

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
КАФЕДРА ЗАХИСТУ РОСЛИН ІМ. А.К. МІШНЬОВА**

До захисту допускається

**В.п. Завідувача кафедри**

**захисту рослин**

**\_\_\_\_\_ Валентина Татарінова**

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**За другим (магістерським) рівнем вищої освіти**

**на тему: Біологічні особливості *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary та пошук**

**біологічного контролю білої гнилі рослин**

**Виконав: Владислав Костюков**

**Група: ЗР 2401м**

**Науковий керівник: Алла Бурдуланюк**

**Рецензент:**

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра захисту рослин ім. А.К. Мішньова

Освітній ступінь – «Магістр»

Спеціальність: Н1 Агрономія

ОПП «Захист і карантин рослин»

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Зав. кафедрою \_\_\_\_\_  
 “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**на кваліфікаційну роботу**  
**Владислава Костюкова**

1. Тема роботи: Біологічні особливості *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary та пошук біологічного контролю білої гнилі рослин

Затверджено наказом по університету від “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2025 р. № \_\_\_\_

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедрі: 09.12.2025 року

3. Вихідні дані до роботи: звіти господарства, літературні джерела, інтернет джерела, власні дослідження.

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: *вивчити поширення білої гнилі на різних рослинах-господарях в умовах господарства; дослідити особливості симптоматики S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary *на соняшнику та озимому ріпаку; визначити кількість склероціїв у рослинах та у ґрунті; вивчити ріст колоній золотів S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary, виділених з різних рослин; визначити антагоністичну активність ізолятів збудника білої гнилі *Gliocladium sp.* до найагрисивнішого ізолята з ріпаку *S. sclerotiorum*.

Керівник кваліфікаційної роботи



Алла Бурдуланюк

Завдання прийняв до виконання



Владислав Костюков

Дата отримання завдання :15 жовтня 2024 р.

## КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання	Примітка
1	Отримання завдання	вересень 2024	
2	Написання 1-го розділу роботи	до 1 грудня 2024	
3	Написання 2-го розділу роботи	до 1 лютого 2025	
4	Написання 3-го розділу роботи	до 1 квітня 2025	
5	Написання 4-го розділу роботи	вересень 2025	
6	Написання вступу і висновків до роботи	жовтень 2025	
7	Подання роботи для перевірки на плагіат у відділ якості	17 листопада 2025	
8	Перевірка відповідності оформлення роботи встановленим вимогам	21-25 листопада 2025	
9	Попередній захист на кафедрі	4 грудня 2025	
10	Подання завершеної опалітуреної роботи на кафедрі	8 грудня 2025	
11	Захист кваліфікаційної роботи	16 грудня 2025	

Керівник роботи



Алла Бурдуланюк

Здобувач



Владислав Костюков

## ЗМІСТ

№		Ст.
пш		
1	Вступ	5
2	РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
3	1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні.	8
4	1.2. Значення соняшнику в сільськогосподарському виробництві.	10
5	1.3. Морфологічн та біологічні особливості соняшнику.	12
6	1.4. Основні шкідники і хвороби соняшнику в Україні.	15
7	1.5. Значення озимого ріпаку в сільськогосподарському виробництві.	17
8	1.6. Морфологічні та біологічні особливості озимого ріпаку.	18
9	1.7. Основні шкідники і хвороби озимого ріпаку в Україні.	20
10	1.8. Біологічні особливості <i>S. sclerotiorum</i> (Lib.) de Vary.	23
11	1.9. Інтегрована система захисту соняшнику від патогена <i>S. sclerotorum</i>	28
12	1.10. Інтегрована система захисту озимого ріпаку від патогена <i>S. sclerotorum</i>	29
13	РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
14	РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	43
15	РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	45
16	4.1. Поширення білої гнилі на соняшнику, особливості розвитку на ріпаку в умовах МХП «Урожайна країна».	45
17	4.2. Особливості росту зі стебел ріпаку та соняшнику ізолятів <i>S. sclerotiorum</i>	47
18	4.3. Пошук ефективного пригноблення розвитку <i>S. sclerotiorum</i>	48
19	ВИСНОВКИ	50
20	ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	51
21	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	52
22	ДОДАТКИ	56

## ВСТУП

Соняшник та ріпак є провідними олійними культурами України, що відіграють стратегічну роль у розвитку аграрного сектору, зміцненні експортного потенціалу країни та забезпеченні продовольчої безпеки. Завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, розвиненій інфраструктурі переробки та високій продуктивності, Україна протягом тривалого часу утримує провідні позиції серед світових виробників та експортерів рослинних олій. Олійні культури не лише забезпечують внутрішній ринок сировиною, але й виступають потужним джерелом валютних надходжень та економічного зростання (28).

Соняшник займає центральне місце серед олійних культур України. Він домінує у структурі посівних площ, забезпечуючи понад 70 % валового виробництва олійних культур. Цю культуру вирощують майже у всіх регіонах країни, особливо у степових і лісостепових зонах, де природні умови сприяють отриманню високих врожаїв. Продукція з насіння соняшнику використовується у харчовій промисловості, фармацевтиці та косметології, що підвищує її економічну цінність і стимулює розвиток переробної галузі. Крім того, соняшникова олія є одним із ключових експортних продуктів України та постачається більш ніж у сто країн світу (24).

Ріпак за останні десятиліття став однією з найбільш перспективних культур агровиробництва. Збільшення площ його посівів обумовлено високим попитом на ріпакову олію як харчову продукцію та як сировину для виробництва біопалива. Україна входить до п'ятірки провідних світових експортерів ріпаку, а ріпакова олія займає значне місце у структурі аграрного експорту, зокрема на ринки Європейського Союзу. Використання ріпакової олії у виробництві біодизелю дозволяє зменшувати викиди шкідливих речовин у навколишнє середовище та знижувати залежність від викопних джерел енергії, що відкриває перспективи для зміцнення енергетичної незалежності України та сприяє сталому розвитку аграрного сектору (17).

Олійні культури – соняшник і ріпак – складають основу олійно-жирового комплексу країни, одного з найприбутковіших сегментів аграрної економіки. Їх вирощування сприяє створенню нових робочих місць, збільшенню валютних надходжень та зміцненню позицій України на міжнародному ринку агропродукції. Однак ефективно вирощування цих культур потребує впровадження сучасних агротехнологій, раціонального використання добрив та засобів захисту рослин, дотримання сівозміни, а також заходів із запобігання деградації ґрунтів та збереження їх родючості (14).

Однією з головних проблем при вирощуванні соняшнику та ріпаку є ураження рослин хворобами, серед яких особливо небезпечним є захворювання, спричинене грибом *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, відоме як біла гниль. Цей патоген вражає понад 400 видів рослин, у тому числі соняшник і ріпак, і може призводити до загибелі окремих рослин або всіх посівів. Ураження проявляється гниттям стебел, кошиків та стручків, що спричиняє вилягання рослин, зниження врожайності та погіршення якісних характеристик насіння, зокрема вмісту олії. Втрата врожаю може коливатися від 10–20 % до понад 50 % залежно від погодних умов та ступеня зараження. Поширенню хвороби сприяють висока вологість і помірні температури, а склероції гриба здатні зберігатися у ґрунті протягом кількох років, що ускладнює боротьбу з нею (21).

**Актуальність теми.** Розширення площ вирощування соняшнику та ріпаку в Україні приносить значні економічні вигоди сільськогосподарським виробникам і сприяє посиленню позицій країни на світовому ринку продовольства. Україна забезпечує продовольством та олією приблизно 600 мільйонів людей світу, маючи населення близько 40 мільйонів. Однак, ефективно та стабільне виробництво олійних культур ускладнюється через ураження хворобами, серед яких біла гниль є найпоширенішою та найшкідливішою. Враховуючи економічну шкоду, яку завдає цей патоген,

питання вивчення його біології та пошуку ефективних заходів контролю є надзвичайно важливим і актуальним.

**Мета і завдання дослідження.** Метою роботи є вивчення біологічних особливостей *Sclerotinia sclerotiorum* та розробка ефективних методів контролю збудника білої гнилі на соняшнику та ріпаку.

Завдання дослідження:

- дослідити поширення білої гнилі на різних рослинах-господарях у польових умовах;
- вивчити симптоматику та особливості розвитку *S. sclerotiorum* на соняшнику та озимому ріпаку;
- визначити кількість склероціїв гриба у рослинах та ґрунті;
- дослідити ріст колоній ізольованих штамів *S. sclerotiorum* з різних рослин;
- оцінити антагоністичну активність ізолятів *Gliocladium sp.* щодо найагресивнішого штаму *S. sclerotiorum* з ріпаку.

