НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ПОГОДЖЕНО	**ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ**
Декан факультету захисту рослин, біотехнологій та екології	**Завідувач кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна**
_____КОЛОМІЄЦЬ Ю.В.	**_____ГЕНТОШ Д.Т.**
«_____» _____2025 р.	«_____» _____2025 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему«**Біла гниль соняшнику та заходи щодо обмеження її поширення та розвитку**»

Спеціальність 202 Захист і карантин рослин

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Гарант освітньої програми _____ **д. с.-г. н., професор Доля М.М.**
(підпис) (ПІБ)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **доцент, к. б. н. Башта О.В.**
(підпис) (ПІБ)

Виконав _____ **Хом'як А.О..**
(підпис) (ПІБ)

КИЇВ-2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет захисту рослин, біотехнологій та екології

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри фітопатології ім. акад. В.Ф. Пересипкіна
доцент, к. с.-г. н._____ Гентош Т.Д.
«____» _____2024 р.

ЗАВДАННЯ
ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
ЗДОБУВАЧУ
Хомяку Артему Олександровичу

Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

Освітня програма «Захист рослин»

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «**Біла гниль соняшнику та заходи щодо обмеження її поширення та розвитку**»

Затверджена наказом від 13 листопада 2024 року № 2035 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 14 листопада 2025 року

Вихідні дані до роботи: поширення та розвиток білої гнилі соняшника на різних за стійкістю гібридах, формування урожайності культури та заходи щодо обмеження розвитку хвороби

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1.Особливості росту та розвитку соняшника та фенологічні спостереження за розвитком білої гнилі.

2.Вивчити поширення білої гнилі соняшника в період вегетації.

3.Економічна ефективність застосування фунгіцидів для обмеження розвитку білої гнилі соняшника.

Дата видачі завдання: 21 вересня 2024 року

Завдання прийняв до виконання _____ (підпис) Хомяк А.О. (прізвище та ініціали)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи _____ (підпис) Башта О.В (прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Робота виконана на 63 сторінках, містить 4 розділи, 11 рисунків, 9 таблиць, 38 використаних джерел.

Дослідження склеротиніозу соняшнику - це постійний процес, який ведеться в багатьох країнах світу. Це дослідження має велике значення для забезпечення продовольчої безпеки та збереження довкілля.

Метою дослідження склеротиніозу соняшнику є отримання ґрунтовних знань про цю хворобу. Це включає вивчення біології збудника, симптомів хвороби, факторів, що сприяють її розвитку, та методів діагностики.

Також метою роботи є зменшення економічних втрат, адже дослідження цієї хвороби може допомогти зменшити ці втрати.

Дослідження об’єкту цієї роботи має велике значення для:

аграріїв: дослідження цієї хвороби може допомогти їм вирощувати соняшник більш ефективно та з меншими втратами;

науковців: дослідження склеротиніозу може допомогти їм отримати нові знання про цю хворобу та розробити нові методи боротьби з нею.

Об'єктом дослідження є: біла гниль соняшника та збудник хвороби (*Sclerotinia sclerotiorum*)

Предметом дослідження є: провести дослідження з вивчення поширення та розвитку хвороби на різних за стійкістю гібридах, опанувати методи діагностики хвороби в польових умовах, розробити комплексну систему захисту соняшнику від склеротиніозу, що включає стійкі гібриди, фунгіциди та агротехнічні прийоми.

Методи дослідження: лабораторні методи (виділення збудника, ідентифікація збудника, вивчення біології збудника), польові методи (обстеження посівів, вивчення впливу факторів середовища), вегетаційний метод, порівняльний, математично-статистичний метод та метод комплексного підходу, який поєднує різні методи дослідження, дозволяє отримати ґрунтовні знання про склеротиніоз соняшнику та розробити ефективні методи боротьби з цією хворобою та інші методи.

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ	8
1.1.Біологічні особливості соняшнику	8
1.2. Технологія вирощування соняшнику	14
1.3. Склеротиніоз соняшнику: симптоми, збудник та методи боротьби	18
1.4. Хвороби, шкідники і бур'яни у посівах соняшнику	24
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
2.1. Умови проведення досліджень	32
2.2. Методика оцінювання, обліку й вимірювань	34
РОЗДІЛ 3: РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	37
3.1. Фенологія розвитку білої гнилі соняшнику в умовах СП «Інтерагро Сквира» Сквирського району Київської області	37
3.2. Система захисту соняшнику від хвороб	42
3.3. Економічна ефективність застосування фунгіцидів проти білої гнилі соняшнику (СП “ІНТЕРАГРО СКВИРА”, Київська обл., Сквирський р-н, село Тарасівка 2025 р.)	44
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ	47
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

ВСТУП

Безпека харчування становить ключовий елемент соціально-економічної стратегії країни як на локальному, так і на глобальному рівнях. Вона не лише забезпечує національний суверенітет, а й визначає статус країни на світовій агропродовольчій арені.

Соняшник (*Helianthus annuus*) - не лише важлива культура для забезпечення продовольчої безпеки країни, а й є ключовою і економічно вигідною галуззю для України.

Вирощування та переробка насіння соняшнику є найбільш перспективним сектором української аграрно-продовольчої системи та основним джерелом формування валютних резервів держави, проте вирощування соняшника стикається з різноманітними викликами.

Одним із найбільш викликів у вирощуванні соняшника є поширення хвороб рослини, які суттєво впливають на врожайність та якість продукції. Склеротиніоз соняшнику, що спричиняється грибом *Sclerotinia sclerotiorum*, належить до однієї з таких хвороб, і може призвести до серйозних економічних втрат, розповсюджуючись на полях соняшнику і зменшуючи кількість та якість зібраного урожаю.

Встановлено, що біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), це хвороба яка є надзвичайно шкідливою для олійних культур (соняшник, ріпак, соя), які вирощуються в Україні.

Збудник хвороби може зберігатися в ґрунті протягом 8-10 років, що робить його стійким до багатьох методів боротьби.

Щорічні втрати урожаю можуть становити 20–35%, а в деяких випадках вони становили 50–80%. Оскільки джерелом зараження рослин білою гниллю є ґрунт та рослинні рештки, то ключове місце у боротьбі з нею належить сівозміні. В останні роки в Україні, через перенасичення сівозміни сприйнятливими до склеротиніозу культурами (соняшник, соя, ріпак) створюються всі передумови для його масового розвитку [1].

Актуальність теми. Так як склеротиніоз соняшнику, або біла гниль, - це одне з найпоширеніших і найшкідливіших грибкових захворювань цієї культури. Тому тема дослідження є дуже важливою, адже за даними науковців, ця хвороба соняшнику може призвести до втрати 5-25% врожаю, а також значно погіршити якість насіння.

Чому важливо вивчати проблематику склеротиніозу соняшнику?

По-перше, це економічні збитки: склеротиніоз може призвести до значних економічних втрат для аграріїв. За оцінками експертів, щорічні збитки від цього захворювання в Україні становлять понад 1 мільярд гривень.

По-друге, це зниження якості олії, адже гниття насіння соняшнику, спричинене склеротиніозом, призводить до погіршення якості олії, роблячи її непридатною для харчових та промислових цілей.

По-третє, це зміна клімату, зокрема, збільшення вологості та температури. Така зміна кліматичних умов може призвести до поширення склеротиніозу та інших грибкових захворювань.

Отже, дослідження проблематики склеротиніозу соняшнику має велике значення для:

- Розробки нових, більш ефективних методів боротьби з цією хворобою. Це може включати селекцію стійких гібридів, розробку нових фунгіцидів, а також удосконалення агротехнічних прийомів.
- Підвищення врожайності та якості насіння соняшнику: допоможе забезпечити продовольчу безпеку країни та збільшити доходи аграріїв.
- Збереження довкілля, адже зменшення використання хімічних фунгіцидів може допомогти зберегти довкілля та покращити стан ґрунту.

Тому вивчення склеротиніозу соняшнику - це важливий крок до покращення стану сільського господарства України та забезпечення продовольчої безпеки країни.

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

1.1.Біологічні особливості соняшнику

Соняшник однолітній (*Heliánthus ánnuus*) - відносно молода сільськогосподарська культура. Як олійну культуру його вирощують близько 150 років. Батьківщиною соняшнику вважають південно-західну частину Північної Америки. В Європу соняшник завезли іспанці у 1510 році, назвавши його перуанською хризантемою. Спочатку соняшник поширився як декоративна і городня культура. В Україну завезено у XVIII столітті [36].

В Україні соняшник з'явився за часів гетьмана Розумовського понад 250 років тому, разом з пірамідальною тополею як декоративні рослини.

Наукова назва соняшнику *Helianthus annuus* - з латинського квітка сонця. І саме цікаве, що насіння цієї культури насправді не є насінням, вони належать до класу сім'янок - їстівні плоди квітів у вигляді насіння, де плід всередині не прилипає до зовнішнього покриття.

Україна – лідер з виробництва соняшнику та найбільший експортер соняшникової олії у світі (5,6 млн. тон = 57% всього експорту). Особлива цінність соняшникової олії як харчового продукту зумовлена високим вмістом у ній ненасичених жирних кислот -до 90%, головним чином лінолева 55-60% і олеїнова 30-40%. Біологічно найкорисніша лінолева кислота (у нових гібридах її вміст досягає 75-80%), яка нормалізує холестериновий обмін, що позитивно впливає на здоров'я людини [9].

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) - це не лише красива квітка з яскраво-жовтими пелюстками, але й цінна сільськогосподарська культура. Адже його насіння багате на високоякісну олію, яка має високу харчову цінність. Ця олія містить ненасичені жирні кислоти, такі як ліноленова та лінолева, які знижують рівень холестерину і запобігають утворенню тромбів. Крім того, в ній є незамінні вітаміни A, D, E і K.

Вирощують соняшник переважно в теплих регіонах, адже ця рослина любить тепло. Незважаючи на те, що соняшник є недовговічною культурою, він стійкий до посухи завдяки своїй глибокій кореневій системі.

В останні роки використання соняшнику значно розширилося, що позитивно вплинуло на економіку. Зріс попит на продукти з соняшнику: паростки, смажене насіння, олію. Навіть з'явився сільський туризм, пов'язаний з цією культурою. Насіння та олія соняшнику мають особливе значення, адже вони є основою для виробництва різноманітних харчових і нехарчових продуктів.

Таким чином, соняшник - це не лише красива квітка, але й цінна економічна культура, яка використовується в багатьох сферах.

Ботанічна характеристика соняшника:

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) - однорічна трав'яниста рослина з родини Айстрові (*Asteraceae*).

Стебло соняшника вкрите жорсткими волосками, пряме, виповнене. Висота стебла 120-150 см. Товщина нижньої частини стебла за оптимальної густоти стояння коливається від 2 до 4 см.

Листя чергові, великі, черешкові, з серцеподібною основою і зубчастим краєм. Листки вкриті короткими жорсткими волосками. Кількість листків на одній рослині залежить від сорту, тривалості вегетації і коливається від 20 до 36 штук. Листкам соняшнику властивий геліотропізм (повертаються до сонця), що підвищує інтенсивність фотосинтезу.

Квітки зібрані в суцвіття-кошик, оточені обгорткою з зелених листків. Основа суцвіття - велике квітколоже. У кошику є квітки двох типів: язичкові та трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті. їх функція полягає в тому, щоб приваблювати комах запилювачів. Трубчасті плодоносні квітки займають основну частину квітколожа. Діаметр кошика соняшника коливається від 10 до 25 см у гібридів і до 40 см у сортів [7].

Плід - сім'янка, довгаста, сплюснута, з білим або сірим насінням. Сім'янка з шкірястим оплоднем (лузга), який не зростається з насіниною. У кращих високоолійних гібридів сім'янки відносно дрібні (довжина 8-14 мм) з низькою лузжистістю (19-25%). Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями та корінця. Кращі гібриди соняшнику мають вміст олії до 52-55% [7].

З морфологічних особливостей соняшник має глибоку кореневу систему, яка дозволяє рослині добувати воду з ґрунту на значній глибині, що робить її посухостійкою. Також великі зелені листя забезпечують високу фотосинтетичну активність, що сприяє накопиченню сухої речовини.

Яскраво-жовті квітки приваблюють запилювачів, наприклад бджіл, а великий кошик свідчить про високу плодючість рослини.

