повітря до 20,9 °С та збільшенням кількості опадів до 41,0 мм. Поєднання достатнього теплозабезпечення та помірного зволоження створювало сприятливі умови для інтенсивного росту рослин і формування генеративних органів.

Липнева середня температура повітря становила 22,4 °С, а кількість атмосферних опадів дорівнювала 21,2 мм. Незважаючи на високий температурний фон, дефіцит вологи стримував розвиток окремих грибних патогенів і сприяв формуванню ознак посухового стресу на посівах соняшнику.

Найтеплішим місяцем вегетаційного періоду був серпень, коли середня температура повітря досягла 24,3 °С. Одночасно випало лише 13,0 мм опадів, що свідчить про виражений дефіцит вологи. Такі погодні умови були характерними для періоду наливу насіння та могли обмежувати реалізацію потенційної продуктивності культури. Водночас недостатнє зволоження стримувало розвиток багатьох збудників листкових хвороб.

У вересні температура повітря знизилася до 17,9 °С, а кількість опадів збільшилася до 49,2 мм. Помірно теплі погодні умови та достатнє зволоження сприяли завершенню процесів формування врожаю та достиганню насіння. За таких умов могли створюватися передумови для розвитку пізніх проявів фомозу та інших хвороб стебла.

Жовтень відзначався середньою температурою повітря 14,4 °С, а кількість атмосферних опадів досягла 26,2 мм. Зниження температури свідчило про завершення активної вегетації рослин та перехід до фази повного достигання культури.

Загалом погодні умови вегетаційного періоду характеризувалися достатнім теплозабезпеченням і водночас нерівномірним розподілом атмосферних опадів. Сума опадів за період квітень-жовтень становила 200,2 мм, що свідчить про недостатній рівень зволоження впродовж більшої частини вегетації. Найбільша кількість опадів була зафіксована у вересні (49,2 мм) та червні (41,0 мм), тоді як найменше зволоження відзначалося у серпні (13,0 мм). Середньомісячна температура повітря змінювалася від 8,6 °С у квітні до 24,3 °С у серпні.

Порівняльний аналіз метеорологічних умов показав, що роки проведення досліджень істотно відрізнялися за температурним режимом та рівнем вологозабезпечення посівів соняшнику. У 2025 році вегетаційний період характеризувався достатньою кількістю опадів (341,9 мм) та помірними температурами, тоді як у 2026 році спостерігався виражений дефіцит атмосферної вологи, а сума опадів становила лише 200,2 мм. Одночасно середньомісячні температури повітря у більшості місяців 2026 року були вищими порівняно з попереднім роком.

Поєднання значної кількості опадів та оптимальних температур у липні 2025 року створило сприятливі умови для розвитку комплексу грибних хвороб соняшнику, зокрема септоріозу, альтернаріозу, фомозу, іржі та склеротиніозу. Натомість у 2026 році через недостатнє зволоження в критичні фази росту і розвитку культури інтенсивність розвитку більшості патогенів була нижчою, хоча підвищений температурний фон посилював вплив посухового стресу на рослини.

Таким чином, контрастні погодні умови досліджуваних років забезпечили можливість об'єктивної оцінки ефективності фунгіцидних систем захисту соняшнику за різного рівня інфекційного навантаження. Встановлено, що розвиток хвороб значною мірою залежав від забезпеченості вологою та температурного режиму, а найбільший ризик епіфітотійного розвитку патогенів формувався за умов поєднання високої вологості та температури повітря на рівні 20-23 °С.

Отримані результати підтверджують необхідність адаптації фунгіцидного захисту до конкретних агрометеорологічних умов року та застосування

РОЗДІЛ 3.

МЕТА, ЗАВДАННЯ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мета та завдання досліджень

Метою досліджень було вивчення ефективності сучасної системи фунгіцидного захисту соняшнику із застосуванням препаратів компанії BASF щодо обмеження розвитку основних хвороб культури, збереження продуктивності рослин та підвищення врожайності й якості насіння в умовах Білоцерківського району Київської області.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішення таких завдань:

1. Проаналізувати фітосанітарний стан посівів соняшнику та визначити поширеність основних хвороб культури.
2. Оцінити вплив погодних умов на розвиток найбільш шкодочинних патогенів соняшнику протягом вегетації.
3. Дослідити ефективність фунгіцидів BASF (Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер, Архітект) у контролі комплексу хвороб соняшнику.
4. Встановити вплив різних схем фунгіцидного захисту на ступінь ураження рослин основними хворобами.
5. Визначити вплив фунгіцидного захисту на ріст, розвиток і продуктивність рослин соняшнику.
6. Оцінити врожайність та якісні показники насіння залежно від застосованих систем захисту.
7. Провести економічну оцінку ефективності використання фунгіцидів у технології вирощування соняшнику.

3.2. Особливості технології вирощування соняшнику в умовах досліду

Технологія вирощування соняшнику в умовах Агроцентру ТОВ «БАСФ» базується на принципах інтегрованого захисту рослин, раціонального використання ресурсів та максимального розкриття генетичного потенціалу сучасних гібридів.

Основний обробіток ґрунту розпочинають після збирання попередника. Рослинні рештки подрібнюють та рівномірно розподіляють по поверхні поля. Під основний обробіток вносять мінеральні добрива, після чого проводять оранку на глибину 23-25 см. Для усунення плужної підошви та покращення водно-повітряного режиму ґрунту один раз на 2-3 роки виконують глибоке розпушування на глибину 35-40 см. Навесні після фізичної стиглості ґрунту проводять закриття вологи боронуванням. Перед сівбою виконують передпосівну культивацію, спрямовану на створення дрібногрудочкуватого посівного ложа та знищення ранніх сходів бур'янів.

Сівбу соняшнику здійснюють за прогрівання ґрунту на глибині загортання насіння до +8…+10 °С. Ширина міжрядь становила 70 см. Норма висіву залежно від погодних умов та особливостей гібриду варіювала від 55 до 65 тис. схожих насінин на гектар. Глибина загортання насіння становила 3-5 см залежно від вологості ґрунту.

Під час сівби одночасно вносили стартові дози мінеральних добрив. Для забезпечення оптимального мінерального живлення використовували азотні, фосфорні та калійні добрива відповідно до результатів агрохімічного аналізу ґрунту. Система удобрення була спрямована на забезпечення рослин основними елементами живлення протягом усього вегетаційного періоду.

Догляд за посівами включав контроль забур'яненості, шкідників і хвороб. Особлива увага приділялася фітосанітарному моніторингу посівів протягом усіх фаз розвитку культури.

Система захисту від хвороб була спрямована на обмеження розвитку найбільш поширених патогенів соняшнику: фомозу (*Leptosphaeria lindquistii*), фомопсису (*Diaporthe helianthi*), альтернаріозу (*Alternaria spp.*), септоріозу (*Septoria helianthi*), білої (*Sclerotinia sclerotiorum*) та сірої (*Botrytis cinerea*) гнилей.

Для фунгіцидного захисту використовували препарати компанії BASF у фазі 8-12 листків та у період бутонізації – початку цвітіння (ВВСН 51-61).

За умов високого інфекційного навантаження або сприятливих для розвитку хвороб погодних умов проводили додатковий моніторинг посівів і коригували систему захисту відповідно до фітосанітарної ситуації.

Збирання врожаю проводили у фазі повної стиглості насіння за вологості 8-10 %. Перед збиранням здійснювали оцінку розвитку хвороб, облік урожайності та визначення основних показників якості насіння.

Таким чином, технологія вирощування соняшнику в умовах Агроцентру ТОВ «БАСФ» базувалася на поєднанні сучасних агротехнічних прийомів, збалансованого мінерального живлення та інтегрованої системи захисту рослин, що забезпечувало оптимальні умови для росту й розвитку культури та отримання високих і стабільних урожаїв.

3.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

Дослідження проводили в умовах Агроцентру ТОВ «БАСФ» з метою вивчення ефективності сучасних фунгіцидів компанії BASF проти комплексу найбільш поширених хвороб соняшнику. Основним завданням досліду було визначення впливу різних фунгіцидних композицій на розвиток септоріозу, альтернаріозу, іржі, фомозу та білої гнилі, а також встановлення їх впливу на продуктивність культури.

Польовий дослід закладали методом рандомізованих блоків у чотирьох повтореннях. Розміщення варіантів у межах повторень було випадковим. Обліки розвитку хвороб проводили протягом вегетації культури від фази 8-10 листків до фази наливу насіння.

Фунгіцидні обробки виконували у дві фази розвитку соняшнику:

- перша обробка - фаза 8-10 листків (ВВСН 18-20);
- друга обробка - фаза бутонізації - початок цвітіння (ВВСН 59-63).

Оцінку ефективності фунгіцидів здійснювали шляхом визначення поширення (%) та розвитку (%) хвороб до внесення препаратів через 14, 21 та 28 діб після обробки. У досліді використовували препарати, зареєстровані в Україні проти основних хвороб соняшника: Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер та Архітект.

Піктор – високоефективний фунгіцид компанії BASF для захисту соняшнику від комплексу грибних хвороб. Препарат містить дві діючі речовини: боскалід (200 г/л) та димоксистробін (200 г/л), які забезпечують профілактичну та лікувальну дію проти альтернаріозу, фомозу, фомопсису, септоріозу, іржі та білої гнилі.

Застосування у нормі 0,5 л/га сприяє збереженню листкового апарату, підвищенню стійкості рослин до стресових умов та формуванню високої врожайності насіння соняшнику.

Пріаксор – фунгіцид BASF на основі діючих речовин флуксапіроксад 75 г/л + піраклостробін 150 г/л. Забезпечує надійний захист соняшнику від основних хвороб, зберігає здоровий листковий апарат і сприяє підвищенню врожайності.

Пріаксор Тріо – фунгіцид BASF на основі трьох діючих речовин: флуксапіроксад 50 г/л + піраклостробін 130 г/л + тритиконазол 80 г/л. Забезпечує широкий спектр захисту соняшнику від основних хвороб, сприяє збереженню здорового листкового апарату та реалізації потенціалу врожайності.

Ревікер – фунгіцид BASF на основі діючих речовин мефентрифлуконазол 100 г/л + піраклостробін 100 г/л. Забезпечує ефективний захист соняшнику від комплексу основних хвороб, подовжує активну вегетацію рослин та сприяє формуванню високого врожаю.

Архітект – регулятор росту та фунгіцид на основі піраклостробіну 133 г/л + мепікват-хлориду 50 г/л. Покращує розвиток кореневої системи, підвищує стійкість рослин до стресових факторів і забезпечує захист від основних хвороб соняшнику.