**Наукова новизна.** Встановлено домінування прикореневої форми *S. sclerotiorum* на рослинах-господарях та визначено найагресивніший ізолят з ріпаку, який характеризується швидким поширенням і високим утворенням склероціїв. Доведено, що всі досліджувані ізоляти *Gliocladium sp.* ефективно пригнічують розвиток патогену.

**Практичне значення.** Результати дослідження вказують на основну роль прикореневої форми зараження та демонструють ефективність антагоністичних ізолятів *Gliocladium sp.*, що дозволяє впроваджувати біологічні методи контролю білої гнилі. Результати можуть бути використані для розробки рекомендацій із захисту олійних культур у польових умовах.

**Апробація результатів.** Отримані дані були представлені та обговорені на щорічній науково-практичній конференції аспірантів і студентів (Додаток А).

## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1. Сучасний стан галузі захисту і карантину рослин в Україні.

Сфера захисту і карантину рослин в Україні є важливим елементом стабільного розвитку аграрного сектору, гарантування продовольчої безпеки країни та збереження довкілля. У сучасних умовах вона виконує стратегічну функцію у стримуванні поширення шкідливих організмів, захворювань і бур'янів, а також сприяє відповідності української продукції міжнародним фітосанітарним стандартам (22).

На території України діє Державна служба з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів (Держпродспоживслужба), яка відповідає за контроль фітосанітарного стану, державний нагляд на прикордонних пунктах, моніторинг та боротьбу з осередками карантинних організмів.

Фітосанітарна система контролю базується на Міжнародних стандартах фітосанітарних заходів (ISPM), що забезпечує інтеграцію України у глобальну систему торгівлі продукцією рослинного походження. Наразі в країні регулярно здійснюється моніторинг розповсюдження небезпечних шкідників і хвороб, серед яких амброзія полинолиста, західний кукурудзяний жук, біла гниль (*S. sclerotiorum*) та інші.

Однією з головних проблем галузі є підвищення стійкості шкідників до пестицидів, обмеження вибору засобів захисту через екологічні норми ЄС та недостатнє впровадження біологічних методів у боротьбі зі шкідниками. Одночасно в Україні активно розвиваються системи інтегрованого захисту рослин (IPM), які гармонійно поєднують агротехнічні, біологічні та хімічні підходи для зменшення негативного впливу на довкілля. Сучасна стратегія розвитку галузі спрямована на впровадження інноваційних технологій, цифрових систем моніторингу фітосанітарного стану, підвищення кваліфікації спеціалістів і розвиток міжнародної співпраці (19).

Отже, галузь захисту і карантину рослин переходить поступово до науково обґрунтованих, екологічно безпечних підходів, що є основою сталого розвитку сільського господарства в Україні та підвищення конкурентної спроможності української аграрної продукції на світовому ринку.

В Україні система захисту рослин і карантину регулюється низкою нормативно-правових актів, включаючи закони, постанови Кабінету Міністрів та підзаконні документи. Серед основних документів варто відзначити законодавчі акти про захист і карантин рослин, державні стандарти та інструкції з використання пестицидів і агрохімікатів, а також регламенти Європейського Союзу щодо фітосанітарних вимог для експорту продукції. Ця нормативна база спрямована на ефективне управління загрозами шкідників, хвороб і бур'янів, мінімізацію втрат врожаю і забезпечення відповідності міжнародним стандартам, що є вкрай важливим для експорту продукції аграрного сектору (6).

Структура галузі охоплює державні та приватні установи. Державна служба України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів відіграє ключову роль у реєстрації засобів захисту рослин, здійсненні карантинних заходів та контролі за їх використанням (13). Обласні й районні управління фітосанітарної інспекції відповідають за моніторинг стану посівів та виявлення загроз. Науково-дослідні інститути й лабораторії займаються розробкою нових методів і біологічних засобів захисту рослин, тоді як приватний сектор запроваджує інновації, інтегровані системи захисту, а також займається постачанням продукції, необхідної для боротьби зі шкідниками (12).

Галузь стикається з чималими викликами. Зокрема, спостерігається збільшення кількості карантинних шкідників і нових патогенів, ризик появи яких підвищується через зміни клімату та глобальну торгівлю. Поширення бур'янів і хвороб, як-от амброзія чи фітофтороз картоплі, залишається актуальною проблемою (7). Водночас ефективність застосування засобів

захисту часто знижується через невідповідне дозування або використання неякісної продукції. Істотними бар'єрами є також брак кваліфікованого персоналу, недостатній рівень технічного забезпечення лабораторій та застаріла інфраструктура.

Для вирішення цих проблем в Україні впроваджуються інтегровані системи захисту рослин (ІЗР), які базуються на поєднанні агротехнічних, біологічних та хімічних заходів. Це включає використання стійких сортів культур, сівозміни, біологічних методів контролю із застосуванням природних ворогів шкідників, а також точне управління пестицидами через технології точного землеробства. Такий підхід дозволяє знизити хімічний тиск на екосистему і суттєво уповільнити розвиток резистентності у шкідників. Україна активно інтегрується у міжнародну фітосанітарну систему, співпрацюючи з такими організаціями, як Міжнародна конвенція з карантину та захисту рослин (IPPC), ЄС у сфері стандартів експорту зернових і олійних культур, а також ініціативами FAO і GIZ щодо розвитку інтегрованих систем захисту рослин. На перспективу очікується подальший розвиток галузі завдяки запровадженню інноваційних рішень. Йдеться про цифрові платформи для моніторингу шкідників у режимі реального часу, дрони та сенсорні системи для аналізу стану посівів, а також створення нових біопрепаратів. Увага приділяється підвищенню кваліфікації фахівців і популяризації сучасних методик серед аграріїв (4).

Захист і карантин рослин в Україні поступово переходять на сучасну модель, яка об'єднує наукові дослідження, цифрові технології та екологічно безпечні методи контролю. Такий підхід має вирішальне значення для підвищення ефективності сільськогосподарського виробництва та забезпечення стабільності продовольчого ринку країни.

## **1.2. Значення соняшнику в сільськогосподарському виробництві.**

Соняшник (*Helianthus annuus L.*) є однією з ключових олійних культур, яка займає важливе місце в сільському господарстві України та світу. Його вирощування має значний економічний, продовольчий та агротехнічний

вплив. Завдяки високій урожайності, широким можливостям застосування та стабільному попиту на продукцію, соняшник є провідною культурою у структурі посівних площ України.

Насамперед, соняшник виступає основним джерелом виробництва олії, забезпечуючи понад 70% всього обсягу рослинної олії в Україні. Соняшникова олія є цінним харчовим продуктом, що містить біологічно активні компоненти, ненасичені жирні кислоти, а також вітаміни E, A та D. Вона знаходить широке застосування в харчовій промисловості, кулінарії, фармацевтиці та косметології. Україна вже багато років залишається світовим лідером з виробництва й експорту соняшникової олії, що підкреслює стратегічну важливість цієї культури для національної економіки (8).

Не менш важливим є використання побічної продукції переробки насіння – макухи та шроту. Ці продукти є цінними високобілковими кормами для тварин і активно використовуються у комбікормовій промисловості. Таким чином, вони сприяють розвитку тваринництва та забезпечують збалансоване живлення худоби.

Окрім економічної користі, соняшник відіграє значну роль у бджільництві. Його суцвіття виділяють велику кількість нектару, завдяки чому культура є цінною для отримання меду. Мед із соняшнику відзначається приємним смаком, світлим кольором та високим вмістом глюкози. Саме тому він швидко кристалізується і є одним із найпопулярніших видів меду в Україні (11).

У сучасних реаліях соняшник залишається високо прибутковою культурою, яка забезпечує стабільний дохід агровиробникам навіть за умов економічних потрясінь. Його насіння, олія та продукти переробки користуються стабільним попитом як всередині країни, так і на міжнародному ринку. Завдяки цій культурі значна частина валютних надходжень від аграрного експорту стає можливою. Втім, надмірне використання соняшнику в сівоzmінах може викликати деградацію ґрунтів, а

також сприяти накопиченню специфічних хвороб і шкідників. Тому одним із ключових завдань сучасного землеробства є дотримання раціональних сівозмін, впровадження стійких до хвороб сортів і гібридів, а також застосування інтегрованих систем захисту рослин (1).