Стебло рослини складається з епідермісу, кори, деревини та серцевини. Листя мають мезофіл з хлорофілоносними клітинами, а також жилки, що проводять воду і поживні речовини. Квітки мають складну будову, що включає чашечку, віночок, тичинки і маточку. Плід - сім'янка має товсту шкірку, ендосперм і зародок.

Соняшник - це світлолюбна рослина, яка потребує багато сонячного світла для фотосинтезу. Тому вона посухостійка, але для розвитку потребує певної кількості вологи. Потребує азоту, фосфору, калію та інших мікроелементів. Перехреснозапильна рослина.

Розвиток та вегетаційний період:

У розвитку соняшнику від сівби до повного достигання розрізняють такі фенологічні фази: сходів, першої пари справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, достигання.

Тривалість між фазних періодів у найпоширенішої середньостиглої групи сортів (гібридів) соняшнику становить: від сівби до сходів 14-16 днів, від сходів до початку утворення кошика 37-43, від початку утворення кошика до цвітіння 27-30, а від цвітіння до достигання 44-50 днів. У ранньостиглих форм між фазні періоди скорочуються, в середньопізніх – подовжується [31].

У перший період розвитку (до утворення 2-3 пар листків) соняшник росте порівняно повільно. В цей час головний корінь, що утворюється із зародкового корінця, інтенсивно росте углиб, випереджаючи ріст стебла в 2,7-2,9 рази. Потім приріст стебла збільшується, досягаючи максимуму (3-5 см. за добу) в період від утворення кошика до цвітіння. У фазі цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється [31].

Початок утворення кошика відмічається у скоростиглих сортів (гібридів) соняшнику у фазі двох пар, в середньостиглих – 3-5 пар листків. Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів, а ріст – до його пожовтіння. Найінтенсивніше він росте протягом 8-10 днів після закінчення цвітіння. Наливання сім`янок триває 32-42 дні після запліднення [31].

Фаза висіву та проростання є однією з найважливіших етапів вирощування соняшника, правильний висів закладає основу для отримання фенотипічної вирівняності рослин культури. На цьому етапі визначається густота посіву, що є одним з ключових факторів, що впливають на кінцевий результат. Висів задає кількість рослин на одиниці площі, формуючи перший компонент майбутнього врожаю.

Фаза сходи — початок цвітіння. Ця фаза розпочинається з появою сходів і завершується, коли верхівкова брунька переходить у стадію цвітіння. Вона характеризується інтенсивним зростанням кореневої системи, яка розвивається швидше, ніж надземна частина рослини. Фаза закінчується, коли верхівкова брунька переходить від вегетативної до репродуктивної стадії. Після відбувшихся меристематичних змін можна прогнозувати загальну кількість листя, яке з'явиться на рослині. Протягом цього періоду формується кількість квіток на рослині.

Фаза початок цвітіння — цвітіння. Формування квітів та потенційна кількість насінин у кошику стають очевидними. Цей етап завершується початком цвітіння, коли пелюстки починають розкриватися на зовнішньому краї квіткового кошика. Продовжується інтенсивний розвиток кореневої системи та росту листя, чия довжина залежить від гібриду, температури та

фотоперіоду. При підвищенні температури збільшується швидкість диференціації квіток, але скорочується тривалість цієї стадії, протягом якої відбувається цей процес. [2]

Утворення бруньки. Формуються органи покриву та генеративні органи квітів. Квітковий горбок розділяється на нижню частину, з якої формується зав'язь, та верхню, що стає основою для оцвітини. У початковому етапі кошик має вигляд фасетки. Наприкінці цього періоду квіти майже повністю сформовані. Продовжується активний розвиток кореневої системи та зростання листя, причому листки нижнього ярусу досягають максимальної величини.

До цієї фази потрібно підійти з чистим від бур’янів полем. Використання гербіцидів в цій фазі суттєво знизить урожайність. Доцільно застосувати фунгіцид, якщо він не був внесений раніше.

Фаза цвітіння та фізіологічної стиглості. В період фази цвітіння, яка триває 7-10 днів, визначається кількість зав'язаного насіння (другий компонент врожаю). За цей час в насінні накопичуються вуглеводи, жирні кислоти та протеїни, які визначають масу насінини та відсоток вмісту олії.

У цей період необхідно продовжувати контроль за листогризучими шкідниками. Також в цей час існує висока ймовірність ураження найбільш шкідливими хворобами. У разі потреби рекомендується застосування фунгіцидів, особливо в умовах прохолоди та вологості. Наявність бджіл у непосредній близькості підвищить кількість запилення квітів. Коли квіти запилюються бджолами, кількість насіння, що розвивається у соняшнику, складає 87-93%, у порівнянні з 76-78% у випадку відсутності запилення. Урожай зерна соняшнику із запиленням бджолами зростає на 15-20%.

Також у цей період проходить формування зернівки, яка має м'яку лушпинку та білий колір. Відбувається інтенсивне накопичення поживних речовин у насінні. Потенційний врожай, який сформувався на попередніх етапах, можливо буде зібраний при наявності достатнього забезпечення вологою. В цей період закладається вага зерна та олійність.

Також на врожайність можуть вплинути рівні фосфору та молібдену. Розуміння процесів росту та розвитку соняшника, а також чинників, що впливають на них на різних етапах (табл.1.1.), є важливим для вирішення можливих проблем на полі, прийняття більш ефективних технологічних рішень та максимізації генетичного потенціалу певного гібриду.

Табл. 1.1.

Фенологічні стадії росту і ВВСН-ідентифікаційні ключі соняшнику (*Helianthus annuus L.*) [15]

Код	**Опис стадії**
00	суха насінина (сім'янка)
01	початок набрякання насіння
03	повне набрякання насіння
05	вихід зародкового кореня з насінини
06	зародковий корінь подовжується, розвиваються кореневі волоски
07	вихід гіпокотиля з сім'ядолями з насінини
08	ріст гіпокотиля з сім'ядолями в напрямку поверхні ґрунту
09	поява (сходи): вихід сім'ядоль на поверхню ґрунту
10	сім'ядолі повністю розгорнулись
12	2 листки (перша пара) розгорнулись
14	4 листки (друга пара) розгорнулись
15	5 листків розгорнулись
16	6 листків розгорнулись
17	7 листків розгорнулись
18	8 листків розгорнулись
19	9 і більше листків розгорнулись
30	початок подовження стебла
31	1 помітно розтягнене міжвузля
32	2 помітно розтягнених міжвузль
33	3 помітно розтягнених міжвузль
39	9 і більше помітно розтягнених міжвузль
51	суцвіття ледь помітне між молодими листками
53	суцвіття відокремлене від молодого листя; приквітки відрізняються від справжнього листя

Продовження табл.1.1.

55	суцвіття відокремлене від молодих справжніх листків
57	суцвіття чітко відокремлене від справжніх листків
59	крайові квітки помітні між приквітками; суцвіття ще закриті
61	початок цвітіння: крайові квітки розширені; трубчасті квітки помітні в зовнішній третині суцвіття
63	трубчасті квітки в зовнішній третині суцвіття квітують
65	повне цвітіння: трубчасті квітки в середній третині суцвіття квітують
67	завершення цвітіння: трубчасті квітки у внутрішній третині суцвіття квітують
69	кінець цвітіння: більшість трубчастих квіток закінчили цвітіння; крайові квіточки сухі або опали
71	насіння на зовнішньому краю суцвіття сіре й досягло остаточного розміру
73	насіння на зовнішній третині суцвіття сіре й досягло остаточного розміру
75	насіння на середній третині суцвіття сіре й досягло остаточного розміру
79	насіння на внутрішній третині суцвіття сіре й досягло остаточного розміру
80	початок достигання: насіння на зовнішній третині кошика чорне й тверде; тильна сторона кошика ще зелена
81	насіння на зовнішній третині кошика темне й тверде; тильна сторона кошика ще зелена
83	потемніння кошика жовтувато-зелене; приквітки ще зелені; насіння ~50% сухої речовини
85	насіння в середній третині кошика темне й тверде; тильна сторона кошика жовта; приквітки коричневі на краях; насіння ~60% СР
87	фізіологічна стиглість: тильна сторона кошика жовта; приквітки плямисто-коричневі; насіння 75–80% СР
89	повна стиглість: насіння на внутрішній третині кошика темне й тверде; тильна сторона кошика коричнева; насіння ~85% СР
92	повна зрілість: насіння має понад 90% сухої речовини
97	рослина вмерла й суха
99	збирання продукту

1.2. Технологія вирощування соняшнику

Вимоги до температури. Проростання насіння соняшнику починається за оптимальної температури 8-10°С на глибині залягання насіння.

Підвищення температури значно прискорює появу сходів. При температурі 8-10°С сходи з'являються через 15-20 днів після посіву, при 15-16°С — через 9-10 днів, а при 20°С — через 6-8 днів. Насіння, яке проклюнулося, може витримувати зниження температури до -10°С, а те, що набубнявіло,— до -13°С. Сходи соняшнику можуть переносити короткочасне зниження температури до -8°С. Після появи сходів вимоги рослин до тепла зростають. Для соняшнику у фазі цвітіння і в наступні періоди найсприятливішою є температура 25-27°С. Температура вище 30°С значно пригнічує ріст соняшнику.

Вимоги до світла. Соняшник є світлолюбною рослиною. Затінення та похмура погода уповільнюють розвиток рослин, її ріст також сприяють формуванню дрібного листя, що знижує врожайність.

Вимоги до вологи. В періоди сильної посухи на початку цвітіння є велика ймовірність утворення пустих насінин через часткову або повну неспроможність рослин розквітати. Це може призвести до значного зниження загальної маси насіння з однієї рослини, що негативно впливає на врожайність, тому при вирощуванні соняшнику в посушливих районах важливо накопичувати вологу в ґрунті шляхом зрошення, затримання снігу на полі і талих вод, та інших прийомів, що покращують водний режим.

Вимоги до ґрунту. Для росту соняшнику сприятливим інтервалом pH=6,0-6,8. Кращими ґрунтами для нього є супіщані чорноземи та суглинкові, багаті на поживні речовини. Не сприятливими для соняшнику є такі ґрунти як важкі глинясті, піщані, кислі та сильно засолені ґрунти.

Сівозміна. Для соняшника найкращими попередниками є ярі хлібні злаки (яра пшениця, ячмінь і так далі) озимі зернові культури такі як пшениця ячмінь.

В наш час в Україні сівозміни дуже насичені соняшником і основне зниження врожайності пов’язане з неправильним вибором попередника, завчасним повернення цієї культури на поле, сильною зараженістю хворобами та їх накопиченням. В таблиці 1.2. представлені сівозміни,

найкращі попередники для сільськогосподарських культур та строки повернення сільськогосподарських культур на одне і теж поле.

Табл. 1.2.

Сівозміна сільськогосподарських культур (СП ІНТЕРАГРО СКВИРА)

Культура	Строк повернення на попереднє поле, рр	Попередники																		
		Чистий та зайнятий пар	Пшениця оз. по пару	Пшениця оз. по непарових попередниках	Жито оз.	Ячмінь	Овес	Кукурудза на зерно	Горох	Просо	Гречка	Цукр. буряки	Соняшник	Соя	Картопля	Кукурудза на силос	Кормові коренеплоди	Однорічні трави	Люцерна	Еспарцет
Пшениця оз.	1-3	НП	Д	Н	Н	Н	Н	Н	НП	Н	Д	Н	Н	Н	-	Д	Н	НП	НП	НП
Жито оз.	1-2	НП	НП	Д	Н	Д	Д	Н	НП	Н	НП	Н	Н	Н	-	Д	Н	НП	НП	НП
Ячмінь	1-2			Д	Д	Н	Н	НП	-	Д	Д	Д	Н	НП	НП	НП	Д	-	-	-
Овес	1-2			Д	Д	Н	Н	НП	-	Д	Д	Д	Н	НП	НП	НП	Д	-	-	-
Кукурудза на зерно	-		НП	НП	НП	Д	Д	Д	-	Д	НП	Н	Н	НП	Д	Д	Д	Н	-	-
Горох	3-4			НП	НП	НП	НП	Д	Н	Д	Д	НП	Н	Н	НП	НП	НП	-	Н	Н
Просо	3-7		НП	НП	НП	НП	НП	Д	-	Н	Д	НП	Н	НП	НП	НП	НП	-	-	-
Гречка	2-3		НП	НП	НП	НП	НП	Д	-	Д	Н	НП	Н	Д	НП	НП	НП	-	-	-
Цукр. буряки	3-4		НП	Д	Н	Н	Н	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	-	-	-
Соняшник	6-8			НП	НП	НП	НП	Д	-	Д	Д	Н	Н	Д	Н	Д	Н	-	Н	Н

Продовження табл.1.2.