Схема досліду:

1. Контроль (без обробки)
2. Піктор 0,5 л/га (ВВСН 59-63)
3. Пріаксор 0,4 л/га (ВВСН 59-63)
4. Пріаксор Тріо 0,9 л/га (ВВСН 59-63)
5. Ревікер 0,7 л/га (ВВСН 18-32)
   Пріаксор Тріо 0,9 л/га (ВВСН 59-63)
6. Архітект 1,5 л/га + Турбо 0,75 кг/га (ВВСН 18-32)
   Пріаксор Тріо 0,9 л/га (ВВСН 59-63)

Розміщення досліду в натурі на полі було згідно схеми, наведеної нижче (рис.4)

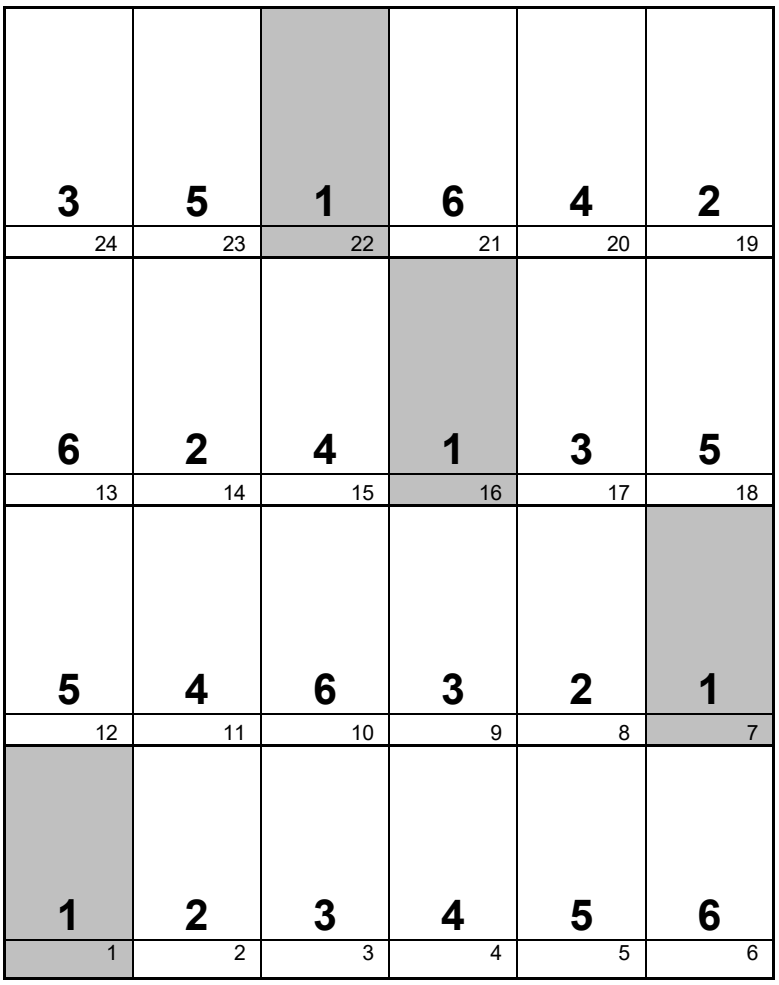


Рис. 3. Схема розміщення варіантів досліду

Основним об'єктом досліджень були рослини соняшнику та природний інфекційний фон основних грибних хвороб культури. Для забезпечення достатнього рівня розвитку патогенів облік проводили на ділянках із природним інфекційним навантаженням, характерним для умов Правобережного Лісостепу України.

Фунгіцид Піктор використовували як еталонний препарат для контролю альтернаріозу, фомозу, фомопсису та гнилей кошика. До складу препарату входять боскалід і димоксистробін, які забезпечують захисну та лікувальну дію.

Фунгіцид Піктор Топ застосовували для розширення спектра контролю листкових і стеблових інфекцій.

Пріаксор та Пріаксор Тріо оцінювали за їх здатністю контролювати плямистості листя та забезпечувати фізіологічний ефект на рослинах. Препарат Ревікер використовували для контролю комплексу грибних патогенів у період

інтенсивного росту культури. Регулятор росту з фунгіцидною активністю Архітект досліджували як засіб покращення архітектоніки рослин та обмеження розвитку хвороб.

Ефективність препаратів визначали за показниками технічної ефективності, зниженням розвитку хвороб порівняно з контролем, збереженням площі асиміляційного апарату та впливом на врожайність насіння соняшнику.

Отримані результати використовували для встановлення найбільш ефективних схем фунгіцидного захисту соняшнику в умовах Правобережного Лісостепу України та оцінки доцільності застосування сучасних препаратів компанії BASF у технологіях вирощування культури.

Кожна ділянка мала ширину – 2,8 метра, довжину – 10 метрів. Ділянка включала 4 рядки соняшника з міжряддям 70 см (рис. 4).



Рис. 4. Вигляд дослідних ділянок соняшнику

На дослідних ділянках був посіяний гібрид Лоріс під гербіцидну систему захисту Clearfield Plus. Характеристики гібриду наведено нижче (табл. 1).

Характеристики	*min 0*								*max 9*
Стиглість				4					
Ранній розвиток							7		
Цвітіння					5				
Висота рослин							7		
Стійкість до вилягання							7		
Посухостійкість								8	
Олійність									9
Толерантність до хвороб	*більша чутливість*							*більша стійкість*	
Вертицильоз								8	
Фомопсис									9
Фомоз							7		
Склеротиніоз							7		
Вугільна гниль								8	
Альтернаріоз							7		
Іржа						6			
Рекомендована густота рослин до збирання									*тис. шт./га*
Недостатнє/достатнє зволоження									50–55/55–60

Табл. 1. Основні характеристики гібриду Лоріс (джерело БАСФ Україна)

Норма висіву становила 55 тис./га, гербіцидний захист було забезпечено внесенням препарату Євро-Лайтнінг Плюс з нормою витрати 2,0 л/га у фазу соняшника ВВСН 12-14. Внесення препаратів у досліді проводилось, використовуючи обприскувач Euro-Pulve (рис. 5).



Рис. 5. Обприскувач дрібноділянковий Euro-Pulve

Норма витрати робочого розчину з розрахунку 200 л/га.

Обліки проводили за EPPO методиками, які включали наступні види:

1. Перед початком внесення проводили огляд всіх ділянок на наявність хвороб та візуально оцінювали ступінь ураження та поширення на ділянці.
2. Через 10…20 днів після внесення робили облік на фітотоксичність та ефективність продуктів, враховуючи ступінь ураження та поширення хвороби на контрольних ділянках.
3. Урожайність визначали шляхом збирання селекційним комбайном Sampo 2010 з ваговою системою, оцінюючи кількість збереженого урожаю.

РОЗДІЛ 4.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1 Моніторинг поширення та розвитку основних хвороб соняшнику

З метою оцінки фітосанітарного стану посівів соняшнику впродовж 2025-2026 рр. проведено систематичний моніторинг розвитку найбільш поширених хвороб культури. Обстеження здійснювали за загальноприйнятими фітопатологічними методиками на різних етапах органогенезу рослин. Отримані результати дали змогу встановити видовий склад патогенного комплексу, визначити рівень поширеності окремих захворювань та оцінити вплив погодних умов на інтенсивність їх розвитку.

Аналіз результатів фітопатологічного моніторингу засвідчив, що в агроценозі соняшнику протягом періоду досліджень сформувався багатокомпонентний комплекс хвороб, представлений білою гниллю, септоріозом, фомозом, іржею та альтернаріозом. Встановлено, що домінуюче положення у структурі патогенного комплексу займав альтернаріоз, частка якого становила 25,0 % від загальної кількості виявлених випадків ураження. Значне поширення також мав септоріоз, на який припадало 18,5 % усіх зареєстрованих захворювань. Ступінь ураження фомозом був в межах 15 %, а частка іржі в структурі фітопатогенного комплексу становила 12,0 %, що свідчить про її вагоме значення серед листкових інфекцій соняшнику. Найменший відсоток серед досліджуваних захворювань було встановлено для білої гнилі, на яку припадало лише 3,5 %. Отримані результати свідчать про складний характер формування патокомплексу культури та значний вплив як ґрунтової, так і аерогенної інфекції на фітосанітарний стан посівів (рис. 5).

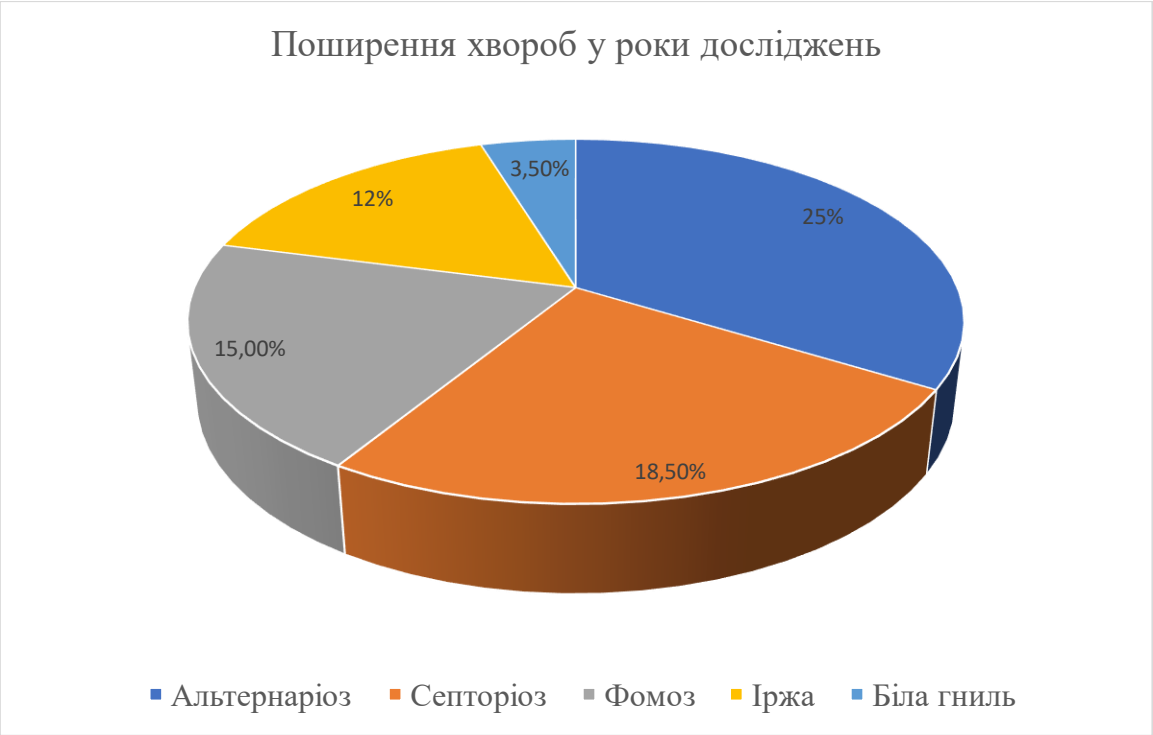


Рис. 6. Поширення хвороб соняшнику (2025-2026 рр.)

Біла гниль залишається одним із найбільш небезпечних захворювань соняшнику, незважаючи на її відносно невисоку поширеність у структурі патокомплексу. Результати обстежень показали, що патоген був присутнім на рослинах протягом років досліджень. Початкові прояви захворювання відзначалися вже у фазі зірочки (ВВСН 51-53), коли спостерігалося ураження кореневої шийки та нижньої частини стебла. У роки досліджень поширеність хвороби становила 5 %, тоді як рівень розвитку не перевищував 2 %. Наявність симптомів на рослинах свідчить про вагому роль склероціальної інфекції, що зберігається у ґрунті протягом тривалого часу та забезпечує первинне зараження посівів.

Упродовж подальшого росту та розвитку рослин відбувалося поступове збільшення кількості уражених екземплярів. Так, у фазу цвітіння (ВВСН 63-65) поширеність білої гнилі зросла до 8 %, а розвиток хвороби становив 4,5 % (рис. 7).

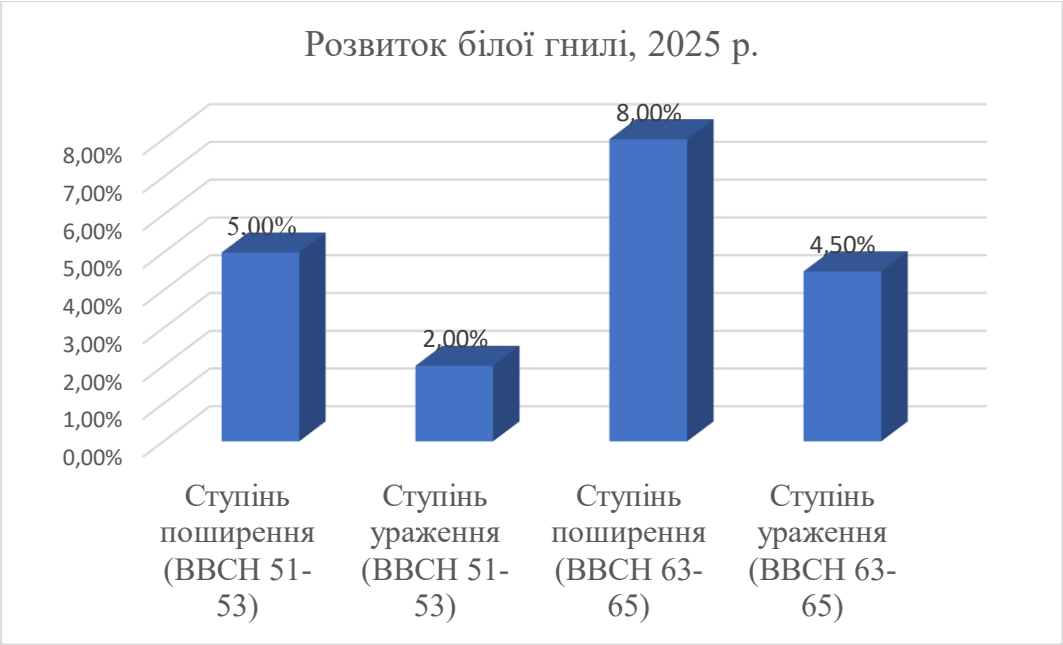


Рис 7. Розвиток білої гнилі на посівах соняшника (2025 р.)