### **1.3. Морфологічн та біологічні особливості соняшнику.**

Соняшник (*H. annuus L.*) є однорічною трав'янистою рослиною з родини айстрових (*Asteraceae*), яка має добре розвинені як надземну, так і підземну частини. Це одна з найважливіших олійних культур, що відзначається високою здатністю адаптуватися до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов, демонструючи значну пластичність. Коренева система стрижнева та сильно розвинена. Головний корінь здатен проникати в ґрунт на глибину 2–3 м, а бічні корені поширюються горизонтально на відстань 1–1,5 м. Така будова дозволяє рослині ефективно використовувати вологу навіть у періоди посухи, що надає їй високої посухостійкості. Додатково коріння сприяє покращенню структури ґрунту, забезпечуючи його кращу аерацію. Стебло прямостояче, міцне та товсте, часто вкрите жорсткими волосками. Його висота варіюється від 1,5 до 3 м залежно від сорту, умов вирощування та застосовуваних агротехнічних практик. У середині стебло заповнене м'якою серцевиною, яка грає роль із накопичення поживних речовин і вологи. Верхня частина стебла завершується великим суцвіттям – кошиком. (рис. 1.1.).

Листя соняшнику велике, прикріплене до стебла на черешках, має серцеподібну форму із зубчастими краями та розташоване почергово. Поверхня листя вкрита дрібними волосками, які зменшують випаровування води. Завдяки розвиненій фотосинтетичній площі листя характеризується високою інтенсивністю фотосинтезу.

Суцвіття соняшника - кошик діаметром 10–40 см, а в окремих гібридів до 50 см. Воно є складним суцвіттям із двома типами квіток: крайові (язичкові) - великі, яскраво-жовті й стерильні, виконують функцію залучення запилювачів; серединні (трубчасті) - дрібні, двостатеві, саме вони формують

насіння. Кошик захищений кількома рядами зелених обгорткових листочків, які забезпечують його розвиток.

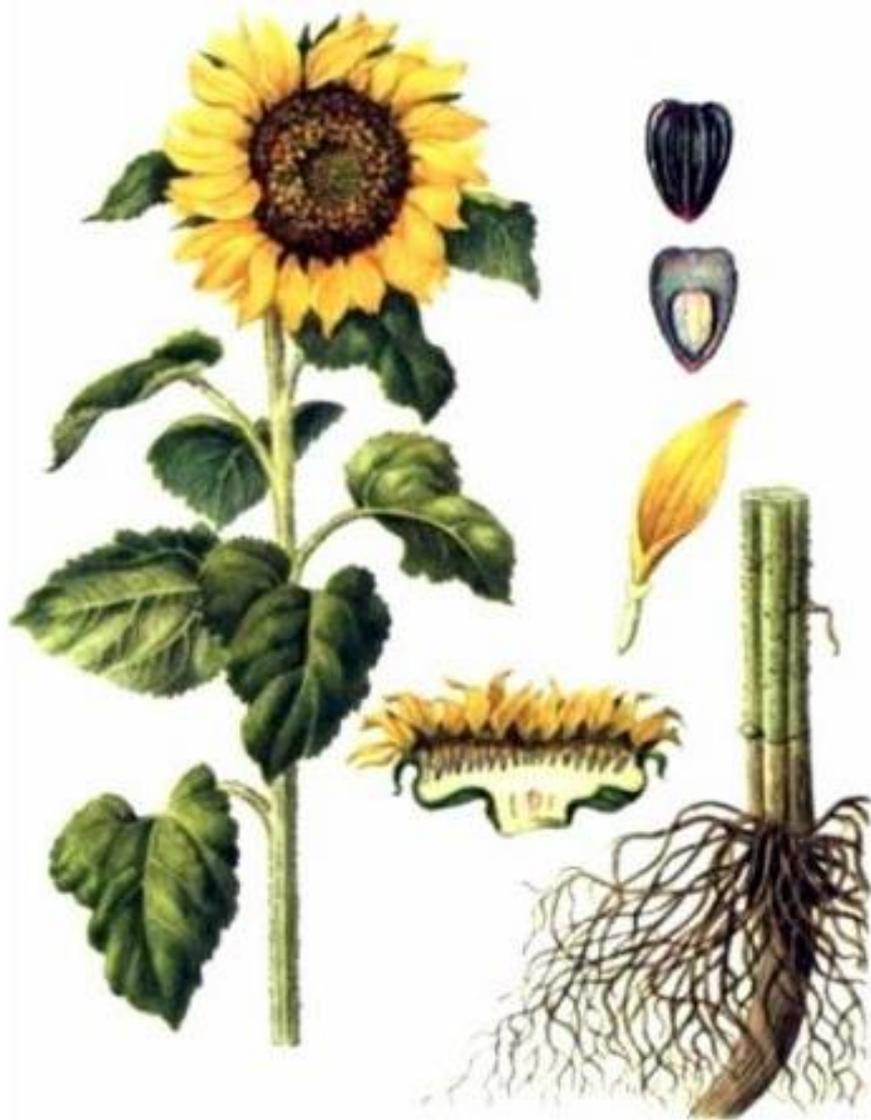


Рисунок 1.1. Рослина соняшнику (<https://agrarii-razom.com.ua/plants/sonyashnik-odnorichniy>).

Плоди соняшника - сім'янки овальної або довгастої форми, із гладенькою чи смугастою оболонкою. Усередині міститься ядро, багате на олію (40–55 %) та білок (15–20 %). Залежно від сорту, насіння може бути дрібним, середнім або великим.

Соняшник починає проростати за температури ґрунту  $+6...+8$  °С, а сходи з'являються через 8–12 днів після посіву. Молоді рослини стійкі до короточасних заморозків до  $-4$  °С. Це світло- і теплолюбна культура, яка потребує достатньої кількості сонячного світла для правильного росту.

Соняшник здебільшого перехреснозапильний, основними запилювачами є бджоли - вони здатні підвищити врожайність на 20–30 %. Дозрівання насіння триває нерівномірно: спочатку це периферійні квітки, а згодом центральні (8).

Однією з біологічних особливостей соняшника є його здатність адаптуватись до різних кліматичних умов і ґрунтових типів, що робить його екологічно пластичною культурою. Насіння проростає при  $+6...+8$  °С, а для швидкої появи сходів оптимальною є температура  $+20...+25$  °С. Молоді рослини витримують короткочасний мороз до  $-4$  °С, однак для розвитку вегетативної маси найкращим є діапазон температур  $+25...+30$  °С. Температури нижче  $+10$  °С уповільнюють ріст рослин, а тривалий вплив спеки понад  $+35$  °С може призвести до стерильності пилку.

Соняшник належить до світлолюбних рослин довгого дня. Для формування врожаю йому потрібна велика кількість сонячного світла. Недостатнє освітлення, наприклад у разі загущення посівів або затінення, призводить до порушення росту: подовження стебел, зменшення кількості насіння в кошиках та зниження вмісту олії. Найкраще соняшник росте на добре освітлених відкритих ділянках.

Культура демонструє відносну посухостійкість завдяки потужній кореневій системі, що проникає на глибину до 2–3 м. Проте стабільне зволоження під час бутонізації, цвітіння та наливу насіння вкрай важливе для формування врожаю. Недостатнє постачання вологи у ці критичні фази призводить до зменшення кількості насіння і зниження його якості. Оптимальна кількість опадів за період вегетації складає 400–600 мм (11).

Соняшник найкраще вирощувати на родючих чорноземах, а також на суглинкових і легких суглинкових ґрунтах із глибоким орним шаром. Він погано переносить кислі ( $\text{pH} < 6$ ) та засолені ґрунти. Для отримання високих урожаїв важливо забезпечити культуру основними поживними елементами, такими як азот, фосфор і калій. Оскільки соняшник досить вибагливий до

родючості, його не варто висівати на одному полі частіше одного разу на 6–8 років, щоб уникнути виснаження ґрунтів і поширення хвороб.

Тривалість вегетаційного періоду соняшника залежить від сорту та кліматичних умов і триває від 70 до 140 днів. Основні фази розвитку культури включають: - проростання і появу сходів (6–12 днів після висіву), - ріст стебла (до 30 днів), - бутонізацію (10–15 днів), - цвітіння (10–20 днів), - налив насіння і дозрівання (30–45 днів). Повна стиглість насіння визначається за побурінням кошиків і листя, а також зниженням вологості насіння до 12–14 %.