Соя	3-4		НП	НП	НП	НП	НП	Д	Н	Д	Д	Д	Н	Н	-	НП	Д	Д	Н	Н
Картопля	1-2		НП	НП	НП	НП	НП	Н	-	Д	Д	Н	Н	-	Н	Д	Н	НП	-	-
Кукурудза на силос	-		НП	НП	НП	НП	НП	Д	-	Д	НП	Д	Д	НП	НП	НП	Д	-	-	-
Кормові коренеплоди	3-4		НП	НП	Д	Д	Н	Н	-	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Д	Н	-	-	-
Однорічні трави	1-2		-	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	НП	Д	Д	НП	НП	НП	-	-	-
Люцерна	5-7			НП	Д	НП	НП	Д	Н	Д	Д	Н	Н	Н	Д	Д	Д	НП	Н	Н
Еспарцет	3-4			НП	Д	НП	НП	Д	Н	Д	Д	Н	Н	Н	Д	Д	Д	НП	Н	Н
Ріпак	3-4		НП	НП	НП	Д	Д	Д	Д	-	-	Н	Н	Д	Д	Д	Н	Д	Н	Н

Позначки:НП- найкращий попередник, Д- допустимий, Н- недопустимий, - - недоцільно.

Соняшник повертають на попереднє місце вирощування через один-три роки (озима пшениця — соняшник, озимий ріпак — озима пшениця — соняшник, горох — озима пшениця — соняшник). Останнім часом умови короткої ротації соняшнику в сівозмінах призводять до швидкого накопичення у ґрунті інфекцій соняшнику, зокрема несправжньої борошнистої роси (пероноспорозу), склеротиніозу (білої гнилі), сірої гнилі та вугільної (попелястої) гнилі.

В таблиці 1.3. наведено приклад як змінюється врожайність соняшнику та ураження його хворобами в залежності від строку його повернення на одне і теж поле.

Табл.1.3.

Врожайність соняшнику та ураження їх хворобами в залежності від повернення на одне поле. (СП ІНТЕРАГРО СКВИРА)

Показник	Терміни повернення в роках			
	9	5	3	1
Урожайність т/га	2,63	2,6	2,19	1,63
Ураження хворобами в відсотках %	5,5%	6,2%	12,3%	26,1%
Ураження вовчком у відсотках %	6,3%	-	24,6%	-

1.3. Склеротиніоз соняшнику: симптоми, збудник та методи боротьби

Склеротиніоз, відомий також як біла гниль, є однією з найпоширеніших грибкових хвороб у світі. Збудником цієї хвороби є сумчастий гриб *Sclerotinia sclerotiorum*, який може атакувати понад 500 видів двокотилопарних рослин.

Свою латинську назву гриб отримав через те, що утворює на уражених тканинах рослини склероції — тіла продовгуватої чи округлої форми, які складаються з тісно сплетених ниток міцелію. Це структури, у яких гриб перебуває у стадії спокою, наче зачаївшись, щоб у сприятливих умовах знову почати активний розвиток. А назву «біла гниль» має за те, що уражені частини рослини вкриваються пліснявою білого кольору [29].

У минулому, склероції розглядалися як окремі організми, навіть описувалися як самостійні види. Однак у середині XIX століття вчені довели, що склероції є лише однією зі стадій у циклі розвитку деяких грибів.

Розміри склероціїв можуть коливатися від декількох міліметрів до декількох сантиметрів. Найбільші склероції можуть утворюватися у кошиках соняшника, а потім потрапляють до насіння як стороння домішка.[29]

Життєздатність склероціїв піддається впливу різних факторів, таких як їхній розмір, властивості ґрунту, погодні умови та активність мікроорганізмів у ґрунті. Зазвичай, середній термін життєздатності склероціїв становить 4-5 років. Проте за відповідних умов цей термін може зберігатися і до 8-12 років.

Sclerotinia sclerotiorum — неспеціалізований, некротрофний паразит, який вбиває рослину, а потім «доїдає» її рештки. [29]

Як зазначає Олександр Акулов, кандидат біологічних наук, доцент кафедри мікології та фітоімунології Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна, часткова стійкість рослини до цієї хвороби має полігенний характер і зумовлена:

- морфолого-анатомічними особливостями (це, наприклад, товщина кутикули);
- особливостями біосинтезу фінолів (активність фенілаланін-аміак лінази);
- особливостями секреції речовин-атрактантів (зокрема флаваноїдів), які виділяють корені, тощо[29].

В той же час учений зауважує, що на даний момент не існує комерційних сортів або гібридів, які мали б гени, що забезпечують специфічну стійкість, тобто імунітет, до склеротиніозу.

Яким же чином гриб уражує рослину?

Найбільшої шкоди рослині завдає гриб Sclerotinia sclerotiorum за допомогою виділення специфічного фітотоксину, яким є щавлева (або оксалатна) кислота.

Її патогенез проявляється у таких процесах:

- закислення апопласту;
- хелатування іонів кальцію;
- активація низки ліричних ферментів;

- управління сигнальними шляхами, які контролюють окислювальний спалах і реакцію надчутливості.[29].

Саме завдяки можливості руйнувати щавлеву кислоту деякі рослини проявляють стійкість до склеротиніозу. Наприклад, злаки володіють ферментом оксалат-оксидазою, яка перетворює щавлеву кислоту на вуглекислий газ та воду.

А от шапинковий гриб *Flammulina velutipes* (зимовий опеньок) містить ген оксалат-декарбоксилази E8.2-OXDC, який допомагає протистояти дії щавлевої кислоти. Цей ген було використано для створення стійких до склеротиніозу трансгенних рослин томата FvOXDC [32].

Експерти вважають, що отримання трансгенних рослин є найбільш перспективним способом забезпечення їх високої стійкості до склеротиніозу. Це пояснюється тим, що існуючі на ринку препарати можуть не ефективно контролювати всі типи цієї хвороби. Склеротиніоз може виникати у двох формах - підземної і наземної, проте збудник обох форм залишається однаковим.

Типи зараження склеротиніозом та їхні симптоми

Підземний тип спричинює склеротинієвий вілт (в'янення), а надземний — білу гниль (для соняшника це стеблова та кошикова гнилі). Оскільки аскоспори гриба поширюються вітром, джерелом інфекції для надземного склеротиніозу може бути сусіднє поле [4].

Після контамінації (зараження) рослини, в її тканинах формуються склероції, які потім можуть потрапити у ґрунт. Після виходу зі спокою, вони, вже на поверхні ґрунту, розвиваються у плодові тіла з аскоспоридами, які далі інфікують надземні органи рослин. В той же час, склероції у ґрунті ростуть гіфами й інфікують підземні органи рослин.

Так як склеротиніоз — хвороба багатьох сільськогосподарських культур, і основні з них це - соняшник, соя, кукурудза та ріпак. І саме в Україні від цієї хвороби найбільше страждають посіви соняшника, тому характерними ознаками ураження соняшника склеротиніозом підземного типу є:

- в’янення рослин;
- хворі рослини розташовані хаотично;
- рослини вимирають не одночасно (на різних стадіях розвитку).

Визначальними тут є кількість склероціїв у ґрунті та їх відстань від коренів рослин. Крім того, рослина, яка постраждала від склеротиніозу, може існувати поруч зі здоровими без ризику перезараження їх. Це пояснюється тим, що гриб Sclerotinia sclerotiorum не має конідій (спор безстатевого розмноження), тому можливості перезараження від рослини до рослини дуже обмежені.

Що ж до надземного типу ураження, то він розподіляється на два види локалізацій — стебловий склеротиніоз і кошиковий склеротиніоз.

Симптоми першого з названих видів ураження проявляються в середній частині стебла у вигляді бурих плям, які змочуються та мають білий нальот міцелію гриба у випадку вологої погоди. У разі посушливих умов на уражених стеблах з'являються знебарвлені плями, розміщені у концентричних колах.

А листя, розташоване вище ураженої частини, в'яне та засихає. Поступово поверхневий шар стебла руйнується. Провідні пучки оголюються й стебло, втративши опору, надламується. Якщо його розрізати, то всередині видно утворені темні склероції. Зрештою рослина відмирає і всихає [18].

Симптоми ураження кошиків зазвичай виявляються наприкінці цвітіння або у фазі їхнього пожовтіння. На зворотній стороні з'являються блідо-коричневі плями, тканина стає вологою та легко прогинається. Під час дозрівання уражений кошик розпадається, а на місцях плям утворюється білий пухнастий наліт, який заповнює простір між сім'янками. Також насіння темніє та має гіркий смак.

“У розвитку й поширенні інфекції все залежить від температурних режимів і вологості ґрунту. Вологість має бути щонайменше 60%. Якщо цей показник нижчий, то зараження не відбувається. Але, за нашими дослідженнями, запасів інфекції у ґрунтах наразі достатньо. Тому навіть у

тих посушливих умовах, які спостерігаються останнім часом, загроза не зникає. Адже щойно температура і вологість досягнуть сприятливих рівнів, інфекція починає розвиватися", — зазначив Сергій Ретьман, заступник директора Інституту захисту рослин НААНУ[30].

Найбільш серйозною проблемою склеротиніозу стають ті регіони, де сівозміна обмежена або складається з однієї або декількох культур, які є основними об'єктами зараження, таких як соняшник, соя та ріпак. Дані опитування аграріїв з різних регіонів України свідчать, що в північних областях ця хвороба зустрічається досить рідко, тоді як виробники з південних областей виявляють більше турботи про її поширення.

Наприклад з принципами оцінки ризику розвитку надземного склеротиніозу можна ознайомитися в наведеній табличці нижче (табл 1.4.)

Проблема підземного способу зараження передусім стосується насіннєвого матеріалу, тому необхідність його протруювання вважається самоочевидною. Щодо надземного способу, своєчасна фунгіцидна обробка може допомогти у певній мірі зберегти врожай, але тут також є свої важливі аспекти. Наприклад, якщо культура часто вирощується на тому ж місці і фунгіциди з однієї діючої речовини постійно застосовуються без зміни на іншу, з часом збудник може стати стійким до цієї речовини.

Хоч як би там було, а найперший захист — це протруювання насіння. А найбільш ефективним методом боротьби з цією хворобою є використання сівозміни. Найоптимальніше, якщо культура, що постраждала від склеротиніозу, не вирощується на тому ж полі принаймні протягом 10 років. Проте в сучасних умовах, звісно, мало хто дотримується цих правил, оскільки економічні обставини накладають свої обмеження. У той же час, лише обробка насіння протруювальними засобами недостатня, оскільки вона може захистити від прикореневої форми захворювання, але для боротьби з формами хвороби, які впливають на стебло та кошики, необхідно додаткове застосування фунгіцидів.

Табл 1.4.

Принципи оцінки ризику розвитку надземного склеротиніозу [4]

Фактор ризику	**Можливі відповіді**	**Показник ризику**
Кількість років, з часу коли востаннє спостерігався прояв хвороби	більше 6 років	близько 0
	3-6 років	5
	1-2 роки	10
Розвиток хвороби в попередні роки	хвороба відсутня	0
	низький (1-10%)	5
	середній (11-30%)	10
	високий (31-100%)	15
Густота рослин в посіві	низька	0
	нормальна	5
	висока	10
Опади протягом останніх двох тижнів	менше 10 мм	0
	10-30 мм	5
	більше 30 мм	10
Прогноз погоди	високий тиск (антициклон)	0
	мінлива	10
	низький тиск (циклон)	15
Наявність апотеціїв в регіоні	не знаходили	0
	низька кількість	10
	висока кількість	15
Сумарний показник ризику (максимум 75 балів)		

«Треба підбирати фунгіциди добре випробувані, з досить широким спектром дії. Щоби це не була часткова дія і не довелося обробляти посіви по кілька разів. Якщо навіть отримали гарні сходи, жодних ознак хвороби не бачимо, все ж заходи захисту мають продовжуватися. Зокрема, для соняшнику перший етап фунгіцидного захисту — це фаза від 6 до 8 листків. Бо це той критичний момент, коли може відбутися зараження, якщо складуться сприятливі умови. Але й потім слідкуємо уважно. Навіть якщо перший захист спрацював добре і надалі не має видимого розвитку хвороби, все ж треба бути готовим до наступного етапу захисту, аби уникнути

ураження кошику. Звісно, у разі, якщо буде сухо, тепло, якщо рослина сама по собі буде фізіологічно сильною, то ефективність дії фунгіцидної обробки буде значно вищою, і ми зможемо отримати нормальний урожай, що буває досить часто. Однак якщо будуть вологі та прохолодні умови, то навіть уже готовий, хороший кошик може піддатися інфекції. Особливо, коли голівки вже повністю дозрілі, а якраз почалися дощі. Тут уже фунгіцид не застосуєш. Тому в разі ризику, що складеться така ситуація, краще швидше зібрати соняшник з поля. Якщо потрібно, то навіть провести десикацію. Це недешево, але доцільно», — запевнила Ольга Бабаянц[30], завідувач відділу патології та ентомології Селекційно-генетичного інституту «Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення».