У період формування генеративних органів відзначали прояв симптомів на кошиках, де рівень поширеності становив 4,9 % за інтенсивності розвитку 2,6 %. Порівняно невисокий рівень ураження у 2025 році можна пояснити дефіцитом атмосферних опадів та недостатнім зволоженням у критичні для розвитку патогена періоди.

У 2026 році розвиток білої гнилі проходив за більш сприятливих гідротермічних умов. Підвищена кількість опадів та збільшення вологості ґрунту сприяли активізації інфекційного процесу. Вже у фазу зірочки поширеність захворювання досягала 10,0 %, а розвиток хвороби 5,0 %, що майже вдвічі перевищувало показники попереднього року. У фазу цвітіння кількість уражених рослин зросла до 14,0 %, а розвиток хвороби становив 8,0 % (рис. 8).

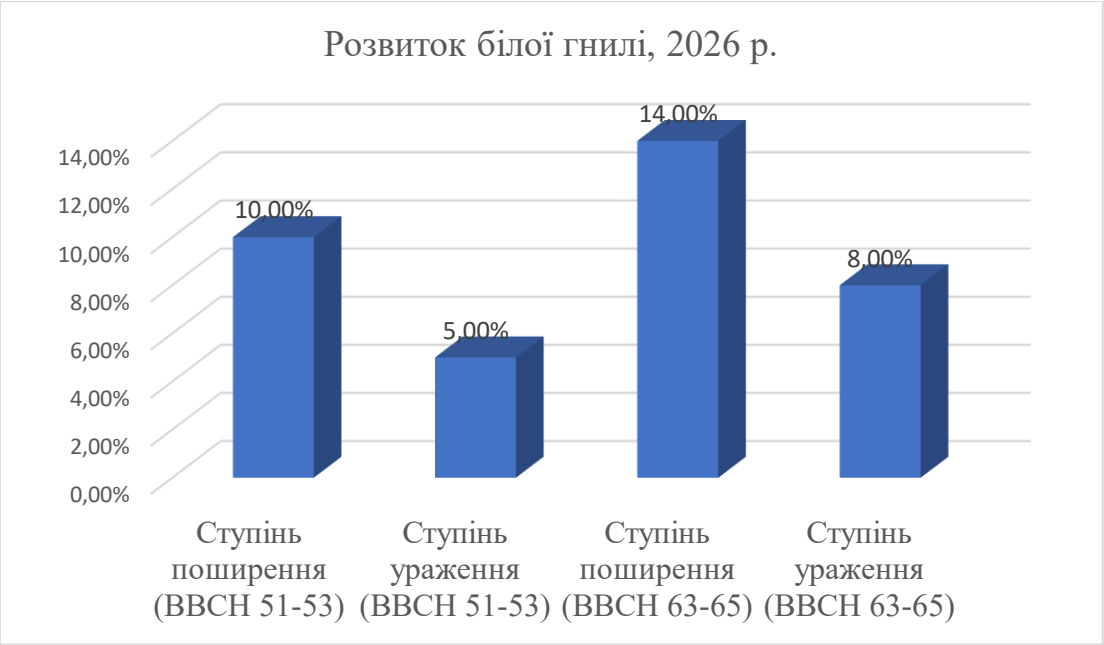


Рис. 8. Розвиток білої гнилі на посівах соняшника (2026 р.)

На стадії формування кошика симптоми було виявлено на 9 % рослин. Отримані дані підтверджують пряму залежність інтенсивності розвитку білої гнилі від показників вологості та температурного режиму впродовж вегетаційного періоду.

Фомоз належав до хвороб, розвиток яких значною мірою залежав від погодних умов другої половини вегетації. На початкових етапах росту рослин ознаки ураження не проявлялися протягом років досліджень.

Максимальне ураження фомозом спостерігалось у фазу дозрівання насіння (ВВСН 75-77). У 2025 році ступінь поширення даною хворобою склав 95 %, а ураження відповідно 27 % (рис. 9).

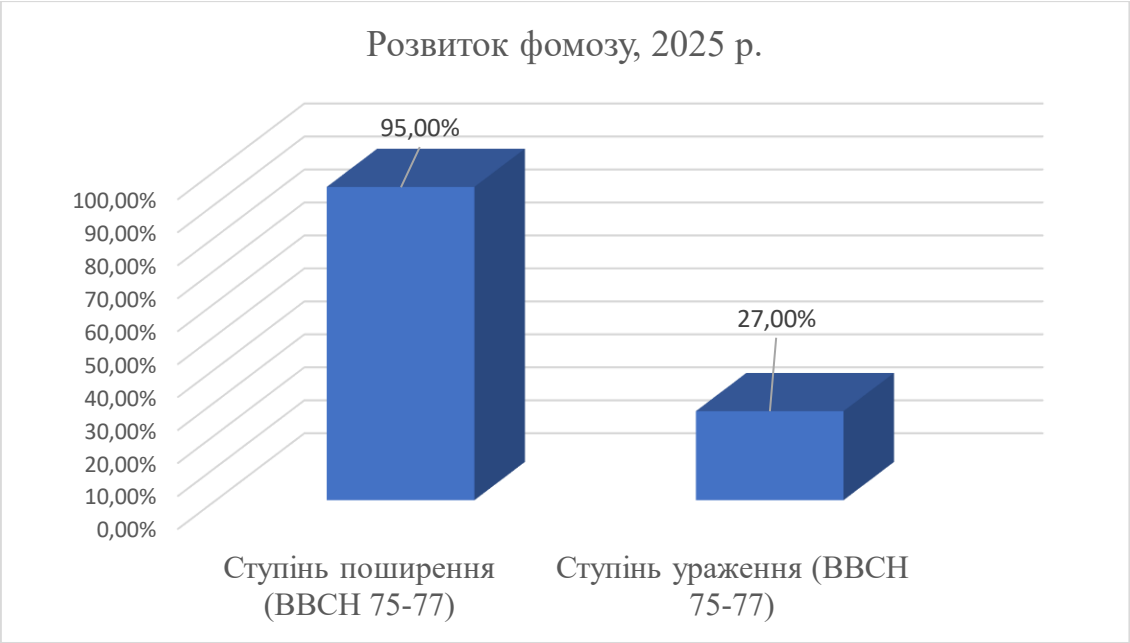


Рис. 9. Розвиток фомозу на посівах соняшника (2025 р.)

2026 рік досліджень відзначався більшим розвитком хвороби, коли показники ступеня поширення та ураження становили відповідно 97 та 30 %. Підвищення інтенсивності розвитку фомозу збігалося з періодами високих середньодобових температур, що створювало сприятливі умови для активного розвитку патогена (рис. 10).

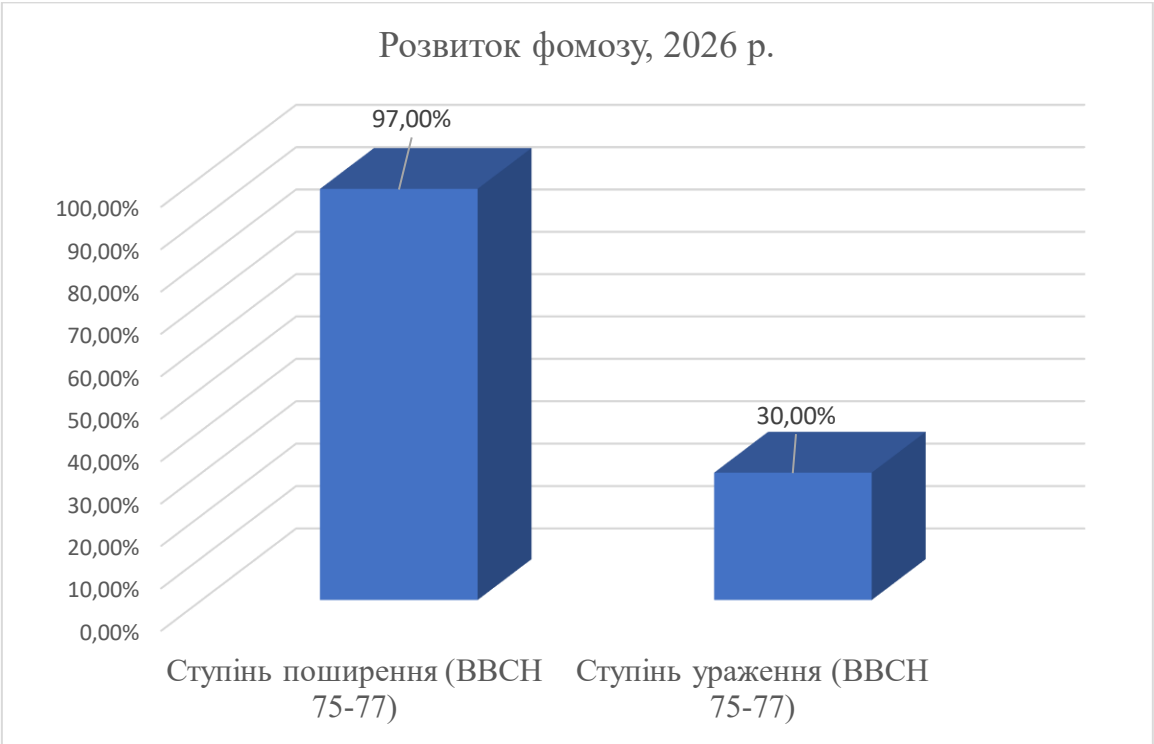


Рис. 10. Розвиток фомозу на посівах соняшника (2026 р.)

Септоріоз також належав до поширених листкових інфекцій соняшнику протягом років досліджень (рис. 11).



Рис. 11. Прояв септоріозу на посівах соняшнику (2026 р.)

Його розвиток супроводжувався появою численних некротичних плям на листковій поверхні, що призводило до зменшення асиміляційної площі та передчасного відмирання листків. Найінтенсивніше ураження рослин спостерігалося у другій половині вегетації за умов підвищеної вологості повітря та помірних температур.

Встановлена частка рівня ураження септоріозу в структурі патогенного комплексу протягом років досліджень була на рівні 12,5 % у 2025 році та 15,0 % у 2026 році відповідно, що свідчить про його важливе значення у формуванні загального інфекційного навантаження на посіви соняшнику (рис. 12).