Соняшник є переважно перехреснозапильною рослиною, де головну роль у запиленні відіграють бджоли. Вони забезпечують до 80 % запилення, що значно впливає на підвищення врожайності. Розмножується культура насінням, для висіву якого використовують великі та виповнені сім'янки, що мають високу схожість та енергію росту. Ця культура характеризується високою адаптивністю до несприятливих умов, таких як посуха, спека чи короткочасні похолодання. Сучасні гібриди соняшника відзначаються підвищеною стійкістю до основних хвороб (фомозу, склеротиніозу, іржі, пероноспорозу) і шкідників (28).

#### **1.4. Основні шкідники і хвороби соняшнику в Україні.**

Соняшник є однією з ключових олійних культур України, що відчуває вплив численних шкідників і збудників хвороб, таких як комахи, кліщі, нематоди та патогенні мікроорганізми. Від них втрати врожаю можуть складати від 15–20 % до понад 50 %, тому важливе значення має своєчасне виявлення та ефективна боротьба з даними факторами, аби забезпечити стабільне виробництво насіння та олії.

Серед основних шкідників соняшнику: - Соняшникова вогнівка (*Homoeosoma nebulella*), яка є одним із найсерйозніших ворогів культури. Її гусінь пошкоджує кошики, виїдаючи насіння та сприяючи розвитку гнилей. Масове розмноження цього шкідника може привести до втрати до 30 % урожаю.

- Лучний метелик (*Loxostege sticticalis*) – багатоїдний шкідник, чия гусінь нищить листя та суцвіття, знижуючи фотосинтетичну активність рослин.

- Совки (озима, бавовникова, оклична), чії личинки пошкоджують сходи, листя і кошики. Це негативно позначається на урожайності та якості насіння.

- Дротяники (личинки коваликів), що вражають насіння й кореневу систему молодих рослин, викликаючи зрідження сходів, особливо на важких ґрунтах.

- Попелиці (*Aphis spp.*), які висмоктують сік із листя та можуть переносити вірусні хвороби.

- Клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps*) та аналогічні види, що пошкоджують генеративні органи рослини, знижуючи схожість насіння та рівень якості олії (26).

Серед головних захворювань соняшнику:

- Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), яка є однією з найпоширеніших і руйнівних хвороб. Вона вражає всі органи: стебло, листя, кошики, спричиняючи гниття та вилягання рослин. Склероції гриба можуть залишатися в ґрунті до восьми років, а втрати врожаю через це захворювання можуть сягати 50 %.

- Сіра гниль (*Botrytis cinerea*), яка уражає кошики та стебла у вологих умовах, викликаючи загнивання і погіршення якості насіння.

- Фомоз (*Phoma macdonaldii*) і фомопсис (*Diaporthe helianthi*), які пошкоджують стебла, листя і кошики, викликаючи їх передчасне висихання.

- Іржа (*Puccinia helianthi*), характерною ознакою якої є іржаві пустули на листках. Сильне ураження веде до зниження фотосинтезу та урожайності.

- Пероноспороз (*Plasmopara halstedii*), що є особливо небезпечним для молодих рослин. Він викликає карликовість, хлороз листя і зменшення продуктивності насіння.

- Альтернاریоз (*Alternaria helianthi*), що негативно впливає на листя, стебла і кошики, часто проявляючись у посушливі періоди, коли розвиток інших хвороб сповільнюється (23).

Ефективна боротьба зі шкідниками та хворобами є ключовою складовою у забезпеченні оптимального врожаю культури.

**1.5. Значення озимого ріпаку в сільськогосподарському виробництві.** Озимий ріпак (*Brassica napus L. var. oleifera Metzg.*) є однією з ключових олійних культур сучасного сільського господарства в Україні. Завдяки високій продуктивності, універсальності застосування та агротехнічній ролі, ріпак займає провідну позицію серед культур, що слугують джерелом рослинної олії, білкового корму та біопалива.

Економічна цінність ріпаку як олійної культури є надзвичайно високою. Насіння містить 40–48% олії, що широко використовується в харчовій промисловості для виготовлення маргарину, майонезу, кулінарних жирів, а також у технічних цілях - для виробництва біодизеля, лаків, фарб і мастильних матеріалів. У структурі експорту України ріпакова олія та насіння займають значну частку, забезпечуючи стабільні валютні надходження (28).

Важливим побічним продуктом виробництва олії є макуха або шрот, що є цінним високобілковим кормом (34–38% білка) для великої рогатої худоби, свиней та птиці. За показниками поживності ріпаковий шрот не поступається соєвому і навіть перевершує його за окремими характеристиками.

Ріпак має значну агротехнічну цінність: сприяє зниженню кількості бур'янів, розриває цикл розвитку багатьох хвороб і шкідників, а також виступає ефективним фітосанітарним попередником у сівозмінах.

Ця культура також є важливою для бджільництва, адже забезпечує ранньовесняний нектар і пилок. Один гектар посівів може дати бджолам до 100 кг меду. Крім того, ріпакова маса часто використовується як зелене

добриво (сидерат): її заорювання підвищує вміст гумусу та сприяє відновленню біологічної активності ґрунту.

В останні роки ріпак активно використовують для виробництва біопалива, зокрема біодизеля. Це дозволяє зменшувати залежність від викопних енергоресурсів та знижувати викиди парникових газів, роблячи культуру стратегічно важливою в контексті розвитку відновлюваної енергетики (27).

Україна входить до числа провідних європейських виробників та експортерів ріпаку. Основні посівні площі концентруються в центральних, південних і західних регіонах країни. Озимий ріпак є вигідною культурою для фермерських господарств завдяки високій рентабельності, особливо за умови застосування сучасних технологій вирощування та сприятливих кліматичних умов.

Ріпак сприяє диверсифікації структури посівів, раціональному використанню ресурсів, стабілізації аграрного виробництва та забезпечує сталий розвиток сільських територій (19).

#### **1.6. Морфологічні та біологічні особливості озимого ріпаку.**

Озимий ріпак (*Brassica napus* L. var. *oleifera* Metzg.) належить до родини капустяних (*Brassicaceae*) і є однією з ключових олійних культур, яка характеризується стебловою, листковою та генеративною морфологією. Завдяки своїй структурі рослина має високу адаптивність до різних умов вирощування, включаючи морозо- та посухостійкість, а також забезпечує отримання значних врожаїв насіння з високим вмістом олії.

Коренева система ріпаку має стрижневий тип будови й добре розвинена. Основний корінь є міцним і проникає на глибину 2–3 метри, а бічні корені розташовуються у верхніх шарах ґрунту (до 30 см), охоплюючи значну площу. Це сприяє ефективному поглинанню вологи та поживних речовин, забезпечуючи стійкість рослини до посухи та оптимальне використання наявної ґрунтової вологи.

Стебло ріпаку прямостояче, округле за формою, розгалужене та порожнисте всередині. Його висота коливається в межах 80–180 см залежно від особливостей сорту та умов вирощування. Поверхня стебла може бути гладенькою або злегка опушеною. Верхня частина рослини значно галузиться, формуючи квітконосні пагони, на яких розташовуються численні стручки (рис. 1.2.).

Листя ріпаку має ліровидну форму, темно-зелений колір із помітним восковим нальотом. Прикореневі листки є великими, черешковими й утворюють розетку, яка формується восени та частково залишається протягом зими. Стеблові листки розташовані почергово, сидячі, з основою, що напівобіймає стебло. У фазі розетки рослина накопичує корисні речовини, такі як вуглеводи та білки, що забезпечують її успішну зимівлю (28).

Суцвіття ріпаку має вигляд багатоквіткової китиці, розташованої на верхівці пагонів. Квітки складаються з чотирьох жовтих пелюсток, вирізняються правильною формою та приємним ароматом, який добре приваблює бджіл. Кожна китиця містить від 20 до 60 квіток. Період цвітіння триває у травні-червні й залежить від погодних умов: зазвичай він займає 25–40 днів. Ріпак здебільшого є самоzapильною культурою, але перехресне запилення комахами, особливо бджолами, сприятливо впливає на якість та обсяг урожаю.

Плід ріпаку представлений стручком завдовжки 5–10 см і містить у собі 15–30 дрібних округлих насінин. У міру дозрівання стручки змінюють колір із зеленого на жовто-бурий чи темний відтінок. Насіння невелике, округле, діаметром 1,5–2,5 мм, блискуче й забарвлене в темно-коричневий або чорний колір. Маса тисячі насінин становить 3,5–6 г. Вони містять до 48–50% олії та близько 25% білків. Насіння демонструє високу схожість і швидке проростання за сприятливих умов вирощування.