Серед комплексу заходів із контролю склеротиніозу може бути й відповідний обробіток ґрунту.

У випадку наявності запасів інфекції, ефективним заходом може бути проведення глибокого розпушування ґрунту, при якому верхній шар землі перевертається і занурюється на значну глибину, що сприяє руйнуванню склероцій.

Додатково, будь-які заходи, спрямовані на зниження кількості та життєздатності склероцій, можуть бути ефективними для контролю склеротиніозу. Серед таких заходів можуть бути збільшення мікробіологічної активності ґрунтів (використання сидератів, проведення парів, залишення рослинних залишків та внесення азотних добрив, використання деструкторів стерні, органічних добрив, біопрепаратів і т. д.).

1.4. **Хвороби, шкідники і бур'яни у посівах соняшнику**

Хвороби соняшнику можуть призвести до зниження врожаю на рівні від 40% до 50%, іноді навіть до повного загибелі посівів. Ці захворювання можуть включати хвороби кореневої системи, захворювання листків і стебел, а також хвороби кошиків і насіння.

Наприклад, основні хвороби, які спостерігали на дослідних ділянках LNZ Hub цього року, це фомоз, іржа, альтернаріоз, біла гниль (склеротиніоз) [21].

Фомоз. Фомоз поширений майже в усіх районах, де вирощують соняшник, особливо на півдні України. Фомоз уражує всі органи рослин протягом усього вегетаційного періоду, проте найбільш інтенсивно воно проявляється в кінці вегетації, особливо в період дозрівання.

Шкідливість захворювання залежить від часу зараження та погодних умов під час його розвитку. Найбільша негативна дія спостерігається при ранньому зараженні, коли захворювання активно розвивається на рослинах у їхньому ранньому віці, що часто призводить до повного загибелі, не даючи урожаю.

Перші ознаки захворювання спостерігаються на рослинах у фазі 3-4 пар листків. На листі нижнього ярусу з'являються темно-бурі плями, які поступово збільшуються і переходять на черешки, а потім на стебло. Уражене листя в'яне, засихає, але не опадає і залишається висіти на стеблі. Плями на листках не мають характерних відмінностей від плям іншого походження. На зеленому стеблі до періоду появи кошиків, в місцях відгалуження уражених черешків утворюються темно-коричневі плями. Вони розростаються, охоплюють значну частину стебла і під час цвітіння рослин зливаються від низу стебла до верху, утворюючи суцільну чорну смугу. Збудник фомозу, як правило, розповсюджується в поверхневих тканинах стебла, але іноді проникає до судин і серцевини; часто спостерігається розтріскування ураженої тканини. На уражених ділянках звичайно оселяються сапрофітні види грибів. При ураженні кошиків на тильному боці з'являються бурі розпливчасті плями, що можуть охоплювати весь кошик. Тканина уражених ділянок розм'якшується, але не загниває. Трубчасті квітки набувають бурого кольору, насіння буріє, стає щуплим. На уражених ділянках добре помітні дрібні чорні крапки, розташовані концентричними колами - пікніди патогена, в яких формуються спори [18].(рис.1.1).

рис.1.1.Ураження листків соняшника фомозом [18]

Первинне зараження рослин настає весною, коли денна температура перевищує +20°С, внаслідок розповсюдження зрілими спорами, що виходять з пікнід, що перезимували, та розносяться вітром і дощем. Спори проростають умовною вологості від краплин дощу. Інкубаційний період захворювання може тривати від 1 до 3 тижнів, залежно від вологості та температури. Фактори, що сприяють розповсюдженню хвороби, включають температуру повітря +20...+25°С і вологість ґрунту вище 60%, недотримання просторової ізоляції між посівами та використання непротруєного насіння.

Збудник захворювання зимує у вигляді пікнід на уражених рослинних рештках. Джерелами інфекції є уражені рослинні рештки, насіння [9].

Вирощування стійких сортів, дотримання чергування культур у сівозміні, забезпечення просторової ізоляції нових посівів соняшнику від минулорічних на відстані не менше 1000 метрів є важливими. Необхідно утримувати рослини на одному полі не раніше, ніж через 8 років. Крім того,

важливо знищувати падалицю, видаляти післязбиральні залишки, тщательно очищати насіння від склероціїв і обробляти його протруєм. У випадку, коли рослини нахиляються до пізнього зараження, рекомендується застосування фунгіцидів. Для підсушування кошиків у фазі біологічної стиглості можна використовувати десиканти.

Іржа. Хвороба поширена у всіх районах, де вирощується соняшник. Гриб вражає надземні частини рослин, зазвичай листя. Інтенсивний розвиток захворювання спостерігається у другій половині літа, а іноді і в кінці вегетаційного періоду. (рис.1.2).

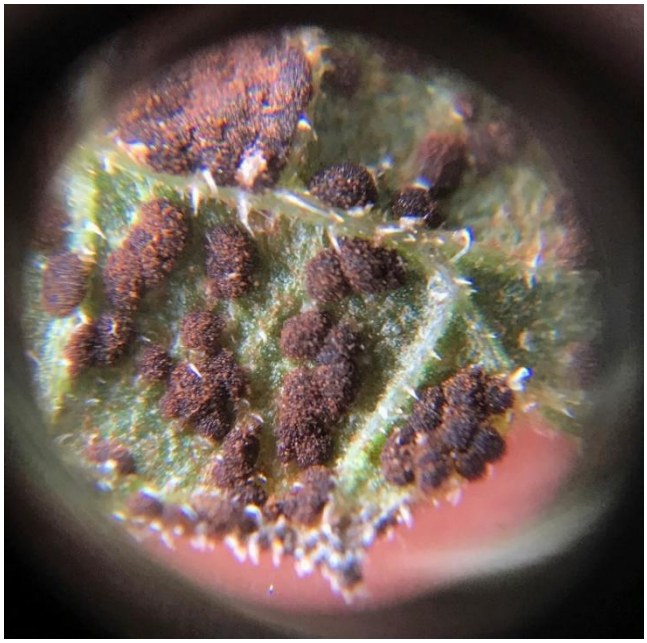

Рис.1.2. Іржа на соняшнику, вид з мікроскопа[7]

Хвороба здебільшого проявляється на листках, які при сильному ураженні засихають повністю, тим самим знижуючи асимілятивну поверхню. В цьому і заключається небезпека даної хвороби. Тому, що зниження асимілятивної поверхні веде за собою зменшення засвоюваності поживних речовин і як результат зниження кількості та якості врожаю. Зокрема розмір кошика зменшується до 15%, урожай насіння до 40%, маса 1000 насінин до 20%, а олійність до 10% [20].

Ураження розпочинається ще весною, коли на сім'ядолях з'являються спермогонії на верхній стороні і ецидії на нижній. Це зазвичай відбувається

на падалиці соняшнику, тому важливо обмежувати її кількість. Ецидії перетворюються на уредоспори, що утворюють іржастий наліт на нижній стороні листка. Протягом вегетаційного періоду уредоспори можуть проростати кілька разів, найактивніше і найнебезпечніше в другій половині літа під час або після цвітіння соняшника. Наприкінці з уредоспор утворюються темно-коричневі або чорні теліоспори, які під час обмолоту потрапляють у ґрунт і зимують до настання сприятливих умов для проростання.

Заходи боротьби включають дотримання сівозмін, боротьбу з падалицею соняшника, а також хімічну обробку фунгіцидами. Ефективними проти іржі соняшнику є препарати від Агросфера: фунгіцид системної дії Арбалет, КС з нормою 0,6-1,0 л/га, Корнет, КС з нормою 0,4-0,6 л/га, та Ретардин EW, ЕВ з нормою 0,8-1,0 л/га.

Несправжня борошниста роса або пероноспороз.

Пероноспороз, або несправжня борошниста роса (Pseudoperonospora cubensis), часто вражає посіви соняшнику в багатьох регіонах України, зокрема в степовій та лісостеповій зонах. Успішна боротьба з цією хворобою залежить від розуміння її причин.

Захворювання викликає гриб Plasmopara halstedii, який мешкає в ґрунті. Джерелом інфекції є заражені ооспорами рослинні рештки і насіння, в якому локалізується міцелій. На соняшнику ця хвороба інтенсивно розвивається при температурі 12-14°С і високій вологості повітря 90-95%.

Діагностика: Найчастіше ознаки пероноспорозу можна помітити на двох стадіях розвитку (рис.1.3., рис 1.4.):

Ранній - 3-4 пара листків

Рис.1.3., Рис 1.4. Несправжня борошниста роса або пероноспороз на соняшнику [19]

Пізній - фаза цвітіння

На ранній стадії хвороба проявляється утворенням щільного білого нальоту на нижній стороні листків, які стають дрібними і гофрованими. На пізній стадії на поверхні листкової пластинки з'являється хлороз - пожовтіння навколо основних жилок і точки росту, а на зворотному боці листка - білий наліт.

Виявити ознаки ураження в деяких випадках надзвичайно важко, оскільки хвороба може проявлятися в шести формах, дві з яких – приховані. В таких випадках патоген локалізується в кореневій системі, і візуально виявити зараження можна лише за забарвленням серцевини стебла, яка уражених рослин має коричневий колір.

Шкодочинність: Пероноспороз зумовлює проріджения посівів і загибель дифузно заражених рослин від 30 до 50%. Кошик не повертається за сонцем, формується невиповненим. Маса 1000 насінин знижується майже вдвічі, що може призвести до втрат врожаю в розмірі 1-1,5 т/га.

Профілактика та Захист: Запобігти поширенню пероноспорозу можна, дотримуючись традиційних законів землеробства: дотримуватися сівозміни, максимально знищувати рослинні рештки та видаляти падалицю. Найефективнішими заходами є використання гібридів соняшнику з генетичною стійкістю до рас несправжньої борошнистої роси та передпосівна обробка насіння фунгіцидними протруйниками.

Протруйники насіння соняшнику для профілактики несправжньої борошнистої роси містять такі діючі речовини:

- Карбендазим
- Флудіоксоніл
- Металаксил-М
- Тирам
- Тіабендазол

Для посівів соняшнику на території України небезпеку становлять близько 60 видів фітофагів, переважна частина яких багатоїдні комахи. Наприклад одні із таких шкідників є дротяники та довгоносики.

Вусач соняшниковий, або агапантія соняшникова

Культура – соняшник *Agapanthia dahli*

Родина - вусачі (Cerambycidae)

Ряд - твердокрилі (Coleoptera)

Зовнішній вигляд: Жук завдовжки 19 – 21 мм, густо вкритий рудуватожовтими волосками, що на передньоспинці утворюють три поздовжні смужки, а на надкрилах — плями. Яйце молочнобіле, матове, циліндричної форми, дещо звужене. Личинка розміром 20 – 27 мм, жовтобіла, безнога, вузька, ледь дугоподібно вигнута, з пучками волосків на грудних сегментах[рис 1.5.].

Рисунок 1.5 Вусач соняшниковий [34]

Шкідливість: Пошкоджує соняшник, інші айстрові, бур’яни: осот, будяк, реп’ях, полин гіркий. Перша ознака зараження - це зазвичай поява пожовтілого, в’янучого листя, які видпадає з рослини. Ці відмираючі черешки не призводять до значущих рівнів дефоліації, але є ознакою того, що зараження почалося. У розщепленнях стебел інвазованих рослин часто виявить личинки, що закопуються через стебло. Коли жнива є своєчасними, навіть сильно заражені поля, як правило, не виявляють явних симптомів або економічної шкоди[34].