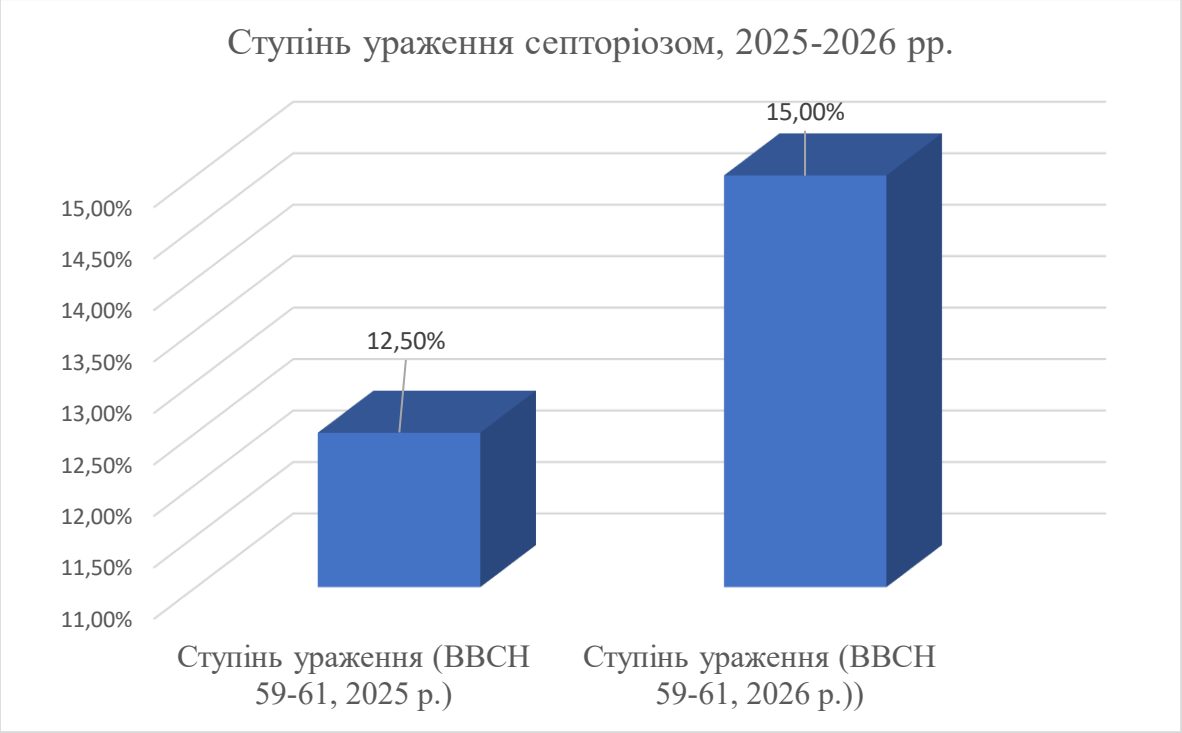


Рис. 12. Розвиток септоріозу (2025-2026 рр.)

Іржа соняшнику також була складовою досліджуваного патокомплексу. Розвиток захворювання відзначався переважно на листках середнього та верхнього ярусів рослин, поширення було у межах 100 %. Типовими ознаками були пустули бурого кольору, які містили уредоспори збудника та забезпечували швидке поширення інфекції в посівах [25].

Розвиток захворювання відзначався переважно на листках середнього та верхнього ярусів рослин, поширення було у межах 100 %. Типовими ознаками були пустули бурого кольору, які містили уредоспори збудника та забезпечували швидке поширення інфекції в посівах [25]. Частка іржі у структурі захворювань у фазу ВВСН 75-77 становила 17,0 % у 2025 році та 22,6 % у 2026 році відповідно, що підтверджує її епіфітотійне значення за сприятливих погодних умов (рис. 13).

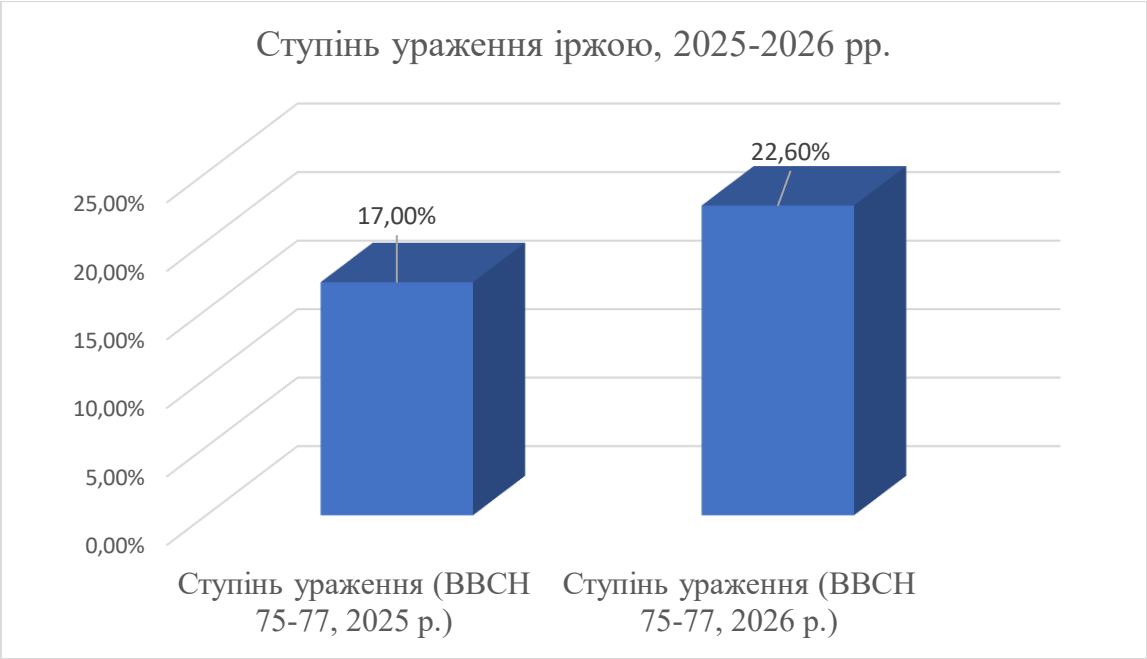


Рис. 13. Розвиток іржі на посівах соняшника (2025-2026 рр.)

Не дивлячись на велике поширення вище зазначених хвороб, найвищу частку серед усіх зареєстрованих захворювань займав альтернаріоз (рис. 14).



Рис. 14. Прояв альтернаріозу на посівах соняшнику (2026 р.)

Симптоми хвороби проявлялися вже на ранніх фазах розвитку культури у вигляді дрібних темно-бурих плям на сім'ядолях та молодих листках. У 2025 році поширеність захворювання на початкових етапах (ВВСН 14-16) становила 5,0 %, а розвиток не перевищував 2,0 %. У 2026 році ці показники були дещо вищими й становили відповідно 9,0 та 3,5 % (рис. 15).



Рис. 15. Розвиток альтернаріозу, ранні фази росту соняшнику (2025-2026 рр.)

Упродовж вегетації спостерігалося інтенсивне наростання поширеності альтернаріозу. У фазі ВВСН 75-77 кількість уражених рослин сягала 100 %, а ступінь ураження 32,5 % у 2025 році та 35,0 % у 2026 році відповідно (рис.16).

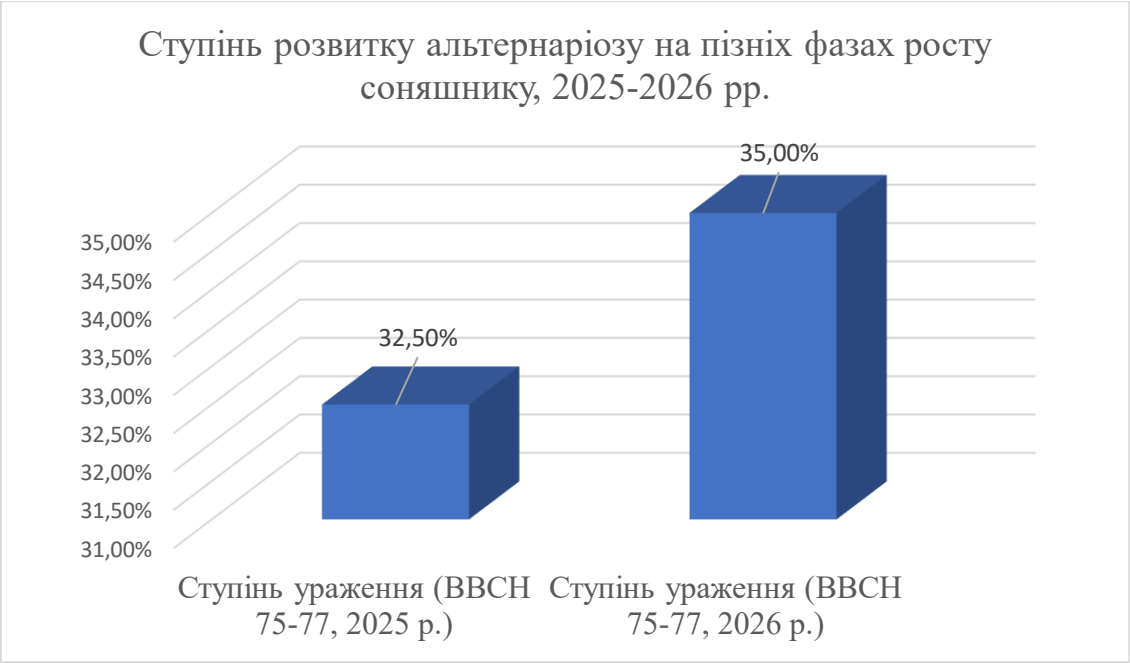


Рис. 16. Розвиток альтернаріозу, пізні фази росту соняшнику (2025-2026 рр.)

Крім листкового апарату, збудники альтернаріозу активно уражували кошики соняшнику. У 2025 році ступінь ураження на генеративних органах спостерігався в межах 12 % , тоді як у 2026 році цей показник зріс до 18,5 %. Уражені ділянки характеризувалися формуванням темно-коричневих некрозів, які поступово збільшувалися та могли охоплювати значну частину поверхні кошика.

Отже, результати досліджень свідчать, що формування патогенного комплексу соняшнику в умовах дослідних років було зумовлене взаємодією комплексу біотичних та абіотичних чинників. Провідне місце у структурі захворювань займав альтернаріоз, значний розвиток також відзначено для септоріозу, фомозу та іржі. Незважаючи на відносно невисоку частку білої гнилі в загальній структурі хвороб, її розвиток характеризувався високою потенційною шкодочинністю через здатність патогена уражувати рослини на всіх етапах органогенезу. Встановлені закономірності свідчать про необхідність систематичного фітосанітарного моніторингу посівів та впровадження інтегрованих систем захисту соняшнику, спрямованих на обмеження розвитку найбільш небезпечних збудників хвороб.

4.2. Вплив фунгіцидів на фітосанітарний стан посівів соняшнику

Для оцінки ефективності сучасних фунгіцидів у захисті соняшнику від комплексу хвороб вивчали препарати Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер та Архітект, рекомендовані для застосування на посівах культури. Контрольний варіант не передбачав застосування фунгіцидів і обробці не підлягав (рис. 17).



Рис. 17. Контрольна ділянка (2026 р.)

Перші симптоми септоріозу та альтернаріозу були виявлені на ранніх етапах розвитку соняшнику у фазі ВВСН 18-32, що обумовило необхідність проведення фунгіцидних обробок для стримування поширення інфекції. Для захисту посівів застосовували препарати Ревікер у нормі 0,7 л/га та Архітект у нормі 1,5 л/га в баковій суміші з Турбо (0,75 кг/га). Внесення препаратів у зазначену фазу розвитку культури дозволило обмежити розвиток патогенів на початкових етапах їх поширення та забезпечити формування здорового листкового апарату.

Результати обліків, проведених через 10 діб після застосування фунгіцидів, засвідчили високу біологічну ефективність досліджуваних систем захисту проти основних листкових хвороб. Так, ефективність препарату Ревікер проти септоріозу становила 75 %, а проти альтернаріозу - 62 %. У варіанті із застосуванням препарату

Архітект у поєднанні з Турбо рівень контролю септоріозу досягав 70 %, тоді як ефективність проти альтернаріозу становила 58 % (табл. 2).

Таблиця 2

Ефективність фунгіцидів проти ранніх хвороб соняшнику, 10 днів після обробки (2025-2026 рр.)