Рисунок 1.2. Озимий ріпак (26).

Озимий ріпак проходить розвиток у два основні періоди. В осінній період, до настання зимівлі, формуються розетки з 6–8 листків, потовщується коренева шийка до діаметра 8–10 мм і закладається точка росту. Навесні, після відновлення вегетації, спостерігається інтенсивний ріст стебла, утворення бічних гілок, фаз бутонізації, цвітіння і дозрівання насіння.

Ця культура добре витримує зниження температури до  $-15...-18\text{ }^{\circ}\text{C}$  за умови наявності снігового покриву та характеризується високою здатністю до регенерації навіть після ушкодження (21).

### 1.7. Основні шкідники і хвороби озимого ріпаку в Україні.

Врожайність озимого ріпаку значною мірою визначається рівнем ураження його шкідниками та хворобами, які істотно погіршують схожість насіння, ускладнюють перезимівлю, сповільнюють розвиток рослин і знижують якість та кількість врожаю. Серед головних загроз для озимого ріпаку виділяються як комахи-шкідники, так і хвороби. Їх шкода найбільш помітна восени, коли пошкоджуються сходи, та навесні під час бутонізації і цвітіння. Основні шкідники, що завдають найбільшого збитку врожаю (16):

- Хрестоцвітні блішки (*Phyllotreta spp.*) – дрібні жуки, які починають завдавати шкоди одразу після появи сходів. Вони вигризають отвори у сім'ядолях і перших листках, знижуючи фотосинтетичну активність рослин, а в умовах посушливої погоди можуть спричинити загибель сходів.
- Капустяна міль (*Plutella xylostella L.*) – личинки цього шкідника пошкоджують листя, знищуючи його паренхіму і залишаючи прожилки. Хоча масове розмноження відбувається влітку, шкода від міль відчутна і навесні під час поновлення росту рослин.
- Ріпаківий квіткоїд (*Meligethes aeneus F.*) – один із найбільш небезпечних шкідників у період бутонізації. Жуки поїдають бутони та пилок, що спричиняє осипання квіток і суттєве зниження кількості сформованих стручків. У разі сильного розповсюдження квіткоїд може скоротити врожай на 30–50 %.
- Капустяна попелиця (*Brevicoryne brassicae L.*) – цей сисний шкідник утворює колонії на нижньому боці листків, квітконосах і стручках, висмоктуючи рослинні соки. Як результат, листки скручуються, ріст рослини пригнічується, а старіння настає передчасно. Крім цього, попелиця переносить вірусні хвороби.
- Капустяна совка (*Mamestra brassicae L.*) – личинки совки активно поїдають листя, бутони та стручки, нерідко проникаючи всередину й пошкоджуючи насіння. Найбільші втрати через капустяну совку зазвичай фіксуються в південних регіонах України.

- Ріпаковий пильщик (*Athalia rosae* L.) – його личинки знищують листя, залишаючи лише жилки. За значної чисельності важливої для фотосинтезу листкової поверхні практично не залишається, що негативно позначається на врожаї.

- Слимаки (рід *Deroceras*, *Arion*) – створюють проблеми під час вологої осені, поїдаючи молоді сходи та листя ріпаку. Масове ураження спостерігається на полях із підвищеною вологістю, особливо після інтенсивних дощів.

Своєчасне виявлення та контроль цих шкідників сприяє мінімізації їх впливу та забезпеченню високої врожайності культури (30).

Озимий ріпак піддається впливу численних грибкових, бактеріальних і вірусних хвороб, що завдають значних економічних втрат. До найбільш поширених і шкідливих належать такі захворювання:

- Біла гниль (*Sc. sclerotiorum*). Це найнебезпечніше захворювання ріпаку, яке вражає всі надземні частини рослини: стебла, листя, стручки. Уражені ділянки вкриваються білим ватоподібним нальотом із формуванням склероцій. Хвороба спричиняє вилягання рослин, їх передчасну загибель та зменшує масу насіння. Втрати врожаю інколи досягають 50%.

- Сіра гниль (*Botrytis cinerea*). Найчастіше проявляється за вологої погоди. Уражені частини покриваються сірим спороносним нальотом. Період поширення збігається з фазами цвітіння та досягання, викликаючи опадання квіток і стручків.

- Фомоз (*Phoma lingam*). Спочатку з'являються темно-бурі плями на листі та стеблах, які поступово збільшуються й зливаються, провокуючи загнивання тканин. Ураження кореневої шийки може призвести до вилягання та загибелі рослин.

- Альтернаріоз (*Alternaria brassicae*). Найчастіше уражуються стручки, на яких утворюються чорні плями з концентричними кільцями. Уражене насіння темніє, втрачає вагу та схожість.

- Чорна ніжка (*Rhizoctonia solani*, *Pythium spp.*). Особливо небезпечна для сходів. Захворювання спричиняє загнивання кореневої шийки, що викликає в'янення та загибель молодих рослин.
- Несправжня борошниста роса (*Peronospora parasitica*). Ураження починається на листках, де з'являється світло-зелений наліт із нижнього боку. При сильному розвитку захворювання листя стає деформованим, засихає, порушуючи процес фотосинтезу.
- Вірусна мозаїка ріпаку. Передається через попелиць. Симптоми включають появу світлих плям або смуг на листках, карликовість рослин і зниження врожайності.

Зазначені хвороби є серйозною загрозою для врожаю ріпаку та вимагають своєчасного виявлення і профілактичних заходів (22).

#### **1.8. Біологічні особливості *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary.**

*S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary є збудником білої гнилі (склеротинії), однієї з найбільш небезпечних хвороб для багатьох культур. Вона уражає соняшник, ріпак, сою, горох, люпин та інші рослини з родини айстрових і капустяних. Хвороба широко розповсюджена в Україні та світі, особливо у регіонах із помірним і вологим кліматом.

Збудник належить до відділу *Ascomycota*, класу *Leotiomycetes*, порядку *Helotiales*, родини *Sclerotiniaceae*. Цей поліфагічний гриб здатний заражати понад 400 видів рослин. Він утворює білий міцелій, що поширюється як на поверхні уражених тканин, так і всередині них. У процесі розвитку гриб утворює чорні щільні структури - склероції, які відіграють роль органів зимівлі та вегетативного розмноження. Склероції мають видовжену або неправильну форму, розміром 2–10 мм; зовні вони чорні, а всередині – білі (10) (рис. 1.3.).



Рисунок 1.3. Симптоми ураження соняшнику *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary  
 ([https://vnis.com.ua/useful-information/publications/bila\\_gnil/](https://vnis.com.ua/useful-information/publications/bila_gnil/))

У сприятливих умовах, коли вологість перевищує 80 % і температура становить 10–20 °С, зі склероцій розвиваються апотеції - плодові органи чашоподібної форми діаметром до 1 см на короткій ніжці. Там формуються аски з 8 безбарвними, одноклітинними аскоспорами овальної форми. Аскоспори розповсюджуються повітрям і стають основним джерелом первинного зараження. Гриб зимує у вигляді склероцій у ґрунті або рослинних рештках. Навесні вони проростають двома способами:

- міцеліальним - без утворення плодових тіл, при якому нижні частини рослин уражаються через контакт із ґрунтом;

- генеративним - через формування апотеціїв та поширення аскоспор, що заражають надземні органи під час цвітіння.

Зараження відбувається через рани або природні отвори рослин (нектарники, продихи). Гриб проникає в тканини й активно розвивається за температури 15–25 °C та високої вологості (70–100 %). Найсприятливішими умовами для розвитку хвороби є помірна температура (18–22 °C) та відносна вологість повітря понад 85 %. У сухий період або при тривалому зниженні температури розвиток грибка пригнічується, але склероції залишаються життєздатними у ґрунті протягом 5–8 років (9).

Збудник спричиняє загнивання кореневої шийки, стебел, листків і плодів, що веде до вилягання рослин, передчасного висихання й втрат урожаю. Уражене насіння має низьку схожість, затемнене забарвлення і часто стає джерелом інфекції. Найбільше пошкодження гриб завдає ріпаку та соняшнику - втрати урожаю можуть сягати до 50 % у роки з підвищеною вологістю. На ріпаку хвороба проявляється як стеблова та коренева гниль (рис. 1.4.), а на соняшнику - як кошикова гниль (1.3.)