Заходи захисту: Ранні строки сівби. Після збирання кошиків негайне зрізання стебел якнайближче до землі, вивезення бадилля з поля і використання його впродовж зими як паливо чи на технічні цілі. Систематичне знищення бур’янів[34].

РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Умови проведення досліджень

Дослідження білої гнилі на соняшнику проводиться в компанії СП "ІНТЕРАГРО СКВИРА" що знаходиться в Сквирському районі Київської області а саме в селі Тарасівка, Лісостеп України. Ґрунти у північній частині Сквирського району – опідзолені чорноземи, вони харктеризуються досить високим вмістом гумусу, що сприяє їхній родючості. У південній частині цього району переважають малогумусні чорноземи, які мають менший вміст органічних речовин, що впливає на їхню родючість.

В долинах балок і заплавах річок розповсюджені лучні і лучно-болотисті ґрунти. Лучні ґрунти утворюються на рівнинах, що періодично заливаються водою, а лучно-болотисті ґрунти характерні для низьких місць з постійно високим рівнем ґрунтових вод. Такі ґрунти мають підвищену вологість і значний вміст органічних речовин, що робить їх надзвичайно родючими.

В 2023, 2025 році в період з травня по вересень в Сквирському районі Київської області ми мали такі погодні показники (рис 2.1., рис 2.2.).

Графіки архіву погоди розділені на 3 діаграми:

- Температура, включаючи відносну вологість з погодинними інтервалами
- Хмари (сірий фон) та ясне небо (світло-блакитний фон). Чим темніше сіре тло, тим щільніша хмарність
- Швидкість і напрямок вітру (в градусах 0° = північний, 90° = східний, 180° = південний і 270° = західний). На історичній архівній метеограмі зелена лінія показує швидкість вітру, а роза вітрів - напрямок вітру[6].

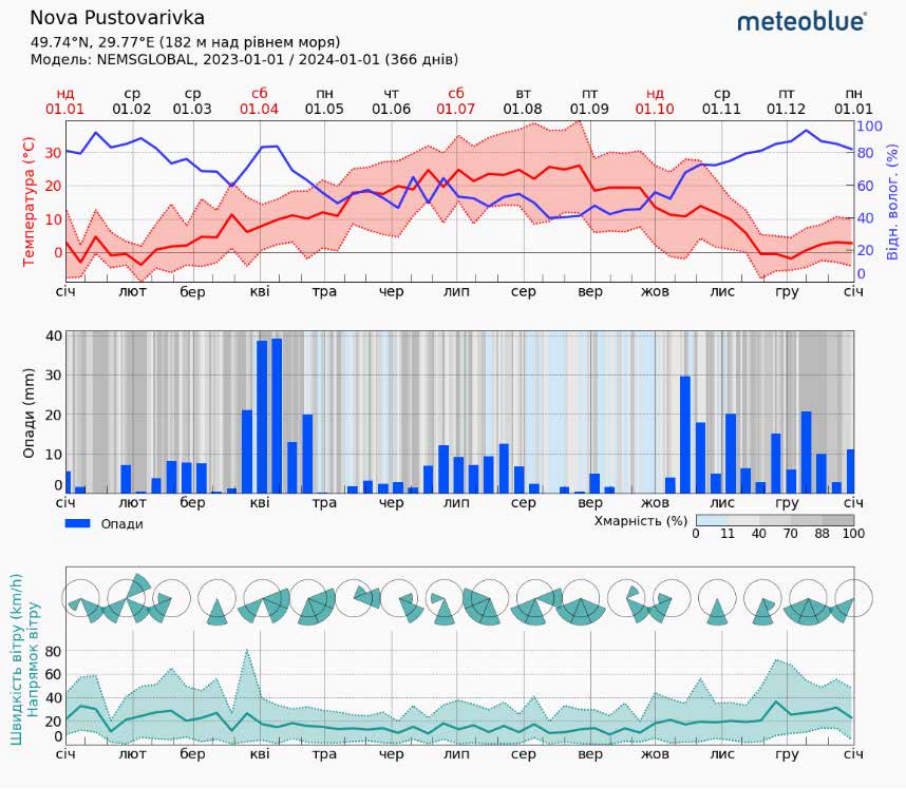

Рис 2.1. Метеорологічні дані за 2023 р. згідно meteoblue [22]

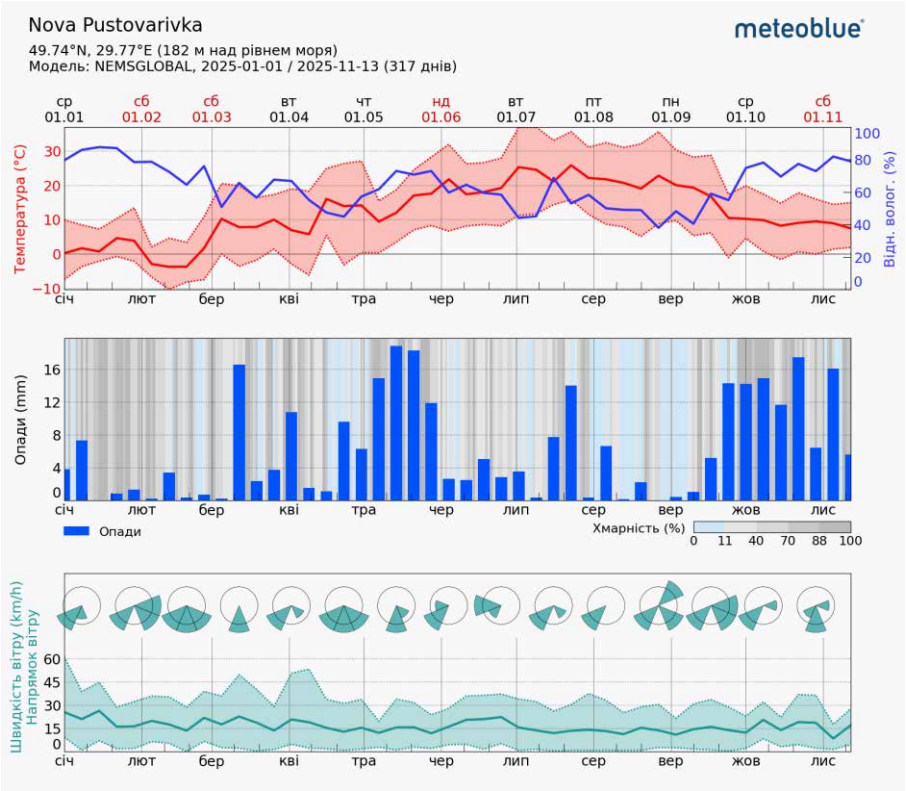

Рис2.2. Метеорологічні дані за 2025 р. згідно meteoblue [22]

2.2. Методика оцінювання, обліку й вимірювань

У день посіву насіння або обробки рослин реєструють погодні умови, що можуть впливати на розвиток культури та/або збудника і на дію препарату: опади, температура, вологість ґрунту і повітря, швидкість вітру. Протягом дослідження фіксують динаміку цих показників, а також екстремальні погодні умови: сильна або тривала посуха, сильний дощ, пізні приморозки, град, дані щодо іригації при поливі дощуванням[34].

Включають такі показники: тип ґрунту, вміст органічних речовин, pH, режим удобрення.

Методика обліків

На кожній дослідній ділянці оглядають 20 рослин. При обліку ураження рослин прикореневою формою гнилі визначають відсоток уражених рослин. При обліку ураженості стебел і кошиків – відсоток уражених рослин і ступінь ураження. Ступінь ураження визначають за наведеною нижче шкалою.

Шкала для оцінювання ступеня ураження стебел (у балах) [37]:

0 — ознак ураження немає;

1 — некроз охоплює до 30% поверхні стебла;

2 — некроз охоплює до 60% поверхні стебла;

3 — некроз охоплює до 90% поверхні стебла.

4 — некроз охоплює більше ніж 90% поверхні стебла, або рослина повністю загинула.

Шкала оцінювання ступеня ураження кошиків (у балах) [37]:

0 — ознак ураження немає;

1 — некроз охоплює до 25% площі кошика;

2 — некроз охоплює до 50% площі кошика;

3 — некроз охоплює до 75% площі кошика.

4 — некроз охоплює більше ніж 75% площі кошика, або якщо його тканина руйнується[37].

У період випробувань фіксують дату появи перших ознак хвороби.

Обліки поширеності хвороби і ступеня ураження рослин у фази бутонізації, цвітіння і перед збиранням урожаю.

Обліки поширеності хвороби і ступеня ураження проводять перед кожною обробкою і через 15 днів після неї, а наступні обліки - через такий самий проміжок часу до збирання врожаю.

Отримані дані заносять до таблиці, (табл.2.1.) обчислюють поширеність і розвиток хвороби за формулами, і на цій основі розраховують технічну ефективність[37].

- Пряма дія на культуру
- Фітотоксичність оцінюють за стандартною шкалою.
- Дія на нецільові організми
- Визначають вплив на інші шкідливі об'єкти (позитивний чи негативний) і/або корисні організми.
- Кількісний і якісний облік урожаю

Табл.2.1.

Розрахунок поширення та розвитку хвороби

Дата обліку	Усього охоплено обліком(N)	З них уражено, в балах					Поширеність звороби (P)	Сума добутків кількості хворих частин рослин на відповідний їм бал ураження ∑(a×b)	Розвиток хвороби (R)
		0	0.1	…	4	разом (n)			

Урожай обліковують суцільним способом на кожній дослідній ділянці. У разі зрідженості посівів (якщо зрідженість між ділянкою окремого варіанта й відповідною контрольною ділянкою становить від 4% до 20% рослин), не пов'язаної з досліджуваним фактором, урожай нормують (виправляють) щодо контролю в кожній повторності. Якщо зрідженість перевищує 20%,

відповідну ділянку вибраковують. Тому перед збиранням соняшнику на кожній дослідній ділянці визначають густоту стояння всіх рослин (здорових і хворих) методом суцільного обліку. Урожай нормують після збирання, висушування, очищення і визначення фактичної вологості. Для цього розраховують середню вагу врожаю на одну рослину на кожній окремо взятій дослідній ділянці за передзбиральною густотою стояння рослин. Потім вихідну (передзбиральну) густоту стояння рослин на кожній дослідній ділянці прирівнюють до густоти стояння рослин відповідного контролю і остаточно провадять розрахунок нормованого врожаю множенням середньої ваги насіння з однієї рослини на нормовану густоту стояння.

Після обліку врожаю визначають олійність насіння стандартним способом за ГОСТом 10857-64 або методом ядерно-магнітного резонансу на приладі АМВ.

Результати випробувань узагальнюють і представляють у формі звіту. Звіт має містити аналіз і оцінку впливу препарату на патоген з обґрунтуванням оптимальної норми витрати, періоду захисної дії та впливу на захищувану культуру, а також на супутні нецільові організми. Достовірність досліду визначають за допомогою статистичної обробки.

РОЗДІЛ 3: РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Фенологія розвитку білої гнилі соняшнику в умовах СП «Інтерагро Сквира» Сквирського району Київської області

Біла гниль (рис3.1.)спричиняє випадання уражених молодих рослин, зрідження посівів, також передчасне дозрівання хворих рослин, як наслідок ми маємо формування щуплого насіння. На розвиток хвороби на ранніх стадіях сприяє знижена температура повітря і підвищена вологість в період проростання насіння.

Рис 3.1. Ураження білою гниллю кошиків соняшника (Власне фото)

Наші дослідження ми проводили в умовах СП «Інтерагро Сквира» Сквирського району Київської області на гібриді соняшнику LG50479 CX

компанії Ерідон, який рекомендований для Лісостепу, Полісся, та півночі степу України. Представлений гібрид максимально розвиває свій потенціал на родючих грунтах при дотриманні збалансованого живлення та норми висіву.

Також ми проводили спостереження на гібриді соняшнику P64LE25 від компанії Pioneer. Даний гібрид рекомендований для вирощування в Лісостепній зоні, а також в регіонах з помірним поширенням вовчка соняшникового раси G.

Представлений гібрид соняшнику максимально розвиває свій потенціал на родючих грунтах при дотриманні збалансованого живлення та норми висіву. Під час мого дослідження гібриди мали не значні показники поширення та розвитку білої гнилі соняшнику і становили у 2023 році поширення від 1,25% у фазу бутонізації до 13,3% у фазу бурого кошика за розвитку від 0,6% до 18,75%, відповідно. Показники поширення та розвитку білої гнилі соняшнику у 2025 році були значно нижчими за 2023 рік, і становили поширення хвороби в межах 0,7% до 3% за розвитку хвороби 0,25% - 1,42%.