N п/п	Препарат	Норма витрати, л/га	Фаза внесення ВВСН	Ефективність, 10 днів після внесення, %	
				септоріоз	альтернаріоз
1	Контроль	–	–	–	–
2	Піктор	0,5	59-63	80	80
3	Пріаксор	0,4	59-63	80	75
4	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	85	80
5	Ревікер	0,7	18-32	75	62
	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	97	90
6	Архітект + Турбо	1,5 + 0,75	18-32	70	58
	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	95	87

Наступний облік фітосанітарного стану посівів соняшнику було проведено через 20 діб після внесення фунгіцидів. Результати досліджень показали подальше зростання ефективності досліджуваних препаратів, що свідчить про їх тривалу захисну та лікувальну дію щодо збудників основних листкових хвороб соняшнику.

Найвищі показники біологічної ефективності за раннього внесення препаратів (ВВСН 18-32) були отримані у варіанті із застосуванням фунгіциду Ревікер у нормі 0,7 л/га. Через 20 днів після обробки ефективність препарату проти септоріозу становила 92 %, а проти альтернаріозу - 82 %. Це свідчить про надійний контроль розвитку хвороб та значне зниження інтенсивності ураження листкового апарату рослин.

Дещо нижчі, проте також високі показники захисної дії були відзначені у варіанті із застосуванням препарату Архітект у нормі 1,5 л/га в поєднанні з Турбо (0,75 кг/га). Біологічна ефективність даної системи через 20 днів після внесення досягала 85 % проти септоріозу та 78 % проти альтернаріозу листя (табл. 3).

Таблиця 3

Ефективність фунгіцидів проти ранніх хвороб соняшнику, 20 днів після обробки (2025-2026 рр.)

N п/п	Препарат	Норма витрати, л/га	Фаза внесення ВВСН	Ефективність, 20 днів після внесення, %	
				септоріоз	альтернаріоз
1	Контроль	–	–	–	–
2	Піктор	0,5	59-63	92	90
3	Пріаксор	0,4	59-63	92	88
4	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	94	90
5	Ревікер	0,7	18-32	92	82
	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	99	95
6	Архітект + Турбо	1,5 + 0,75	18-32	85	78
	Пріаксор Тріо	0,9	59-63	98	94

Порівняно з попереднім обліком, проведеним через 10 днів після внесення препаратів, спостерігалося суттєве підвищення рівня контролю обох хвороб. Зокрема, ефективність Ревікеру проти септоріозу зросла на 17 %, а проти альтернаріозу на 20 %. Для варіанта із застосуванням Архітекту відповідне збільшення становило 15 та 20 %. Отримані результати свідчать про поступове накопичення та пролонговану дію фунгіцидів у рослинах, що дозволяло забезпечувати тривалий захисний ефект навіть за умов подальшого розвитку інфекційного процесу.

Встановлено, що раннє внесення фунгіцидів у фазу ВВСН 18-32 є важливим технологічним елементом інтегрованого захисту соняшнику, оскільки дозволяє ефективно контролювати первинне зараження рослин та обмежувати поширення патогенів у посівах. Зниження рівня ураження рослин на ранніх етапах розвитку створювало сприятливі умови для формування повноцінного фотосинтетичного апарату та підвищувало ефективність наступних фунгіцидних обробок у генеративний період розвитку культури.

Внесення фунгіцидних препаратів у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння соняшнику (ВВСН 59-63) забезпечило також високий рівень захисту рослин від основних хвороб культури. Саме цей період є одним із найбільш критичних у формуванні врожайності, оскільки збігається з інтенсивним наростанням вегетативної маси та створенням сприятливих умов для розвитку комплексу грибних інфекцій. Застосування фунгіцидів у зазначену фазу дозволяло ефективно стримувати поширення патогенів, зберігати асиміляційний апарат рослин та підтримувати високий рівень фотосинтетичної активності посівів.

Облік розвитку хвороб через 10 діб після проведення обробки показав, що всі досліджувані фунгіцидні системи характеризувалися високою біологічною ефективністю. Незалежно від препарату, рівень контролю основних хвороб перевищував 80 %, що свідчить про доцільність проведення фунгіцидного захисту саме в цей період вегетації.

Зокрема, ефективність препаратів проти септоріозу у варіантах з одноразовим внесенням у фазу ВВСН 59-63 знаходилася в межах 80-85 %. Такі показники свідчать про достатню здатність фунгіцидів обмежувати розвиток патогена та стримувати подальше ураження листкового апарату. Водночас застосування дворазової системи захисту, яка передбачала ранню фунгіцидну обробку у фазу ВВСН 18-32 з наступним внесенням у фазу ВВСН 59-63, забезпечувало значно кращі результати. У цих варіантах ефективність контролю септоріозу досягала 95-97 %, що на 10-15 % перевищувало показники одноразового застосування фунгіцидів (рис. 18).

Альтернаріоз є однією з найбільш поширених та шкодочинних листкових хвороб соняшнику, яка за сприятливих погодних умов може призводити до передчасного відмирання листкового апарату, зниження інтенсивності фотосинтезу та істотних втрат урожайності. Тому оцінка ефективності різних схем фунгіцидного захисту культури проти даного захворювання є важливим елементом удосконалення сучасних технологій вирощування соняшнику.



Рис. 18. Ефективність фунгіцидів проти септоріозу, 10 днів після обробки (2025-2026 рр.)

Проведені дослідження показали, що всі застосовані фунгіцидні системи забезпечували високий рівень контролю альтернаріозу. Найкращі результати були отримані у варіантах із дворазовим внесенням фунгіцидів у фази ВВСН 18-32 та ВВСН 59-63. За такої схеми захисту технічна ефективність препаратів становила 87-90 %, що свідчить про надійне стримування розвитку хвороби протягом критичних періодів вегетації культури (рис. 19).

Високий рівень ефективності дворазового застосування фунгіцидів пояснюється поєднанням профілактичної та лікувальної дії препаратів. Перша обробка у фазу ВВСН 18-32 дозволяла обмежити розвиток первинної інфекції та зменшити накопичення інфекційного запасу патогена, тоді як друге внесення у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння забезпечувало подальший захист листкового апарату і генеративних органів рослин.

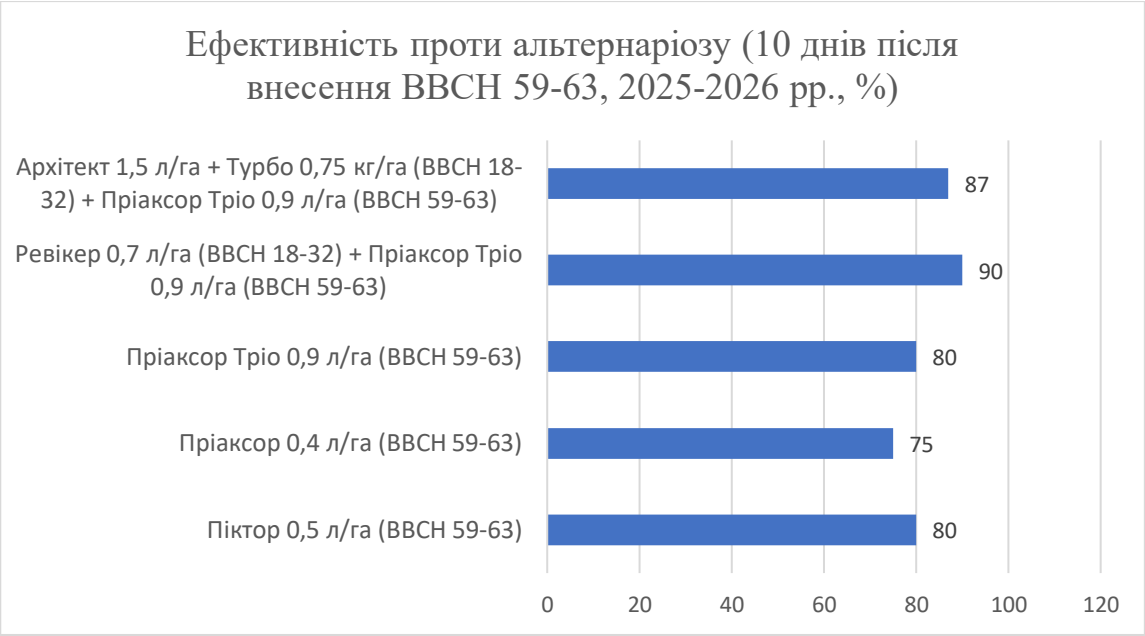


Рис. 19. Ефективність фунгіцидів проти альтернаріозу, 10 днів після обробки (2025-2026 рр.)

Високий рівень ефективності дворазового застосування фунгіцидів пояснюється поєднанням профілактичної та лікувальної дії препаратів. Перша обробка у фазу ВВСН 18-32 дозволяла обмежити розвиток первинної інфекції та зменшити накопичення інфекційного запасу патогена, тоді як друге внесення у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння забезпечувало подальший захист листкового апарату і генеративних органів рослин.

У варіантах з одноразовим внесенням фунгіцидів у фазу ВВСН 59-63 ефективність контролю альтернаріозу була дещо нижчою та перебувала в межах 75-80 %. Незважаючи на достатньо високі показники захисної дії, такі системи поступалися двократному застосуванню за здатністю стримувати розвиток хвороби впродовж усього періоду вегетації. Різниця між одноразовими та дворазовими схемами захисту становила в середньому 10-12 %, що свідчить про перевагу інтегрованого підходу до фунгіцидного захисту соняшнику.

Отримані результати вказують на те, що раннє обмеження розвитку альтернаріозної інфекції є важливим фактором підвищення загальної ефективності захисних заходів. Зменшення інфекційного навантаження на початкових етапах

росту і розвитку культури сприяло кращій реалізації потенціалу фунгіцидів під час наступного внесення та забезпечувало триваліший захисний ефект.

Слід відзначити, що у варіантах із дворазовим застосуванням препаратів спостерігалося не лише істотне зниження розвитку альтернаріозу, але й краще збереження асиміляційної поверхні листків, що позитивно впливало на фізіологічний стан рослин та створювало передумови для формування вищої продуктивності посівів.

Таким чином, результати досліджень свідчать, що найбільш ефективним заходом контролю альтернаріозу соняшнику є дворазове застосування фунгіцидів у фази ВВСН 18-32 та ВВСН 59-63, яке забезпечує 87-90 % технічної ефективності. За одноразового внесення препаратів у фазу початку цвітіння ефективність становила 75-80 %, що також забезпечувало належний рівень захисту культури, однак поступалося комплексним схемам захисту за тривалістю та надійністю фунгіцидної дії.

Досліджувані фунгіциди Піктор, Пріаксор та Пріаксор Тріо забезпечували ефективний контроль іржі соняшнику за одноразового застосування, де рівень біологічної ефективності перебував у межах 80 %. Водночас максимальну ефективність проти збудника хвороби відзначено за схеми дворазового внесення препаратів, за якої цей показник сягав близько 90 % (рис. 20).

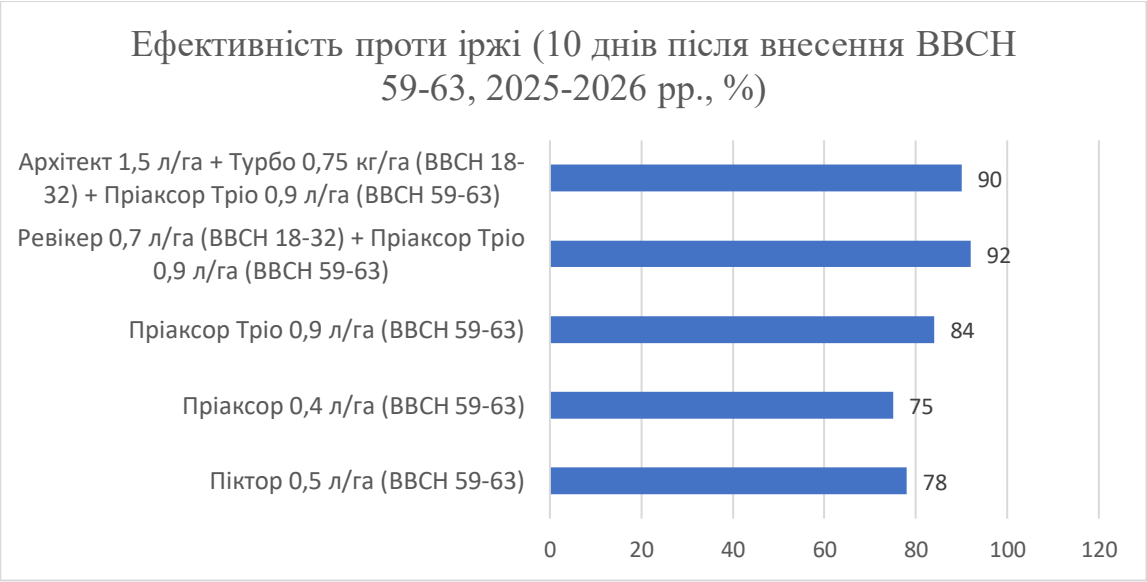


Рис.20. Ефективність фунгіцидів проти іржі, 10 днів після обробки (2025-2026 рр.)