Рисунок 1.4. Симптоми ураження озимого ріпаку *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary (<https://www.ipmimages.org/browse/image/5610158>).

Основним джерелом зараження є склероції, що знаходяться в ґрунті та уражені рослинні рештки. Склероції потрапляють на поля разом із зараженим насіннєвим матеріалом, ґрунтом або через сільськогосподарську техніку. За

допомогою аскоспор, які переносяться вітром на значні відстані, відбувається вторинне зараження (5).

Для обмеження поширення патогена *S. sclerotiorum* застосовують комплекс заходів:

- дотримання сівозміни (повернення культур родини капустяних та айстрових на попереднє місце не раніше ніж через 5–7 років);
- для загортання склероціїв у нижні шари ґрунту використовують глибоку зяблеву оранку;
- після збирання врожаю проводять знищення рослинних решток;
- використання біопрепаратів (на основі *Coniothyrium minitans* чи *Trichoderma spp*, які руйнують склероції у ґрунті);
- проводять обробку фунгіцидами, коли є ризик зараження аскоспорами - у фазі бутонізації або цвітіння.

**1.9. Інтегрована система захисту соняшнику від патогена *S. sclerotiorum* (Lib.) de ay.** Інтегрована система захисту соняшнику від білої гнилі (*Sclerotinia sclerotiorum*) представляє собою багатосторонній підхід, що об'єднує агротехнічні, біологічні, хімічні та організаційні методи з метою ефективного зменшення уражень і поширення патогена. Ось ключові заходи для боротьби з ним: Агротехнічні заходи включають оптимізацію сівозміни, яка полягає у зменшенні частки соняшнику в сівозміні, що запобігає накопиченню популяції *Sclerotinia sclerotiorum*.

Важливим також є включення альтернативних культур, стійких до цього патогена, щоб знизити ризик зараження ґрунту. Значну роль відіграє контроль рослинних решток, зокрема глибока оранка чи рихлення для знищення склероціїв на поверхні, а також використання деструкторів для прискорення розкладання залишків. До того ж врахування мікроклімату — контроль вологості ґрунту і повітря та уникнення загущення посівів — значно стримує розвиток гнилі. Біологічні методи базуються на застосуванні біофунгіцидів, серед яких найчастіше використовується Склероцид. Цей препарат містить корисні мікроорганізми (*Coniothyrium minitans*, *Trichoderma*

spp., бактерії), які активно паразитують на склероціях патогена, руйнуючи їх і пригнічуючи міцелій грибка. Склероцид вносять у різних формах — під основний обробіток ґрунту, перед посівом, у рядок або ж фольно у фазі розвитку соняшнику (наприклад, на початку цвітіння). Препарат часто комбінують із ЕКОСТЕРН, який додатково сприяє розкладанню решток і покращує структуру та активність ґрунту. Активність ізолятів *Trichoderma* spp. проти *Sclerotinia sclerotiorum* доведена їх антагоністичною дією та екологічною безпечністю, яка забезпечує тривалу боротьбу з патогеном (3).

Хімічні методи захисту полягають у використанні фунгіцидів із різними механізмами дії для профілактики розвитку резистентних штамів грибка. Превентивне обприскування особливо важливе в періоди високого ризику зараження кошиків соняшнику. Інтеграція хімічних фунгіцидів із біофунгіцидами забезпечує синергетичний ефект, дозволяючи знижувати дозування хімічних засобів. Організаційний та моніторинговий контроль передбачає регулярний огляд ділянок на ознаки захворювання (ватаобразні міцелії, склероції) і використання моделей прогнозування для оцінки вмісту склероцій у ґрунті. Кваліфікація агрономів має велике значення: навчання з діагностики білої гнилі та правильного застосування засобів захисту є невід'ємною частиною інтегрованої системи.

Крім того, розробка рекомендацій з використання препаратів повинна враховувати екологічну специфіку патогена. Посів культур із підвищеною толерантністю до *Sclerotinia sclerotiorum* має стати пріоритетом селекції. Використання якісного сертифікованого насіння допомагає уникнути ризику зараження через насінневий матеріал.

Інтегрований підхід також адаптується до кліматичних умов — наприклад, змінюються строки посіву або густина розташування культур залежно від погодних умов. На полях із високим ризиком інфікування необхідна більш інтенсивна система захисту та належне управління залишками. Хімічні методи включають використання фунгіцидів із різними механізмами дії, щоб запобігти утворенню резистентності у патогенів. Їх

застосовують переважно з профілактичною метою, шляхом превентивного обприскування, особливо під час фаз розвитку, коли існує ризик пошкодження кошиків. Обробка має бути локалізованою, з урахуванням аналізу інфекційного ризику, який базується на факторах, таких як рівень вологості, наявність склероцій та метеорологічні прогнози.

Поєднання біологічних фунгіцидів, наприклад, Склероциду, із хімічними засобами створює синергетичний ефект, що сприяє підвищенню загальної ефективності контролю над патогеном і водночас знижує необхідність у великих дозах хімічних препаратів. Організаційні та моніторингові заходи передбачають регулярне фітосанітарне дослідження полів на ознаки білої гнилі. Наприклад, це можуть бути прояви у вигляді білого ватоподібного міцелію, склероцій або пожовтіння листя.

Для прогнозування захворювання використовують моделі, а також аналіз ґрунтових проб на предмет вмісту склероцій. Особливе значення має підвищення кваліфікації агрономів і фермерів у діагностиці склеротиніозу та навичок застосування інтегрованих методів захисту. Рекомендується розробка детальних інструкцій із застосування біопрепаратів і хімічних засобів з врахуванням екологічної специфіки патогена. Культуральна стійкість також відіграє важливу роль у боротьбі з *S. sclerotiorum*. Використання гібридів соняшнику із підвищеною толерантністю чи певним рівнем стійкості, хоча повністю резистентних варіантів наразі небагато, залишається перспективним напрямком. Селекція толерантних форм і впровадження сертифікованого насіння можуть допомогти знизити ризики передачі склероцій.

Важливо враховувати екологічні та кліматичні умови. *S. sclerotiorum* активно розвивається за високої вологості і помірних температур, тому інтегровані системи повинні адаптуватися до погодних змін. Наприклад, коригування строків посіву або щільності насаджень може допомогти стримати розповсюдження хвороби. Зони сівозміни та властивості ґрунту також потребують уваги.

У регіонах із високим ризиком інфікування, особливо на полях із історією пошкоджень, слід активніше застосовувати біопрепарати й ретельніше управляти залишками рослинної маси. Інтегрована система захисту соняшнику від *Sclerotinia sclerotiorum* ґрунтується на комплексному підході, що включає агротехнічні заходи, біологічний контроль, хімічні препарати та фітосанітарний моніторинг. Такий підхід дозволяє значно знизити інфекційний потенціал патогена, зменшити втрати врожаю й екологічне навантаження, а також продовжити ефективність захисних засобів на тривалий період (2).

## **2.0. Інтегрована система захисту озимого ріпаку від патогена *S. sclerotiorum***

Біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*) є однією з найшкідливіших хвороб озимого ріпаку, яка може спричиняти значні втрати врожаю та погіршувати якість насіння. Патоген вражає стебла, листя та стручки, що призводить до вилягання рослин, загибелі частини посівів і зниження вмісту олії в насінні. Інтегрована система захисту (ІСЗ) спрямована на комплексне зниження ризику ураження, поєднуючи агротехнічні, біологічні, хімічні та організаційні заходи (9). Агротехнічні заходи:

- Сівозміна та попередники. Використання культур, несумісних із *S. sclerotiorum*, таких як зернові та бобові. Зменшення частки ріпаку у сівозміні до 1–2 разів на 4–5 років для зниження інфекційного навантаження.
- Обробіток ґрунту та рослинні рештки. Швидке знищення або розкладання уражених рослинних решток. Глибока оранка (25–30 см) для занурення склероцій у ґрунт, де вони втрачають здатність проростати.
- Густота посівів та строки висіву. Оптимальна густота та рівномірне розташування рослин зменшують вологість прикореневої зони та покращують аерацію. Ранній або оптимальний строк сівби дозволяє рослинам досягти критичних фаз розвитку до періодів високої вологості, знижуючи ризик інфікування.