Проведені спостереження за поширенням та розвитком збудника білої гнилі показали, що гібрид LG50479 CX компанії Ерідон має показники стійкості до білої гнилі нижчі ніж гібрид P64LE25 від компанії Pioneer (табл. 3.1., 3.2).

За результатами спостережень 2023 року перші ознаки хвороби були помічені на гібриді соняшнику LG50479 CX від компанії Ерідон, які з’явилися у фазі бутонізації, поширення білої гнилі в цей період становило 1,6%, розвиток цієї хвороби становив 1,25%. На гібриді соняшнику P64LE25 перші ознаки хвороби були виявлені пізніше, поширення хвороби в фазі бутонізації становило 1,25%, розвиток хвороби становив 0,6%.

За результатами спостережень 2025 року перші ознаки хвороби були помічені на гібриді соняшнику LG50479 CX від компанії Ерідон, також з’явилися у фазі бутонізації, поширення білої гнилі в цей період становило

1,0 %, розвиток цієї хвороби становив 0,25%. На гібриді соняшнику P64LE25 перші ознаки хвороби були виявлені пізніше, поширення хвороби в фазі бутонізації становило 0,75%, розвиток хвороби становив 0,3%.

Також було виявлено що найбільше поширення хвороба набуває в фазі бурого кошика на цих двох гібридах. В 2023 році поширення хвороби білої гнилі в фазі бурого кошика на гібриді LG50479 CX становила 13,3%, на гібриді від Pioneer 11,25%, розвиток хвороби в цей період на гібриді LG50479 CX становив 18,75% , на гібриді P64LE25 він становив 12,3%.

В 2025 році поширення хвороби білої гнилі в фазі бурого кошика на гібриді LG50479 CX становила 3,0%, на гібриді від Pioneer 2,7%, розвиток хвороби в цей період на гібриді LG50479 CX становив 1,42% , на гібриді P64LE25 він становив 0,9%.

Таблиця 3.1.

Фенологічні спостереження за поширенням та розвитком білої гнилі на гібриді соняшнику LG50479 CX

Фази розвитку соняшнику	2023 р		2025 р.	
	Поширення хвороби (Р), %	Розвиток хвороби (R),%	Поширення хвороби (Р), %	Розвиток хвороби (R), %
Фаза бутонізації	1,6	1,25	1	0,25
Фаза цвітіння	3,3	2,5	1,33	0,42
Фаза кошика (Жовтого)	8,3	8,75	2	0,83
Фаза кошика (Бурого)	13,3	18,75	3	1,42

На дослідному полі на якому був гібрид соняшнику від компанії Pioneer а саме P64LE25 ми отримали середню врожайність 4,1 т/га, і цей гібрид виявився більш стійким до білої гнилі ніж інші. На дослідному полі на якому був гібрид від компанії LG50479 CX від компанії Ерідон середня врожайність яку ми отримали була 2,5-3 т/га, він виявився менш стійким до хвороби, але показники поширення та розвитку хвороби порівняно з іншими регіонами можна вважати низькими.

Таблиця 3.2.

Фенологічні спостереження за поширенням та розвитком білої гнилі на гібриді соняшнику P64LE25

Фази розвитку соняшнику	2023 р		2025 р.	
	Поширення хвороби (Р), %	Розвиток хвороби (R),%	Поширення хвороби (Р), %	Розвиток хвороби (R), %
Фаза бутонізації	1,25	0,6	0,7	0,3
Фаза цвітіння	2,4	2,1	1	0,42
Фаза кошика (Жовтого)	7,5	5	1,66	0,5
Фаза кошика (Бурого)	11,25	12,3	2,7	0,9

Рисунок 3.2. Ураження білою гниллю кошиків соняшника (Власне фото)

Розвитку хвороби сприяє волога погода і прохолодні температури, за 2-3 тижна до і під час цвітіння. Гриб цієї хвороби живе в ґрунті та рослинних рештках у вигляді чорних частинок які називаються склероціями. Коли ґрунт заннадто вологий, склероції цієї хвороби проростають і утворюють грибоподібні структури, які виділяють у повітря спори грибів.

Рисунок 3.3. Проростання склероцій в чашках петрі (Власне фото)

Рисунок 3.4. Ураження стебл соняшника (Власне фото)

Далі ці спори розносяться вітром і заражають стебла та кошики соняшників, викликаючи гниття кошиків. У міру розвитку, хвороба поширюється вниз по стеблу, а кошик схожий на солом’яний віник.

Також на кошику розвиваються великі склероції і випадають заражені насінини. Соняшник найбільш сприятливий до зараження під час фази початку цвітіння.

Коли соняшник досягає стадії росту “фаза кінець цвітіння” , коли цвітіння завершено, а променеві та дискові квітки в’януть, сприйнятливість соняшнику до білої гнилі кошику різко знижується.

3.2. Система захисту соняшнику від хвороб

В таблиці 3.3. представлена інтегрована система захисту соняшнику в умовах господарства СП «Інтерагро Сквира» Сквирського району Київської області. В таблиці розписано норми внесення добрив та ЗЗР та періоди їх застосування.

Таблиця 3.3

Інтегрована система захисту СП «Інтерагро Сквира»

	Добрива та ЗЗР	Норма внесення (т/га)
Внесення Сульфату амонію перед закриттям вологи	Карбамід	0,10
	Сульфат амонію КГ1., Т5 (Соя Гречка)	0,10
Посів з НПК	Поліфоска 6-12-34	0,085
2-4 пар справжніх листків соняшника	Містард	0,050
При появі злакових бур’янів	Бустер	0,100
	Нокаут Екстра	0,1
	Штефодим	0,7
	Ріпо	0,7
3-5 пари листків у культури	Релевант (НП1., Т2)	0,75
	Альфа Стандарт	0,8
	Інтермаг Опті 20/20/20	1,5
	Гуміфілд форте фульвік	0,4
	Тіаклотрин М	0,2
	Інтермаг Бор плюс	0,8
5 Стадія розвитку соняшнику (51)	Пріаксор	0,3
	Тезіс	0,25

Суцвіття ледь помітне між молодими листками (зірочка)	Піктор	0,44
	Бенефіт	0,075
	Лаготрин	0,05
	Сульфат магнію	5
	Інтермаг Бор Турбо	0,5

При застосуванні фунгіцидів пріаксор та піктор у фазі розвитку 5 стадія розвитку соняшнику (51) Суцвіття ледь помітне між молодими листками (зірочка), нами було виявлено зменшення поширення та розвитку хвороби склеротиніозу. В таблиці 3.3. данні фунгіциди виділені синім кольором.

3.3. Економічна ефективність застосування фунгіцидів проти білої гнилі соняшнику (СП “ІНТЕРАГРО СКВИРА”, Київська обл., Сквирський р-н, село Тарасівка 2025 р.)

Визначаючи економічну ефективність застосування пестицидів ми прораховуємо співвідношення користі до витрат, які необхідно було вкласти, щоб отримати цей результат. Ми визначаємо наскільки рентабельно та окупаємо було використання хімічних препаратів та добрив при вирощуванні соняшнику.

Використання фунгіцидів у захисті соняшнику проти хвороб білої гнилі ми підвищили врожайність соняшнику і тим самим покращили його якість. Але потрібно додатково затрачати кошти на їх застосування, зберігання і проведення обробки.

Економічна ефективність насамперед залежить від кількості зібраного врожаю, враховуючи його якість та витрат, що були використані на засоби захисту. Економічна ефективність розраховується показниками чистого доходу, собівартості, рентабельності. Але кожний з цих показників характеризує лише одну із сторін господарського процесу. Тому економічна ефективність може бути охарактеризована комплексом показників.

В якості результатів цих показників, що характеризують ефективність застосування препаратів, використовуються показники врожайності з урахуванням якості натуральній і вартісній ціні на 1 га, собівартості продукції, чистого доходу і рентабельності виробництва.

Результати розрахунків по варіантам дослідів проведені в таблиці, розрахунок затрат і економічних показників проведені по існуючій методиці за формулами:

Собівартість – С = затрати / врожайність грн./т.

Чистий дохід – Ч.д. = вартість прибавки – всі затрати / грн. /га.

Рентабельність – Р- чистий дохід / затрати * 100%

Таблиця 3.4.

Економічна ефективність застосування фунгіцидів проти білої гнилі соняшнику (СП “ІНТЕРАГРО СКВИРА”, Київська обл., Сквирський р-н, село Тарасівка 2025 р.)

Варіант	Урожайність, т/га	Приріст урожаю, т/га	Вартість прирос-ту, грн./га	Додаткові витрати, грн./га			Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельн. %	Окуп-ність, грн..
				На хім. захист	На збір додат. врожаю	Всього затрат			
Контроль (без обприску-вання)	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-
Пріаксор (0,500 л/га)	3,9	0,4	11200	2070	336,36	2406,36	8793,64	365,43	4,65
Піктор (0,500 л/га)	3,9	0,4	11200	1315	336,36	1651,36	9548,64	578,22	6,8

Згідно аналізу по варіантам досліду видно, що найбільші суми чистого доходу отримані по всім вивченим препаратам за умови застосування високих норм, що пояснюється більш вищою біологічною активністю та ефективністю препаратів. Окупність додаткових витрат всіх використаних препаратів в порівнянні з вартістю збереженого врожаю становить 4,65-6,8 грн. в межах малих відхилень. Рентабельність препарату Піктор (0,500 л/га) становила 578,22%, що дозволяє рекомендувати його до подальшого використання в умовах господарства.

РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Сучасне аграрне виробництво активно застосовує значну кількість агрохімічних речовин, зокрема пестицидів. Зростання глобального попиту на продовольство стимулює збільшення обсягів виробництва сільськогосподарської продукції.

В Україні, де аграрний сектор має стратегічне значення для економіки, провідною галуззю залишається рослинництво.

Одним із ключових чинників отримання стабільних і високих врожаїв є раціональне використання засобів захисту рослин. Наразі в Україні дозволено до застосування близько 300 найменувань пестицидів. Вітчизняна хімічна промисловість забезпечує менше 2 тисяч тонн цих препаратів щорічно, тоді як основна частка — близько 70–80% — імпортується. Постачанням агрохімічної продукції на український ринок займаються понад 30 міжнародних компаній, серед яких Bayer, Syngenta, BASF, Monsanto та інші.

До складу пестицидів входять сполуки різних хімічних класів — фосфорорганічні, хлорорганічні, карбамати та інші похідні. Вони чинять як прямий, так і опосередкований вплив на організм людини. Зазвичай процеси зберігання, переробки чи приготування харчових продуктів зменшують кількість залишків пестицидів у їжі. Потрапляння до організму допустимих концентрацій залишків пестицидів рідко спричиняє гострі отруєння, однак може призводити до розвитку хронічних захворювань із малопомітними або прихованими симптомами.

Проте безпосередній контакт із концентрованими пестицидами становить серйозну небезпеку, адже може спричинити гострі отруєння або навіть летальні випадки. Рівень токсичності таких речовин визначають за величиною доз, що викликають отруєння при потраплянні через шкіру, дихальні шляхи чи травний тракт. Водночас важливе значення мають і віддалені наслідки їх дії на людину, тварин та інші компоненти екосистеми,

адже під час обробки рослин у довкілля потрапляє до 99% використаних пестицидів — у ґрунт, воду та повітря.

Надійний захист здоров'я людей від шкідливого впливу пестицидів забезпечується дотриманням гігієнічних норм і регламентів. Порушення цих вимог може призвести до виникнення гострих або хронічних отруєнь, а також до розвитку інших патологічних станів.

Упровадження інтенсивних технологій у рослинництві передбачає застосування хімічних засобів (пестицидів) для знищення шкідників сільськогосподарських рослин, контролю їх активності й поширення, боротьби з бур'янами та хворобами рослин. Більшість пестицидів – це біологічно активні речовини, тому вони діють не тільки на об'єкти, проти яких застосовують, а також є потенційно небезпечними для довкілля та людини [25].