Фомоз соняшнику є хворобою зі складним характером розвитку, оскільки видимі симптоми ураження на стеблах часто проявляються із запізненням порівняно з початком інфекційного процесу. Це обумовлює необхідність проведення превентивних фунгіцидних обробок, спрямованих на запобігання поширенню патогена. Встановлено, що внесення фунгіцидів у фазу кінця бутонізації – початку цвітіння забезпечувало ефективний контроль захворювання, що підтверджувалося високими показниками захисної дії препаратів за різних схем застосування. На 20-й день після обробки як одноразове, так і дворазове внесення фунгіцидів сприяло істотному обмеженню розвитку фомозу порівняно з контролем (рис. 21).

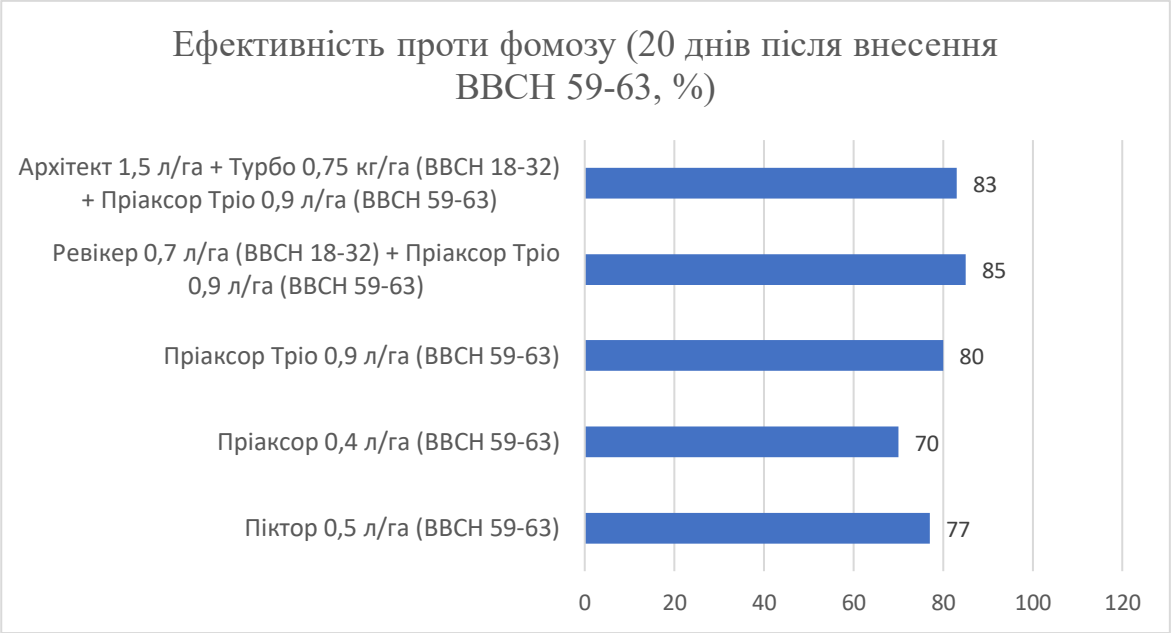


Рис.21. Ефективність фунгіцидів проти фомозу, 20 днів після обробки (2025-2026 рр.)

Появу білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum*) відмічали у фазу формування та наливу насіння соняшнику (ВВСН 75-79). Розвиток хвороби в період досліджень був обмеженим через несприятливі для патогена погодні умови. За таких умов ефективність фунгіцидного захисту залежала від застосованого препарату та строків його внесення. Найнижчу технічну ефективність проти білої гнилі забезпечив Пріаксор, де цей показник становив близько 55 %. Водночас

застосування препаратів Піктор і Пріаксор Тріо у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння (ВВСН 59-63) сприяло істотному обмеженню розвитку захворювання, забезпечуючи ефективність на рівні 80-85 %, що свідчить про їх високу профілактичну та лікувальну дію проти збудника білої гнилі соняшнику (рис. 22).

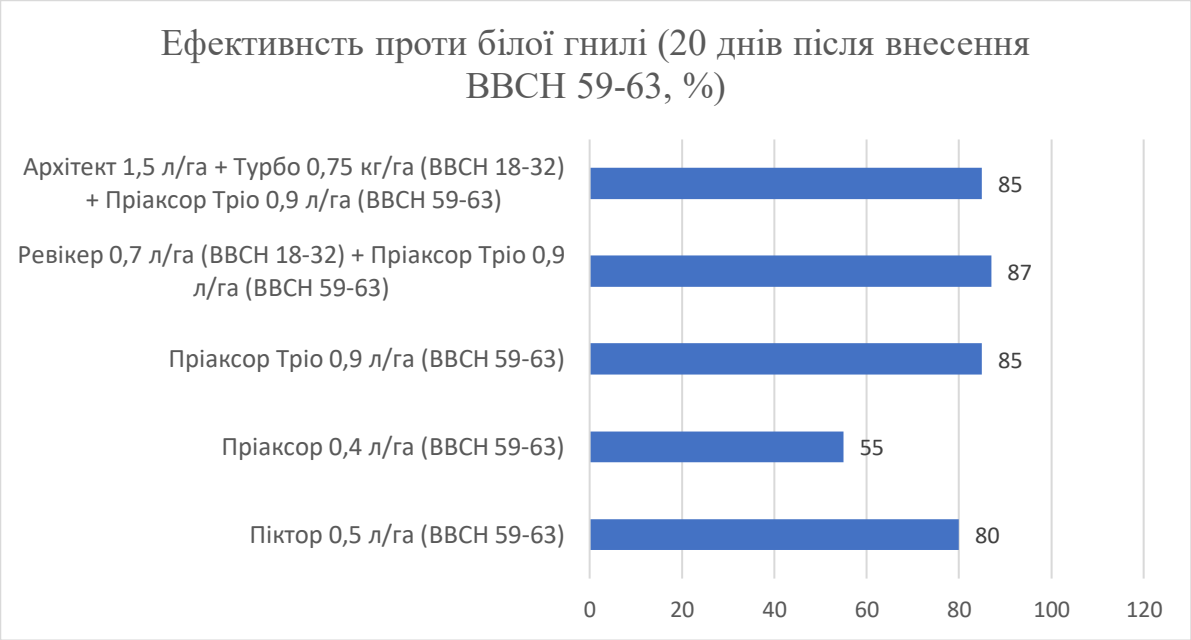


Рис.22. Ефективність фунгіцидів проти білої гнилі, 20 днів після обробки (2025-2026 рр.)

Проведені дослідження засвідчили високу ефективність сучасних фунгіцидних препаратів у системі захисту соняшнику від комплексу найбільш поширених хвороб, зокрема септоріозу, альтернаріозу, іржі, фомозу та білої гнилі. Застосування фунгіцидів сприяло суттєвому покращенню фітосанітарного стану посівів упродовж усього періоду вегетації культури порівняно з контрольним варіантом без захисних обробок.

Встановлено, що раннє застосування препаратів Ревікер (0,7 л/га) та Архітект (1,5 л/га) у фазу ВВСН 18-32 забезпечувало ефективне стримування розвитку септоріозу та альтернаріозу на початкових етапах органогенезу соняшнику. Уже через 10 діб після внесення біологічна ефективність Ревікеру становила 75 % проти септоріозу та 62 % проти альтернаріозу, тоді як у варіанті із застосуванням Архітекту цей показник досягав відповідно 70 та 58 %. Подальші обліки засвідчили

посилення дії препаратів, внаслідок чого на 20-й день після внесення ефективність Ревікеру зросла до 92 % проти септоріозу та 82 % проти альтернаріозу, а Архітекту - до 85 та 78 % відповідно.

Найвищі показники технічної ефективності були отримані за використання дворазової схеми фунгіцидного захисту із внесенням препаратів у фази ВВСН 18-32 та ВВСН 59-63. Такий підхід забезпечував тривале збереження фунгіцидного ефекту та надійний захист рослин у найбільш критичні періоди розвитку хвороб. Ефективність контролю септоріозу при двократному застосуванні препаратів досягала 95-97 %, що на 10-15 % перевищувало результати одноразового внесення у фазу початку цвітіння. Аналогічна тенденція відзначалася і щодо альтернаріозу, рівень контролю якого становив 87-90 % за дворазового внесення проти 75-80 % за одноразового.

Досліджувані фунгіциди також продемонстрували високу ефективність проти іржі соняшнику. За одноразового внесення препаратів Піктор, Пріаксор та Пріаксор Тріо рівень захисту становив близько 80 %, тоді як повторне внесення дозволяло підвищити цей показник до 90 %. Отримані результати свідчать про важливість підтримання захисного екрану на рослинах протягом усього періоду активного розвитку патогенів.

При оцінці контролю фомозу встановлено, що найбільшого значення набувають профілактичні заходи захисту. Оскільки симптоми хвороби зазвичай проявляються на пізніших етапах розвитку культури, своєчасне застосування фунгіцидів у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння забезпечувало ефективне стримування поширення та розвитку патогена незалежно від обраної схеми захисту. Водночас максимальний захисний ефект спостерігався за двократного внесення препаратів.

Поява білої гнилі відзначалася у фазу наливу та достигання насіння (ВВСН 75-79). Незважаючи на відносно низькі показники поширення та розвитку хвороби в умовах досліду, ефективність досліджуваних фунгіцидів суттєво відрізнялася залежно від препарату. Найкращі результати забезпечували Піктор та Пріаксор

Тріо, застосовані у фазу ВВСН 59-63, ефективність яких становила 80-85 %. Препарат Пріаксор характеризувався помірною дією проти збудника білої гнилі, забезпечуючи близько 55 % контролю хвороби.

Отже, результати досліджень свідчать, що найбільш ефективною системою захисту соняшнику від комплексу хвороб є дворазове застосування фунгіцидів протягом вегетації (рис. 23).



Контроль ***Ревікер 0,7 л/га + Пріаксор Тріо 0,9 л/га***

Рис. 23. Ефективність фунгіцидів проти комплексу хвороб соняшнику (2025-2026 рр.)

Раннє внесення препаратів Ревікер або Архітект забезпечує контроль первинної інфекції септоріозу та альтернаріозу, а подальше застосування Піктору, Пріаксору або Пріаксору Тріо у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння дозволяє підтримувати високий рівень захисту рослин до завершення вегетації (рис. 24).



Контроль ***Пріаксор Тріо 0,9 л/га***

Рис. 24. Ефективність фунгіцидів проти комплексу хвороб соняшнику (2025-2026 рр.)

Найвищу загальну ефективність проти комплексу хвороб продемонстрували системи захисту із використанням Пріаксору Тріо та Піктору за дворазового внесення, що забезпечило стабільний фітосанітарний стан посівів і створило передумови для формування високої продуктивності культури.

4.3. Аналіз урожайності соняшнику залежно від застосованих фунгіцидів

Аналіз урожайності показав, що застосування фунгіцидів позитивно впливало на формування врожаю соняшника порівняно з контролем. На контрольному варіанті, де фунгіцидний захист не проводився, урожайність становила 3,2 т/га. Це свідчить про негативний вплив комплексу хвороб, зокрема септоріозу, альтернаріозу, фомозу, іржі та склеротиніозу, на продуктивність культури.