Біологічні методи: Біопрепарати *Trichoderma* spp. пригнічує міцелій *S. sclerotiorum*, зменшує утворення склероцій та стимулює імунітет рослин. *Coniothyrium minitans* (біофунгіцид «Склероцид») паразитує на склероціях у ґрунті та знижує інфекційний запас. Антагоністи та стимулятори росту: Препарати на основі *Gliocladium* sp. або *Bacillus subtilis* пригнічують патоген та стимулюють розвиток кореневої системи ріпаку. Біологічні засоби застосовуються до або під час сівби та на ранніх фазах цвітіння для контролю кошикової форми хвороби.

Хімічні методи: Фунгіциди. Превентивне обприскування у фазі початку цвітіння та бутонізації фунгіцидами з різними механізмами дії. Поєднання системних та контактних препаратів подовжує період захисту та знижує ризик формування резистентності. Використання фунгіцидів разом із біопрепаратами (*Trichoderma* spp. або *Coniothyrium minitans*) забезпечує синергетичний ефект. Такий підхід знижує хімічне навантаження на ґрунт та зберігає його мікрофлору.

Організаційні та моніторингові заходи: Регулярне обстеження полів на симптоми білої гнилі: білий ватоподібний наліт, склероції на стеблах та стручках. Визначення зон ризику з урахуванням попередніх років та погодних умов. Кваліфікація персоналу та навчання. Проведення тренінгів для агрономів щодо своєчасного виявлення хвороби та застосування інтегрованих заходів контролю.

Використання стійких сортів. Підбір сортів ріпаку з підвищеною толерантністю до *S. sclerotiorum*. Поєднання сортової стійкості з агротехнічними та біологічними методами підвищує ефективність системи захисту.

Екологічні та кліматичні аспекти. *S. sclerotiorum* розвивається при високій вологості та помірних температурах. Інтегрована система захисту враховує зони ризику та погодні умови для планування обробок, густоти посівів і внесення біопрепаратів.

Переваги інтегрованого підходу: Зниження інфекційного фону у ґрунті та на рослинах. Мінімізація втрат врожаю та підвищення якості насіння. Зменшення хімічного навантаження та збереження мікрофлори ґрунту. Підвищення стійкості ріпаку до повторного зараження в наступні роки (9).

Отже, інтегрована система захисту озимого ріпаку від *Sclerotinia sclerotiorum* передбачає комплексне поєднання агротехнічних, біологічних, хімічних та організаційних заходів, адаптованих до конкретних умов господарства. Такий підхід дозволяє контролювати поширення патогена, мінімізувати втрати врожаю, покращувати якість насіння та забезпечувати економічно ефективно і екологічно безпечно виробництво ріпаку.

## РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

**Об'єктом** дослідження є біологічні особливості патогена *S. sclerotiorum* (Lib.) de Bary.

**Предмет** дослідження – методи регулювання біологічного контролю білої гнилі на соняшнику та озимому ріпаку.

Юридична особа МХП «Урожайна країна» з кодом ЄДРПОУ 37078234 була офіційно зареєстрована 1 червня 2010 року. Статутний капітал підприємства становить 35 000 000 гривень. Станом на останнє оновлення даних 25 вересня 2025 року, юридичний статус компанії - Зареєстровано. Відповідальні особи товариства: Рибалко Андрій Володимирович, Пташник Дмитро Петрович та Доброгорський Сергій Леонідович. Організаційно-правова форма підприємства - Товариство з обмеженою відповідальністю.

Основним видом діяльності за КВЕД є вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур та насіння олійних культур (код 01.11). Додаткові напрями діяльності включають:

- допоміжну діяльність у рослинництві (код 01.61)
- післяурожайну діяльність (код 01.63)
- виробництво олії та тваринних жирів (код 10.41).

**Кліматичні умови господарства.** Господарство розташоване в лісостеповій зоні на лівобережжі України, у південній частині Сумської області, в Роменському районі. Воно межує з районами Полтавської та Чернігівської областей, а також іншими районами Сумщини.

Рельєф переважно рівнинний, помірно хвилястий, що характерно для лісостепу. Ґрунти здебільшого чорноземні, високопродуктивні та сприятливі для сільського господарства. Хоча джерела не деталізують рельєф, це узгоджується з його типовим характером для даної зони.

Клімат регіону має особливий температурний і тепловий режим. Середньорічна температура сучасного періоду становить близько +10,3 °С, тоді як раніше вона була значно нижчою - приблизно +6,6–7 °С для Сумщини

в цілому. У січні, який є найхолоднішим місяцем, середньомісячна температура сягає близько  $-7,3$  °C, а в липні, як у найспекотніший місяць, - приблизно  $+19,1$  °C. Такі сезонні перепади температур досить помітні: зими холодні з морозами, а літо тепле і подекуди спекотне, особливо на південних чи відкритих територіях (15).

Щодо опадів, їх середньорічна кількість становить приблизно 580–600 мм. Дані свідчать про незначне скорочення опадів - з 582 мм до орієнтовно 579 мм. Основна частина опадів припадає на теплу пору року, зокрема на червень та липень.

Зими характеризуються стабільними морозами і сніговим покривом. Вони менш суворі порівняно з північними регіонами, але важливі для аграрної стратегії (наприклад, вибір культур із зимостійкими характеристиками). Весна є перехідним сезоном, коли температури поступово підвищуються, але залишаються ризики заморозків, особливо у другій половині квітня. Літо тепле і сонячне, часто супроводжується періодичними зливами; липень зазвичай є найспекотнішим місяцем року. Осінь починається зі зниження температур і частих дощів, а ближче до кінця сезону можливі перші заморозки та тумани. За останні роки спостерігається підвищення середніх температур порівняно з минулими періодами при незначних змінах обсягів опадів (29).

Кліматичні умови сприяють успішному вирощуванню зернових (пшениці, ячменю, вівса), кукурудзи, технічних культур, овочів і кормових рослин. У теплом літньому сезоні існує потенціал розвитку теплолюбних культур. Проте слід враховувати ризики літньої посухи та дефіциту вологи. Весняний посів потребує планування з урахуванням ймовірності пізніх заморозків, а осінній - підбору культур з високою зимостійкістю. У посушливі роки можливим є використання додаткового поливу для забезпечення врожайності. Також тепліші зими збільшують загрозу поширення шкідників і хвороб через виживання комах у холодний сезон.

Адаптація господарства до кліматичних змін потребує сучасного агротехнічного підходу: вдосконалення методів вирощування, селекції стійких сортів рослин та раціонального використання ресурсів - води і добрив. Це дозволить забезпечити стабільну врожайність навіть за умов змін клімату.

Весна та осінь переважно прохолодні, а температура повітря в ці періоди коливається між 0 та 12°C. Протягом року опади розподіляються рівномірно, однак найбільш значні спостерігаються восени, займаючи приблизно 65 днів у середньому. Основні етапи розвитку озимої пшениці добре ілюстровані на рисунку 1.

Клімат Сумської області має помірно-континентальний характер типу помірного кліматичного поясу. Середньомісячна температура січня складає -3,7°C, липня - +21,4°C. Загальний обсяг опадів за рік становить 480—580 мм, більшість із них випадає влітку у вигляді дощів. Майже третину днів року на території області домінують вологі повітряні маси із північної та центральної Атлантики. Серед основних атмосферних явищ тут спостерігаються тумани, грози (до 40 днів на рік), ожеледь (особливо характерна для східної частини), хуртовини (переважно на північному сході) (30). Рідше трапляються град і суховії, які найчастіше охоплюють південні райони. (рис. 5.).

**Ґрунтові умови господарства.** Ґрунтові умови господарства сформувалися в умовах помірного клімату з майже оптимальним рівнем зволоження. Вони утворилися переважно на лісових карбонатних пухких породах, що відзначаються багатим мінеральним складом та добрими фізико-хімічними властивостями. Основними чинниками розвитку ґрунтів є лучно-стєпова і стєпова рослинність на слабо дренованих вододілах і терасах, а також широколистяно-лісова рослинність на подрібнених правобережжях річкових долин. У південних районах області характерним є неглибоке залягання мінералізованих ґрунтових вод, тоді як на півночі спостерігається промивний водний режим (18). Давнє господарське

освоєння території також суттєво вплинуло на формування ґрунтового покриву. Найбільш помітною залежність ґрунтів від змін клімату є в лісових водозборах, зокрема у напрямку з північного заходу на схід і південний схід області. На схід від долини Ворскли поширені чорноземи із помірним вмістом гумусу понад 6 %, тоді як на захід розташовані більш гумусовані ґрунти. У південно-східних районах Полтавської області, зокрема у південних частинах Новосанжарського, Масівського, Карлівського та Кобеляцького районів, чорноземи лісостепу поступово змінюються чорноземами, характерними для північного степу. Ці ґрунти вважаються дуже родючими, проте через дефіцит вологи потребують зрошення. Густина їх гумусового профілю залишається порівняно невеликою - від 70 до 100 см.