Ризики виникнення отруєнь та професійних захворювань, пов'язаних із застосуванням пестицидів і агрохімікатів у сільському господарстві, становлять серйозну соціально-економічну проблему та залишаються на досить високому рівні. Тому особливо важливим є питання оцінки професійного ризику працівників у системі «людина – машина – довкілля» під час механізованого обприскування сільськогосподарських культур. Аналіз процесів виникнення небезпечних виробничих ситуацій.

Під час проведення хімічного захисту рослин використання пестицидів часто призводить до утворення високих концентрацій шкідливих речовин поруч із місцями обробки, а іноді — і в повітрі робочої зони працівників. Ступінь негативного впливу пестицидів на здоров'я людини, а відповідно й рівень ризику, залежить від поєднаної дії багатьох факторів. Серед основних — клас небезпеки препарату, його фізико-хімічні властивості, токсичність (оральна, інгаляційна, шкірно-резорбтивна), здатність до кумуляції чи мутагенності, спосіб і технологія внесення, а також погодні умови — температура, вологість, швидкість і напрям вітру. Важливе значення мають і

масштаби оброблюваних площ, а також їхнє розташування відносно пунктів приготування робочих розчинів та заправки техніки.

Додатково підвищують ризик такі чинники, як неправильне транспортування та зберігання пестицидів, невдалий вибір препаратів, помилки в розрахунках дозування, недотримання правил техніки безпеки на всіх етапах роботи з токсичними речовинами, а також використання невідповідних або відсутніх засобів індивідуального захисту.

Рівень професійного ризику отруєнь значною мірою визначається технологічним забезпеченням процесу, технічним станом обладнання та його характеристиками, які впливають на ймовірність контакту працівників із пестицидами, точність дозування і якість виконання технологічних операцій.

В Україні чинні законодавчі та нормативні документи [24,26] є обов'язковими для виконання всіма сільськогосподарськими підприємствами, організаціями, фермерськими господарствами та фізичними особами, які здійснюють будь-яку діяльність, пов'язану з використанням пестицидів і агрохімікатів. Недотримання вимог цих актів тягне за собою цивільно-правову, дисциплінарну, адміністративну або кримінальну відповідальність згідно з чинним законодавством.

У нормативному документі [26] визначено вимоги до працівників, які допускаються до робіт, пов'язаних із використанням пестицидів. Зокрема, такі працівники мають пройти медичний огляд, спеціальне навчання та отримати відповідні посвідчення, що підтверджують їхню кваліфікацію та право на виконання таких робіт.

До робіт з використанням пестицидів не можна допускати осіб, які не досягли 18-річного віку, вагітних та жінок, що годують грудьми. Дітей шкільного віку не можна допускати до робіт на оброблених пестицидами полях. Тривалість робочої зміни під час використання пестицидів першого і другого класів небезпеки не повинна перевищувати 4 години, з іншими пестицидами до 6 годин на добу [23].

Підприємства зобов'язані надавати працівникам, які виконують технологічні процеси із використанням пестицидів, засоби механізації робіт, спеціальний одяг і взуття, засоби захисту рук, органів дихання, очей, проводити навчання з правил безпеки праці під час використання пестицидів [33].

В Україні діє ДСТУ EN ISO 4254-6:2015, який встановлює вимоги безпеки до конструкції та виробництва навісних, напівнавісних, причіпних та самохідних сільськогосподарських обприскувачів та машин для внесення рідких добрив, призначених для використання лише одним оператором, а також до методів контролю (оцінки) зазначених вимог. Крім того, в ньому відображено вимоги експлуатаційної безпеки (включаючи залишкові ризики) до зазначеної техніки, які мають надавати виробники машин [17].

В Україні використовують переважно пестициди, вироблені в країнах ЄС, США та Китаї. Вибір типу засобів індивідуального захисту (далі - ЗІЗ) або засобів захисту органів дихання (далі - ЗІЗОД) базується на визначенні небезпечної речовини та її концентрації у повітрі робочої зони шляхом санітарно-гігієнічних досліджень. Залежно від хімічного складу газоподібних речовин визначають тип протигазового чи комбінованого фільтра ЗІЗОД. Згідно з європейською класифікацією, типи та маркування фільтрувальних коробок ЗІЗОД у більшості випадків відрізняються від тих, що виготовляються за українськими стандартами [14,7].

Підбір відповідного класу ефективності ЗІЗОД відповідно до нормативного документа [38] передбачає розрахунок коефіцієнта захисту. Така процедура вимагає визначення виду шкідливої речовини у повітрі робочої зони та встановлення її середньозмінної концентрації. Проте у виробничих умовах виконати це досить складно, адже потрібні спеціальні лабораторні дослідження. Тому відповідальна особа за використання пестицидів має добре розуміти властивості препаратів, умови технологічного процесу, технічний стан машин (тракторів, обприскувачів), а також

враховувати погодні фактори — температуру, вологість, силу та напрям вітру, щоб правильно обрати ЗІЗОД.

Важливо, щоб у працівників завжди була доступна повна інформація про правила безпечного застосування кожного пестициду. Такі дані можна знайти в супровідних документах до препарату. Інформація про пестициди та агрохімікати, дозволені до використання в Україні, наведена у «Державному реєстрі…», «Посвідченні про державну реєстрацію» та «Етикетці» [10,11]. У цих документах зазначаються виробник, склад, культура, на якій можна застосовувати препарат, норми витрати, клас небезпечності та інші характеристики. Проте ці відомості не завжди дають можливість сільськогосподарським підприємствам повністю забезпечити безпечні умови праці.

Вимоги безпеки щодо транспортування, зберігання та використання пестицидів на виробництві наведено у ДСП 8.8.1.2.001-98 [33]. Зокрема, у ньому визначено, що обприскування дозволяється проводити до 10-ї години ранку або ввечері з 18-ї до 22-ї години за умови мінімальних висхідних потоків повітря. У денний час це допускається лише за прохолодної та похмурої погоди при температурі нижче +10 °С. Водночас, виробники пестицидів вважають оптимальними умови з температурою 10…20 °С, вітром 1–2 м/с і вологістю понад 60% [23].

Під час виконання робіт на полі необхідно організувати місця для відпочинку та приймання їжі, обладнані водою, рукомийником і аптечкою. Такі зони повинні розміщуватись не ближче ніж за 200 метрів від місця внесення пестицидів.

Приготування розчинів пестицидів має здійснюватись на стаціонарних пунктах механізовано — із застосуванням дозаторів, змішувачів та систем заправки обприскувачів. Такі майданчики повинні мати тверде покриття з відведенням стічних вод у спеціальні резервуари. Готувати розчини у польових умовах без механізації заборонено.

Розчини пестицидів доставляють на поле у спеціальних цистернах, а під час заправки обприскувачів не допускається витік рідини на землю. Перед роботою техніка має бути повністю справною, перевіреною на герметичність та налаштованою на потрібну норму внесення. Ремонт і регулювання обприскувача під час наявності в ньому розчину пестицидів категорично заборонено. Усі дрібні поломки можна усувати лише після вимкнення механізмів і з використанням ЗІЗ.

Для роботи поблизу населених пунктів або водойм слід дотримуватись санітарних відстаней: не менше 500 м для вентиляторних обприскувачів і 300 м — для штангових. Роботи дозволяється проводити лише тоді, коли вітер дме у напрямку, протилежному до житлової зони.

У невеликих фермерських господарствах не завжди є можливість забезпечити всі вимоги безпеки через нестачу коштів чи відсутність стаціонарних пунктів. У таких випадках доцільно застосовувати пересувні агрегати для приготування розчинів і заправки обприскувачів.

Недотримання правил під час підготовки чи внесення пестицидів значно збільшує ризик отруєння. Крім того, навіть за дотримання норм можуть виникати непередбачувані ситуації через зміну погоди, технічні несправності чи людський фактор. Тому важливо передбачити всі можливі ризики та способи їх уникнення під час операцій хімічного захисту культур.

Ризик отруєння може виникнути, якщо:

- засоби захисту не відповідають вимогам до конкретного препарату;
- відбувається пошкодження ЗІЗ під час роботи;
- до роботи допущено працівника з медичними протипоказаннями;
- під час заправки трапився розлив розчину;
- пошкоджено систему контролю рівня рідини;
- змінилися погодні умови (підвищилась температура, посилився вітер тощо);

- пари пестицидів потрапили у робочу зону через несправність обладнання;
- пестициди потрапили на шкіру через пошкодження ЗІЗ;
- відбулася розгерметизація системи чи поломка вентиляції кабіни тощо.

Високий рівень професійного ризику можливий навіть при дотриманні чинних норм, адже деякі небезпеки мають випадковий характер. Саме тому необхідно впроваджувати додаткові заходи безпеки.

Оскільки засоби захисту можуть бути пошкоджені під час роботи, працівників варто забезпечити запасними комплектами ЗІЗ та фільтрами для ЗІЗОД, щоб можна було швидко їх замінити у полі.

Періодичні медичні огляди працівників, яких допускають до роботи з пестицидами, призначені для своєчасного виявлення ранніх ознак гострих і хронічних професійних захворювань та прийняття рішення щодо можливості виконувати роботу працівником в умовах дії шкідливих хімічних речовин конкретних пестицидів, які планує використовувати сільськогосподарське підприємство та небезпечних виробничих факторів виробничого процесу хімічного захисту рослин, а також для розробки заходів лікувально-профілактичного та реабілітаційного характеру для працівників, які за результатами медичного огляду належать до групи ризику [26].

Однак, через вплив шкідливих факторів під час обприскування стан здоров’я працівників може змінюватися, тому доцільно проводити короткі медичні огляди перед початком і після завершення зміни.

Щоб уникнути негативного впливу раптових змін погоди (підвищення температури, зміни напрямку або швидкості вітру), пункт приготування робочого розчину бажано обладнати компактною метеостанцією. Такий пристрій вимірює температуру, вологість, напрям і швидкість вітру та передає інформацію в реальному часі на смартфон, що допомагає оперативно ухвалювати рішення щодо безпечного виконання робіт.

Усі зазначені заходи мають бути враховані підприємствами під час розробки правил і інструкцій з охорони праці для робіт із хімічного захисту рослин.

Роботи з використанням пестицидів доцільно виконувати у ранковий час (до 10 години) або ввечері. Тривалість зміни залежить від класу небезпечності препарату: для пестицидів 1-го та 2-го класів вона не повинна перевищувати 4 години, після чого допускається ще до 2 годин роботи, не пов’язаної з хімічними речовинами; для 3-го та 4-го класів небезпечності — до 6 годин. Після завершення роботи працівникам обов’язково слід прийняти душ.

Повернення людей на поля після обробки дозволяється лише після закінчення встановлених термінів: для ручних робіт — не раніше ніж через 7 днів, а для механізованих — через 3 дні.

Під час виконання робіт суворо забороняється приймати їжу безпосередньо на робочому місці. Харчування можливе лише у спеціально відведених зонах, розташованих щонайменше за 200 метрів від місця застосування пестицидів і з навітряного боку. Перед прийомом їжі необхідно ретельно вимити руки з милом, а також прополоскати рот і горло.

Раціон працівників, що контактують із пестицидами, має бути збалансованим і включати продукти, які мають обволікаючі властивості — вони знижують подразнювальний вплив хімічних речовин. Не рекомендується вживати жирну їжу, оскільки вона сприяє швидшому всмоктуванню токсичних сполук у шлунку. Корисними є молоко та молочні продукти, проте їх не можна споживати під час роботи з препаратами, що містять сполуки міді. Також слід уникати надмірно солоних страв, адже сіль затримує рідину в організмі разом із токсинами. Категорично заборонено вживати алкоголь перед початком або під час роботи, оскільки він підсилює токсичну дію пестицидів.

Отже, у цьому розділі розглянуто основні фактори, що зумовлюють ризики отруєння працівників під час виконання робіт з обприскування

пестицидами. Визначено, що навіть при дотриманні всіх чинних вимог нормативних документів щодо охорони праці існує висока ймовірність виникнення небезпечних ситуацій через дію непередбачуваних чинників. Це свідчить про необхідність упровадження додаткових заходів безпеки.

Запропоновано перелік організаційних і технічних рішень, спрямованих на зниження ризику для здоров’я працівників під час виконання операцій хімічного захисту рослин: проведення щозмінних медичних оглядів, забезпечення наявності резервних засобів індивідуального захисту, а також застосування додаткового обладнання для оперативного моніторингу погодних умов. Реалізація запропонованих рекомендацій у сільськогосподарських підприємствах сприятиме підвищенню рівня безпеки праці, мінімізації ризику отруєнь працівників і формуванню більш безпечного виробничого середовища.