Внесення фунгіциду Пріаксор у нормі 0,4 л/га забезпечило підвищення врожайності до 3,7 т/га, що на 0,5 т/га (15,6 %) більше порівняно з контролем. Отримані результати свідчать про достатньо високий рівень контролю листкових хвороб та позитивний вплив препарату на збереження асиміляційної поверхні рослин (рис. 25).

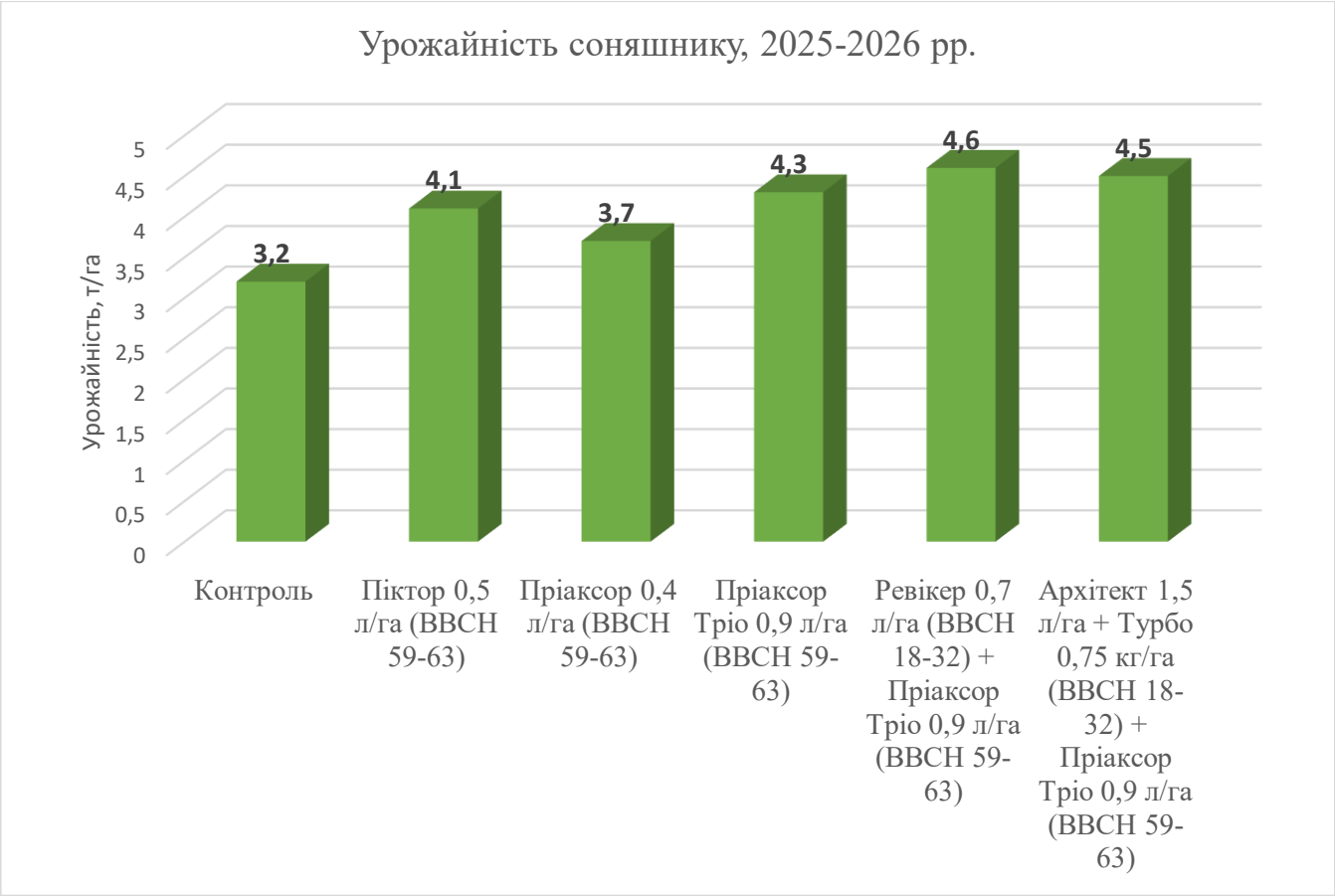


Рис. 25. Урожайність соняшнику (2025-2026 рр.)

Застосування фунгіциду Піктор у нормі 0,5 л/га сприяло формуванню врожайності на рівні 4,1 т/га, що перевищувало контроль на 0,9 т/га (28,1 %). Підвищення врожайності можна пояснити ефективним захистом посівів у критичні періоди розвитку культури та тривалим фунгіцидним ефектом препарату.

Одноразове внесення препарату Пріаксор Тріо у нормі 0,9 л/га забезпечило урожайність 4,3 т/га, що було на 1,1 т/га (34,4 %) вище від контрольного варіанта. Це свідчить про високу біологічну ефективність препарату проти комплексу основних хвороб соняшника.

Найвищу врожайність серед досліджуваних варіантів отримано за дворазового фунгіцидного захисту із застосуванням Ревікер 0,7 л/га у фазу ВВСН 18–32 та Пріаксор Тріо 0,9 л/га у фазу ВВСН 59-63, де урожайність становила 4,6 т/га. Приріст відносно контролю досяг 1,4 т/га, або 43,8 %, що є максимальним показником у досліді. Отримані результати свідчать про доцільність дворазового

фунгіцидного захисту для забезпечення тривалого контролю хвороб протягом вегетації.

Застосування системи Архітект 1,5 л/га + Турбо 0,75 кг/га у фазу ВВСН 18-32 з подальшим внесенням Пріаксор Тріо 0,9 л/га у фазу ВВСН 59-63 забезпечило урожайність 4,5 т/га, що перевищувало контроль на 1,3 т/га (40,6 %). Незважаючи на дещо нижчу врожайність порівняно з варіантом Ревікер + Пріаксор Тріо, даний варіант також характеризувався високою ефективністю захисту рослин.

Таким чином, за рівнем урожайності досліджувані варіанти можна розмістити в такій послідовності:

Ревікер + Пріаксор Тріо (4,6 т/га) > Архітект + Турбо + Пріаксор Тріо (4,5 т/га) > Пріаксор Тріо (4,3 т/га) > Піктор (4,1 т/га) > Пріаксор (3,7 т/га) > Контроль (3,2 т/га).

Отже, найбільший вплив на підвищення продуктивності соняшника мало дворазове застосування фунгіцидів, що забезпечувало більш тривалий захист рослин від комплексу хвороб та сприяло формуванню максимального врожаю насіння. У середньому приріст урожайності на варіантах із фунгіцидним захистом становив від 0,5 до 1,4 т/га, або від 15,6 до 43,8 % порівняно з контролем.

РОЗДІЛ 5
ГОСПОДАРСЬКА ТА ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ

5.1 Економічна ефективність застосування фунгіцидів у технології вирощування соняшнику

Економічна оцінка є невід'ємною складовою комплексного аналізу результатів польових досліджень та передбачає визначення економічної доцільності застосування різних систем захисту соняшника від хвороб. Вона ґрунтується на порівнянні понесених виробничих витрат та отриманих господарських результатів, що дозволяє встановити найбільш ефективний варіант технології вирощування культури. Особливу увагу приділяють оцінці співвідношення між величиною витрат на застосування засобів захисту рослин і рівнем прибутковості виробництва, що забезпечує об'єктивне обґрунтування рекомендацій для виробничого використання досліджуваних технологічних заходів.

Під час проведення економічної оцінки враховували всі основні елементи виробничих витрат, пов'язані з вирощуванням соняшника. До їх складу включали вартість основного та передпосівного обробітку ґрунту, витрати на насіння, мінеральні добрива та засоби захисту рослин, витрати на паливно-мастильні матеріали, оплату праці, амортизаційні відрахування, витрати на проведення поточних ремонтів і технічного обслуговування сільськогосподарської техніки, а також витрати на зберігання насіння, добрив, препаратів та технічних засобів. Розрахунки здійснювали відповідно до діючих нормативів і цін, що були актуальними в роки проведення досліджень [34, 35].

Для визначення економічної ефективності досліджуваних варіантів розраховували вартість валової продукції, чистий прибуток, окупність виробничих витрат, собівартість одиниці продукції та рівень рентабельності виробництва.

Вартість валової продукції (ВП), грн/га, визначали за формулою:

$$ВП = Ур \times Ц,$$

де:

Ур – урожайність основної продукції, т/га;

Ц – ціна реалізації продукції, грн/т.

Даний показник характеризує грошову вартість урожаю, отриманого з одного гектара посівної площі.

Чистий прибуток (ЧП), грн/га, обчислювали за формулою:

$$ЧП = ВП - ВЗ,$$

де:

ВП – вартість валової продукції, грн/га;

ВЗ – виробничі витрати на вирощування культури, грн/га.

Чистий прибуток відображає фінансовий результат виробництва та показує суму коштів, отриманих після відшкодування всіх виробничих витрат.

Окупність виробничих витрат (Ов) визначали за формулою:

$$Ов = \frac{ЧП}{ВЗ},$$

де:

ЧП – чистий прибуток, грн/га;

ВЗ – виробничі витрати, грн/га.

Цей показник характеризує ефективність вкладених коштів та демонструє величину прибутку, отриманого на кожну гривню виробничих витрат.

Собівартість 1 т продукції (Сб), грн/т, розраховували за формулою:

$$Сб = \frac{ВЗ}{Ур},$$

де:

ВЗ – виробничі витрати на 1 га посіву, грн;

Ур – урожайність основної продукції, т/га.

Собівартість продукції характеризує рівень витрат, необхідних для виробництва однієї тонни насіння соняшнику, та є одним із ключових показників економічної ефективності технології.

Рівень рентабельності виробництва (Рр), %, визначали за формулою:

$$Рр = \frac{П}{ВЗ} \times 100,$$

де:

П – прибуток від реалізації продукції, грн/га;

ВЗ – виробничі витрати на вирощування культури, грн/га.

Рівень рентабельності відображає відносну економічну ефективність виробництва та показує величину прибутку, отриманого на кожні 100 грн виробничих витрат.

На підставі отриманих розрахункових показників проводили порівняльну оцінку досліджуваних систем захисту соняшника та визначали найбільш економічно вигідний варіант, який забезпечував максимальний рівень прибутковості й рентабельності за найменших витрат на вирощування культури. Такий підхід дозволяє обґрунтувати доцільність впровадження окремих технологічних елементів у виробничих умовах та підвищити ефективність вирощування соняшника (табл. 4).

Таблиця 4

Економічний розрахунок застосування фунгіцидів на соняшнику (2025-2026 рр.)

Варіант	Собівартість вирощування без фунгіцидів, грн.	Вартість препаратів на 1 га, грн.	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн	Всього витрат, грн	Чистий прибуток, грн	Рентабельність вирощування%
Контроль	24000	0	3,2	54400	24000	30400	126,7
Піктор 0,5 л\га	24000	2300	4,1	69700	26300	43400	165,0
Пріаксор 0,4 л\га	24000	1200	3,7	62900	25200	37700	149,6
Пріаксор Тріо 0,9 л\га	24000	3420	4,3	73100	27420	45680	166,6
Ревікер 0,7 л\га + Пріаксор Тріо 0,9 л/га	24000	4885	4,6	78200	28885	49315	170,7
Архітект 1,5 л/га + Турбо 0,75 кг/га + Пріаксор Тріо 0,9 л/га	24000	5720	4,5	76500	29720	46780	157,4

Проведена економічна оцінка показала високу ефективність застосування фунгіцидних систем захисту соняшника. Найменші економічні показники отримано на контрольному варіанті, де чистий прибуток склав 30,4 тис. грн/га, а рівень

рентабельності становив 126,7 %. Застосування фунгіцидів сприяло суттєвому підвищенню як урожайності культури, так і економічної ефективності її вирощування.

Найвищий чистий прибуток отримано за дворазового застосування препаратів Ревікер (0,7 л/га) та Пріаксор Тріо (0,9 л/га), який становив 49,3 тис. грн/га. Цей варіант також забезпечив максимальний рівень рентабельності виробництва на рівні 170,7 %. Близькі результати було отримано за використання Пріаксор Тріо в нормі 0,9 л/га, де рентабельність досягла 166,6 %, а чистий прибуток становив 45,7 тис. грн/га.

Таким чином, найбільш економічно вигідною системою захисту соняшника в умовах досліду виявилось дворазове внесення препаратів Ревікер та Пріаксор Тріо, що забезпечило максимальний рівень прибутковості та окупності виробничих витрат.

ВИСНОВКИ

1. За результатами аналізу літературних джерел встановлено, що соняшник уражується комплексом грибних хвороб (біла та сіра гнилі, несправжня борошниста роса, альтернаріоз, фомоз, фомопсис, септоріоз, іржа), а найефективнішою є інтегрована система захисту з поєднанням агротехнічних, селекційних, біологічних і хімічних заходів.

2. Ґрунтово-кліматичні умови Агроцентру ТОВ «БАСФ»ьзагалом сприятливі для вирощування соняшнику. Роки досліджень були контрастними: у 2025 р. сума опадів за квітень–жовтень становила 341,9 мм, у 2026 р. – лише 200,2 мм за вищих температур.

3. Польовий дослід закладено методом рандомізованих блоків у чотирьох повтореннях на гібриді Лоріс; вивчали фунгіциди Піктор, Пріаксор, Пріаксор Тріо, Ревікер та Архітект за одно- та дворазового внесення у фази ВВСН 18-32 і 59-63.

4. За даними моніторингу (підрозділ 4.1) патокомплекс формували альтернаріоз (25,0 %), септоріоз (18,5 %), фомоз (15 %), іржа (12 %) та біла гниль (3,5 %).

5. Усі досліджувані фунгіциди (підрозділ 4.2) забезпечили ефективний захист: за одноразового внесення ефективність проти септоріозу становила 80-85 %, альтернаріозу – 75-80 %, за дворазової схеми – відповідно 95-97 % і 87-90 %.

6. Урожайність (підрозділ 4.3) на контролі становила 3,2 т/га, застосування фунгіцидів забезпечило приріст 0,5-1,4 т/га (15,6-43,8 %). Найвищу врожайність (4,6 т/га) отримано за системи Ревікер + Пріаксор Тріо, 4,5 т/га – за системи Архітект + Турбо + Пріаксор Тріо.

7. Економічна оцінка (розділ 5) показала доцільність фунгіцидного захисту: чистий прибуток становив 37,749,3 тис. грн/га (на контролі – 30,4 тис. грн/га). Максимальний прибуток (49,3 тис. грн/га) і рентабельність (170,7 %) отримано за системи Ревікер + Пріаксор Тріо.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для господарств Правобережного Лісостепу України з метою ефективного контролю септоріозу, альтернаріозу, фомозу, іржі та білої гнилі соняшнику рекомендовано дворазову систему фунгіцидного захисту: першу обробку препаратом Ревікер (0,7 л/га) проводити у фазу ВВСН 18-32, другу – препаратом Пріаксор Тріо (0,9 л/га) у фазу кінець бутонізації – початок цвітіння (ВВСН 59-63). Ця система забезпечила найвищу врожайність (4,6 т/га), чистий прибуток 49,3 тис. грн/га та рентабельність 170,7 %.

За потреби поєднання захисту з регуляцією росту альтернативою може бути схема Архітект (1,5 л/га) + Турбо (0,75 кг/га) у фазу ВВСН 18-32 з наступним внесенням Пріаксор Тріо у фазу ВВСН 59-63 (4,5 т/га; рентабельність 157,4 %). Терміни внесення фунгіцидів на посівах соняшника слід уточнювати за результатами фітосанітарного моніторингу та з урахуванням погодних умов року.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Криленко В. І. Оцінка сільськогосподарської складової аграрного сектора у забезпеченні економічної безпеки України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 1 (77). С. 49- 57.
2. Буга Н. Ю. Стан та проблеми аграрного сектора економіки України в сучасних умовах. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 1 (77). С. 64-70.
3. Климаш Н. І., Бляшук С. Г. Стан та особливості розвитку аграрного сектора економіки в сучасних умовах. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. Вип. 1 (77). С. 71-79.
4. Покиньчереда В. В., Тімченко О. Л. Світовий ринок соняшникової олії: аналіз стану та тенденцій розвитку. Ефективна економіка. 2023. № 10. DOI: 10.32702/2307-2105.2023.10.34.
5. Пристемський О. С. Ринок соняшнику в умовах глобальних продовольчих викликів. Агросвіт. 2026. № 6. DOI: 10.32702/2306-6792.2026.6.6.
6. Єщенко В. О. Місце науково обґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2014. № 2. С. 3-6.
7. Державна служба статистики України : офіційний вебсайт. URL: http://ukrstat.gov.ua (дата звернення: 24.10.2026).
8. Harveson R. M., Markell S. G., Block C. C., Gulya T. J. Compendium of Sunflower Diseases and Pests. St. Paul : APS Press, 2016. 202 p.
9. Gulya T., Harveson R., Mathew F., Block C., Thompson S., Kandel H., Berglund D., Sandbakken J., Kleingartner L., Markell S. Comprehensive Disease Survey of U.S. Sunflower: Disease Trends, Research Priorities and Unanticipated Impacts // Plant Disease. 2019. Vol. 103. P. 601-618.
10. Liang X., Rollins J. A. Mechanisms of Broad Host Range Necrotrophic Pathogenesis in Sclerotinia sclerotiorum. Phytopathology. 2018. Vol. 108. P. 1128-1140.

11. Бурдейний О. В., Дудченко В. В. Сучасні стратегії контролю Sclerotinia sclerotiorum (Lib.) de Bary в агроценозах соняшнику. Наукові читання імені В. М. Виноградова : матеріали VI Всеукр. наук.-практ. конф. Херсон, 2024. С. 79-81.
12. Mapfumo P., Wilken P. M., Buthelezi S., Creux N. та ін. In-field climatic factors driving Sclerotinia head rot progression across different sunflower planting dates. Plant Pathology. 2024. DOI: 10.1111/ppa.13873.
13. Різник В. В., Піковський М. Й. Шкідливість стеблової форми білої гнилі соняшнику. Таврійський науковий вісник. 2025. № 141(2). С. 51-56.
14. Talmo N., Ranjan A. Comparative Insights into Soybean and Other Oilseed Crops' Defense Mechanisms Against Sclerotinia sclerotiorum. Frontiers in Plant Science. 2025. Vol. 16.
15. Zhao M., Yi B., Liu X., Wang D., Song D., Sun E., Cui L., Liu J., Feng L. Comparative transcriptome analysis in two contrasting genotypes for Sclerotinia sclerotiorum resistance in sunflower. PLOS ONE. 2024. Vol. 19, № 12. Article e0315458. DOI: 10.1371/journal.pone.0315458.
16. Fass M. I., Rivarola M., Ehrenbolger G. F., Maringolo C. A., Montecchia J. F., Quiroz F., García-García F., Dopazo Blázquez J., Hopp H. E., Heinz R. A., Paniego N. B., Lia V. V. Exploring sunflower responses to Sclerotinia head rot at early stages of infection using RNA-seq analysis. Scientific Reports. 2020. DOI: 10.1038/s41598-020-70315-4.
17. Ullah I., Yuan W., Khalil H. B. та ін. Understanding Botrytis cinerea infection and gray mold management: a review paper. Phytopathology Research. 2024. Vol. 6. Article 42. DOI: 10.1186/s42483-024-00262-9.
18. Sodikov B. S. Chemical Protection of Helianthus annuus L. from Botrytis cinerea Pers. Bulletin of Science and Practice. 2018. Vol. 4, № 10. P. 219-222.
19. Кирик М. М., Піковський М. Й. Захист соняшнику від білої та сірої гнилей. Пропозиція. 2010. № 7. С. 100-103.

20. Kyryk M. M., Pikovskyi M. Y., Azaiki S. Gray Mold of Plants, Biological and Ecological Properties of its Agents (Botrytis cinerea Pers.). Київ : Фенікс, 2013. 209 p.
21. Bán R., Kiss J., Pálinkás Z., Körösi K. Placing Management of Sunflower Downy Mildew under an Integrated Pest Management System Approach: Challenges and New Perspectives. Agronomy. 2023. Vol. 13, № 4. Article 1029.
22. Ретьман С. Хвороби соняшнику. The Ukrainian Farmer. 2018. № 3. С. 32–36.
23. Kgatle M. G., Truter M., Ramusi T. M., Flett B., Aveling T. A. S. Alternaria alternata, the causal agent of leaf blight of sunflower in South Africa. European Journal of Plant Pathology. 2018. Vol. 151. P. 677–688. DOI: 10.1007/s10658-017-1402-7.
24. Khodaei S., Arzanlou M. Morphology, phylogeny and pathogenicity of Alternaria species, involved in leaf spot disease of sunflower in northern Iran. Archives of Phytopathology and Plant Protection. 2013. Vol. 46. P. 2224–2234. DOI: 10.1080/03235408.2013.790259.
25. Dehtiarova Z., Zaiarna O., Dehtiarov Y., Budyonny V. Peculiarities of sunflower diseases development in the Left-Bank Forest-Steppe of Ukraine. Scientific Papers. Series A. Agronomy. 2024. Vol. 67, № 1. P. 348–353.
26. Шугурова Н., Дем'яненко Т. Надійний захист посівів соняшнику від хвороб. Пропозиція. 2018. № 6. С. 116–120.
27. Chen X., Hao X., Akhberdi O., Zhu X. Genomic and Transcriptomic Survey Provides Insights into Molecular Basis of Pathogenicity of the Sunflower Pathogen Phoma macdonaldii. Journal of Fungi. 2023. Vol. 9, № 5. Article 520. DOI: 10.3390/jof9050520.
28. Федоренко В. П., Бублик Л. І., Козуб Н. О. та ін.; за ред. В. П. Федоренка. Стратегія і практика захисту рослин. Т. 1 : Стратегія. Київ : Альфа-стевія, 2012. 500 с.
29. Hulke B. S., Markell S. G., Kane N. C., Mathew F. M. Phomopsis stem canker of sunflower in North America: correlation with climate and solutions through

breeding and management. OCL. 2019. Vol. 26. Article 13. DOI: 10.1051/ocl/2019011.

30. Mathew F. M., Alananbeh K. M., Jordahl J. G., Meyer S. M., Castlebury L. A., Gulya T. J., Markell S. G. Phomopsis stem canker: a reemerging threat to sunflower (Helianthus annuus) in the United States / Phytopathology. 2015. Vol. 105, № 7. P. 990–997. DOI: 10.1094/PHYTO-11-14-0336-FI.
31. Сиводед Є. В. Особливості патогенезу фомопсису соняшника та біолого-екологічні аспекти збудника хвороби Diaporthe (Phomopsis) helianthi Munt.-Cvet. et al. : автореф. дис. ... канд. біол. наук : 06.01.11. Київ : НУБіП України, 2019. 26 с.
32. Sangeetha A., Subrahmaniyan K., Mahalingam A. та ін. Evaluation of Integrated Disease Management against Major Diseases of Sunflower. Journal of Oilseeds Research. 2024.
33. Li Y. та ін. Rapid diagnosis of Diaporthe helianthi in sunflower using RPA/CRISPR technology. Phytopathology Research. 2024.
34. Нестерчук В.В. Економічна оцінка елементів технології вирощування насіння соняшнику в умовах Південного Степу України / В.В, Нестерчук. Олійні культури. Тенденція та перспективи. Збірник тез міжнародної інтернет конференції (1 листопада 2016 р). - Запоріжжя : ІОК НААН, 2016. 156 с.
35. В.О. Ушкаренко, Р.А. Вожегова, С.П. Голобородько, С.В, Коковіхін. Статистичний аналіз результатів польових дослідів у землеробстві: монографія. - Херсон: Айлант, 2013. 378 с.