ВИСНОВКИ

1. Під час мого дослідження гібриди мали не значні показники поширення та розвитку білої гнилі соняшнику і становили у 2023 році поширення від 1,25% у фазу бутонізації до 13,3% у фазу бурого кошика за розвитку від 0,6% до 18,75%, відповідно. Показники поширення та розвитку білої гнилі соняшнику у 2025 році були значно нижчими за 2023 рік, і становили поширення хвороби в межах 0,7% до 3% за розвитку хвороби 0,25% - 1,42%.
2. Проведені спостереження за поширенням та розвитком збудника білої гнилі показали, що гібрид LG50479 CX компанії Ерідон має показники стійкості до білої гнилі нижчі ніж гібрид P64LE25 від компанії Pioneer
3. За результатами спостережень 2023 року перші ознаки хвороби були помічені на гібриді соняшнику LG50479 CX від компанії Ерідон, які з'явилися у фазі бутонізації, поширення білої гнилі в цей період становило 1,6%, розвиток цієї хвороби становив 1,25%. На гібриді соняшнику P64LE25 перші ознаки хвороби були виявлені пізніше, поширення хвороби в фазі бутонізації становило 1,25%, розвиток хвороби становив 0,6%.
4. За результатами спостережень 2025 року перші ознаки хвороби були помічені на гібриді соняшнику LG50479 CX від компанії Ерідон, також з'явилися у фазі бутонізації, поширення білої гнилі в цей період становило 1,0 %, розвиток цієї хвороби становив 0,25%. На гібриді соняшнику P64LE25 перші ознаки хвороби були виявлені пізніше, поширення хвороби в фазі бутонізації становило 0,75%, розвиток хвороби становив 0,3%.
5. Також було виявлено що найбільше поширення хвороба набуває в фазі бурого кошика на цих двох гібридах. В 2023 році поширення хвороби білої гнилі в фазі бурого кошика на гібриді LG50479 CX становила 13,3%, на гібриді від Pioneer 11,25%, розвиток хвороби в цей період на гібриді LG50479 CX становив 18,75% , на гібриді P64LE25 він становив 12,3%.

6. В 2025 році поширення хвороби білої гнилі в фазі бурого кошика на гібриді LG50479 CX становила 3,0%, на гібриді від Pioneer 2,7%, розвиток хвороби в цей період на гібриді LG50479 CX становив 1,42% , на гібриді P64LE25 він становив 0,9%.

7. На дослідному полі на якому був гібрид соняшнику від компанії Pioneer а саме P64LE25 ми отримали середню врожайність 4,1 т/га, і цей гібрид виявився більш стійким до білої гнилі ніж інші. На дослідному полі на якому був гібрид від компанії LG50479 CX від компанії Ерідон середня врожайність яку ми отримали була 2,5-3 т/га, він виявився менш стійким до хвороби, але показники поширення та розвитку хвороби порівняно з іншими регіонами можна вважати низькими.

8. Розвитку хвороби сприяє волога погода і прохолодні температури, за 2-3 тижна до і під час цвітіння. Гриб цієї хвороби живе в ґрунті та рослинних рештках у вигляді чорних частинок які називаються склероціями. Коли ґрунт заннадто вологий, склероції цієї хвороби проростають і утворюють грибоподібні структури, які виділяють у повітря спори грибів.

9. Згідно аналізу по варіантам досліду видно, що найбільші суми чистого доходу отримані по всім вивченим препаратам за умови застосування високих норм, що пояснюється більш вищою біологічною активністю та ефективністю препаратів. Окупність додаткових витрат всіх використаних препаратів в порівнянні з вартістю збереженого врожаю становить 4,65-6,8 грн. в межах малих відхилень. Рентабельність препарату Піктор (0,500 л/га) становила 578,22%, що дозволяє рекомендувати його до подальшого використання в умовах господарства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Мостов'як І.І., Крикунов І.В., Красюк Л.М., Сеник І.І., Сидорук Г.П. Біла гниль Sclerotinia sclerotiorum – загроза для вирощування олійних культур в умовах недотримання сівозміни // Журнал «Аграрні інновації», випуск № 22, 2023 р. Електронний ресурс URL: http://agrarian-innovations.izpr.ks.ua/index.php/agrarian/article/view/526 (дата звернення: 07.04.2024).

2. Агрономія сьогодні. «Вплив температур та вологості на розвиток соняшнику». Електронний ресурс URL: https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/8836-vplyv-temperatur-ta-volohosti-na-rozvytok-soniashnyku.html (дата звернення: 07.04.2024).

3. Агрохімічні технології: Іржа на соняшнику. Електронний ресурс URL: https://agrohimteh.com.ua/tpost/15glfeltei-rzha-na-sonyashniku (дата звернення: 05.05.2025)

4. АГРОХІМОПТ. Статті: Склеротиніоз: загрози, симптоми і методи боротьби. Електронний ресурс URL: https://agroxim.com.ua/ua/a334335-sklerotinioz-ugrozy-simptomy.html (дата звернення: 07.04.2024).

5. Агрофірма "ОЛЬГОПІЛЬ". Візуальна діагностика озимих навесні. Електронний ресурс URL: http://olgopol.com.ua/posts/vizualna-diahnostyka-ozymykh-navesni (дата звернення: 07.04.2024).

6. Архів погоди Nova Pustovarivka. Електронний ресурс URL: Архів погоди Nova Pustovarivka - meteoblue (дата звернення: 07.04.2024).

7. Ботанічна характеристика соняшнику. Електронний ресурс URL: https://agroscience.com.ua/plant/botanichna-kharakterystyka-sonyashnyku (дата звернення: 07.04.2024).

8. Вніс: Несправжня борошниста роса. Діагностика, профілактика та захист соняшнику 10.02.2020. Електронний ресурс URL: http://vnis.com.ua/useful-information/advice-to-the-agronomist/Nespravzhnya-boroshnysta-rosa

9. ВНІС. “Цікаві факти про соняшник”. Електронний ресурс URL: http://vnis.com.ua/useful-information/publications/Cikavi-fakty-pro-sonyashnyk/ (дата звернення: 07.04.2024).

10. Войналович О.В. Небезпечне обприскування. Фермер. 2017. № 4 (88). С. 32-34. (дата звернення: 05.05.2025)

11. Войналович О., Гнатюк О., Тимочко В., Андрієнко В. Дослідження професійних ризиків механізованих процесів у тваринництві. Вісник Львівського національного аграрного університету: агроінженерні дослідження. Львів, 2021, 25, С.111-116. URL: http://dx.doi.org/10.31734/agroengineering2021.25.174 (дата звернення: 05.05.2025)

12. Головний сайт для агрономів. Статті: “Хвороби соняшнику 2020: погода, гібриди та причини поширення”. Електронний ресурс URL: https://superagronom.com/articles/468-hvorobi-sonyashniku-2020-pogoda-gibridi-ta-prichini-poshirennya (дата звернення: 07.04.2024).

13. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4-000-2001. Допустимі дози, концентрації, кількості та рівні вмісту пестицидів… URL: [https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-

01#Text](https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0137588-01#Text) (дата звернення: 05.05.2025)

14. ДСП 8.8.1.2.001-98. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. Наказ МОЗ України 03.08.1998 № 1. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001282-98#Text (дата звернення: 05.05.2025)

15. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. URL: https://menr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidivi-agrohimikativ-dozvolenih-dovikoristannya-v-ukrainidopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovikabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007-1328.html (дата звернення: 05.05.2025)

16. ДСТУ 7239:2011. Система стандартів безпеки праці. Засоби індивідуального захисту…(дата звернення: 05.05.2025)

17. ДСТУ EN ISO 4254-6:2015 Сільськогосподарські машини. Вимоги безпеки. Частина 6. (дата звернення: 05.05.2025)

18. ENZIM Biotech Agro: Система захисту соняшнику від фомозу. Електронний ресурс URL: https://enzim-agro.com/culture/sistema-zahistu-sonyashniku-vid-fomozu/ (дата звернення: 07.04.2024).

19. Журнал Агроном. Контроль проблемних хвороб соняшнику. Електронний ресурс URL: https://www.agronom.com.ua/kontrol-problemnyh-hvorob-sonyashnyku/ (дата звернення: 07.04.2024).

20. Іржа соняшнику: наслідки, ефективні заходи боротьби. Електронний ресурс URL: [https://agrosfera.ua/ua/articles/irzha-

sonyashnyka](https://agrosfera.ua/ua/articles/irzha-sonyashnyka) (дата звернення: 07.04.2024).

21. LNZ Group. Електронний ресурс URL: https://latifundist.com/kompanii/582-lnz-group (дата звернення: 05.05.2025)

22. Meteoblue. Електронний ресурс URL: https://www.meteoblue.com/uk/weather/week/nova-pustovarivka_ukraine_699801 (дата звернення: 05.05.2025)

23. Про захист рослин: Закон України від 14.10.98 р. № 180-XIV. Редакція від 15.11.2024. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/180-14#n26 (дата звернення: 05.05.2025)

24. Про пестициди і агрохімікати: Закон України від 02.03.95 р. № 87/95-ВР. Редакція від 27.05.2022. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text (дата звернення: 05.05.2025)

25. Про затвердження зразків Посвідчення… Наказ МОС № 490 від 08.11.2006. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1226-06 (10 охорона праці - 25)

26. Про затвердження Порядку проведення медичних оглядів працівників певних категорій. Наказ МОЗ України № 246 від 21.05.2007. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0846-07#Text (дата звернення: 05.05.2025)

27. Порядок проведення державних випробувань, державної реєстрації та перереєстрації, видання переліків пестицидів і агрохімікатів… Постанова

КМУ від 04.03.1996 № 295. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/295-96-%D0%BF

28. С.В. Ретьман, М.П. Лісовий. Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві… - К.: Колобіг, 2013. - 296 с.

29. Склеротиніоз: загрози, симптоми та методи боротьби. Електронний ресурс URL: https://superagronom.com/articles/161-sklerotinioz-zagrozi-simptomi-ta-metodi-borotbi (дата звернення: 05.05.2025)

30. Склеротиніоз: загрози, симптоми та методи боротьби. Електронний ресурс URL: https://superagronom.com/articles/161-sklerotinioz-zagrozi-simptomi-ta-metodi-borotbi (дата звернення: 05.05.2025)

31. Superagronom.com “Інфографіка: Розвиток соняшнику. Всі фази розвитку”. Електронний ресурс URL: https://superagronom.com/multimedia/infographics/17-infografika-rozvitok-sonyashniku-vsi-fazi-rozvitku (дата звернення: 07.04.2024).

32. Т 96 С.П.Танчик, М.Я.Дмитришак, Д.М.Алімов, В.А. Мокрієнко, О.М.Миропольський, В.М.Гаврилюк. Технології виробництва продукції рослинництва. Підручник. — К.: Слово, 2009. - 1000 с. ISBN 978-966-8407-84-0 (дата звернення: 05.05.2025)

33. Тимочко В. О., Городецький І. М., Березовецький А. П., Войналович О. В., Вісин О. О. Аналіз нормативної бази безпеки праці для механізованого обприскування… 2021. URL: http://doi.org/10.31548/machenergy2021.02.023 (дата звернення: 05.05.2025)

34. Вусач соняшниковий, або агапантія соняшникова… Електронний ресурс URL: [https://superagronom.com/shkidniki-tverdokrili-coleoptera/vusach-sonyashnikoviy-abo-agapantiya-sonyashnikova-

id16616](https://superagronom.com/shkidniki-tverdokrili-coleoptera/vusach-sonyashnikoviy-abo-agapantiya-sonyashnikova-id16616) (дата звернення: 07.04.2024).

35. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві… Наказ Мінсоцполітики № 1240 від 29.08.2018. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#Text (дата звернення: 05.05.2025)

36. Культура соняшник (особливості вирощування та зберігання). Електронний ресурс URL: https://agrarii-razom.com.ua/culture/sonyashnik (дата звернення: 07.04.2024).

37. Фітопатологія: Підручник / І.Л. Марков… - К.: Фенікс, 2016. - 490 с. ISBN 978-966-136-291-7 (дата звернення: 05.05.2025)

38. НПАОП 0.00-1.04-07. Правила вибору та застосування засобів індивідуального захисту органів дихання. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0285-08 (дата звернення: 05.05.2025)