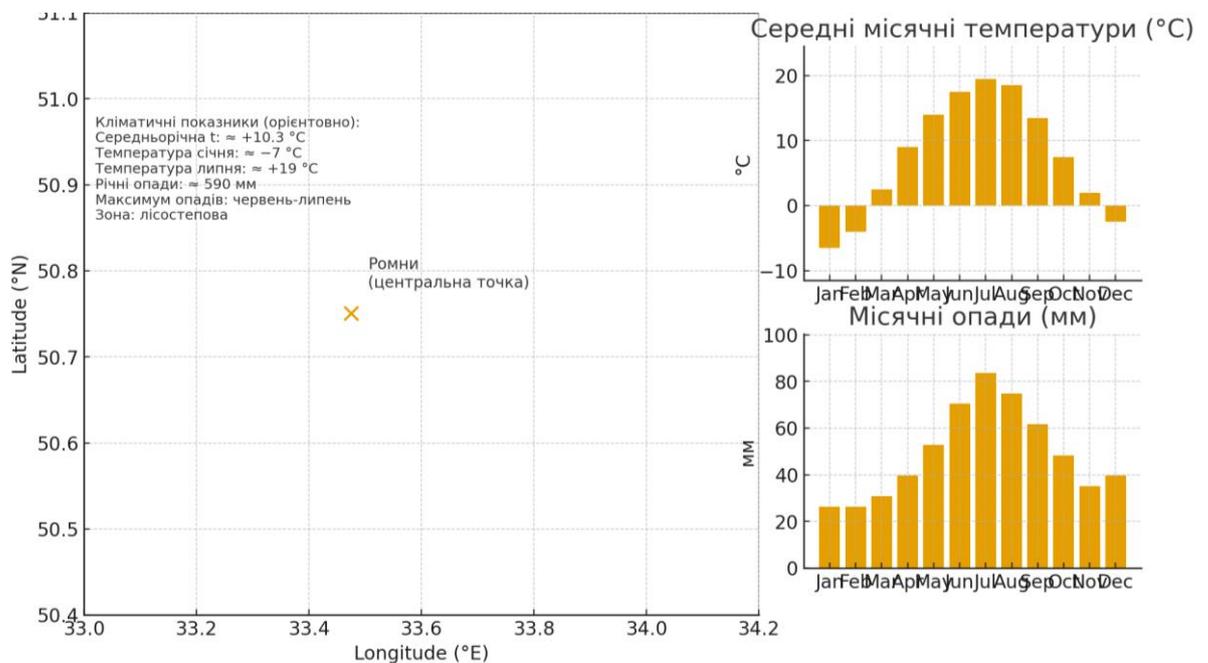


Рисунок 2.1. Кліматична карта Роменського району (20).

**Матеріально-технічна база.** Сільськогосподарська техніка включає трактори (МТЗ, John Deere або їх аналоги), зернозбиральні комбайни (Claas, New Holland, а також вітчизняні варіанти) та вантажний автотранспорт. Для тимчасового зберігання зерна використовуються ємності (склади, токи), сушарки можуть орендуватися або спільно використовуватися через кооперацію з елеваторами в межах Роменського району.

Вирощувані культури включають озиму пшеницю, ячмінь, кукурудзу, соняшник і сою. У Полтавській області середня урожайність становить: озима пшениця – 4,5–6,0 т/га, кукурудза – 6–8 т/га, соняшник – 2,5–3,2 т/га. На рівень врожайності впливають технології вирощування, наявність сучасних засобів захисту рослин, добрив і якісної техніки.

Продукція реалізується через місцеві елеватори, регіональних трейдерів і переробні підприємства. Частина продажів здійснюється за прямими контрактами з оптовими покупцями або комбікормовими заводами. Основним джерелом доходу є продаж зернових культур і насіння олійних. Витрати включають оренду паїв, паливно-мастильні матеріали, добрива, засоби захисту рослин, техобслуговування та оплату праці (25).

*Аналіз виробничої діяльності господарства.* "МХП-УРОЖАЙНА КРАЇНА" спеціалізується на вирощуванні рослинних культур, зосереджуючи основну увагу на зернових та олійних. Типовим для середніх господарств регіону є таке співвідношення посівних площ: – Озима пшениця займає близько 35–40 % ріллі. – Кукурудза на зерно – орієнтовно 25–30 %. – Соняшник – близько 20 %. – Соя, ячмінь та інші культури – приблизно 10–15 %. Тваринництво в регіоні майже відсутнє та відіграє незначну роль - подеколи утримуються кілька голів ВРХ або свиней для внутрішніх потреб, але економічного впливу це не має (25).

Щодо основних зернових культур: – Озима пшениця є стабільною та має середню рентабельність у межах 15–25 % в залежності від року й ситуації на ринку. – Кукурудза, при врожайності 6–8 т/га, здатна забезпечити 20–35 % прибутковості за сприятливих цін, однак вона дуже чутлива до погодних умов, особливо до посухи. – Ячмінь менш рентабельний (10–15 %) і здебільшого вирощується для сівозміни.

Серед олійних культур: – Соняшник є одним із найприбутковіших в регіоні, забезпечуючи рентабельність у діапазоні 30–50 %, але його потрібно ретельно захищати від хвороб (25).

– Соя має рентабельність 20–30 %, проте її прибутковість часто залежить від нестабільного попиту і коливань цін. Також господарства можуть отримувати додатковий дохід (5–10 %) завдяки послугам технікою для сусідніх фермерів, зокрема обробітку ґрунту та збиранню урожаю. Структура прибутків виглядає приблизно так:

- Соняшник приносить близько 40 % загального прибутку.
- Кукурудза забезпечує 25–30 %.
- Озима пшениця дає до 20 %.
- Соя, ячмінь та інші культури складають приблизно 10–15 %.
- Інші джерела доходу - менше 5 %.

**Система сівозмін і стан їх освоєння.** Сільськогосподарська техніка, зокрема трактори (МТЗ, John Deere чи подібні моделі), є ключовим елементом для забезпечення ефективності роботи. Компанія МХП Урожайна країна спеціалізується на вирощуванні зернових та олійних культур. Основними компонентами сівозмін є озима пшениця, ячмінь, кукурудза, соняшник і соя. Для умов Лубенського району найкраще підходять 5–6-пільні сівозміни, які передбачають чергування зернових, бобових і технічних культур. Це дозволяє уникнути виснаження ґрунту, зменшити ризики поширення хвороб і шкідників, а також стабільно отримувати високі врожаї.

Розподіл сівозміни виглядає наступним чином: озима пшениця після сої або кукурудзи на силос займає 25–30 %, кукурудза на зерно - 25–30 %, соняшник - 15–20 %, соя - 10–15 %, ячмінь ярий або інші зернові - 5–10 %. Проміжні або кормові культури, такі як люцерна, горох чи гірчиця для зеленої маси, становлять до 5 %. (таб. 2.1.).

Позитивні сторони: сівозміна забезпечує достатню кількість попередників для озимої пшениці; включення бобових культур збагачує ґрунт азотом; чергування культур також допомагає зменшити вплив бур'янів і хвороб.

Проблемні аспекти: значна кількість господарств регіону стикається з перенасиченням земель соняшником, обумовленим його високою

рентабельністю. Таке використання спричиняє виснаження ґрунтів і поширення хвороб культур. Окрім того, відмічається скорочення площ для багаторічних трав і сидератів, що негативно позначається на процесах відновлення родючості. Часто порушуються оптимальні строки повернення культур на поле - соняшник нерідко висівають частіше, ніж раз на 6–7 років (25).

Таблиця. 2.1.

## Сівозміна у МХП «Урожайна країна»

№ поля	Культура	Частка площі, %	Оптимальний попередник	Фактичний стан освоєння
1	Озима пшениця	25–30	Соя, кукурудза на силос	Використовується після бобових/кукурудзи; урожайність стабільна
2	Кукурудза на зерно	25–30	Озима пшениця, соя	Використовується широко, урожай залежить від вологи
3	Соняшник	15–20	Озима пшениця, кукурудза	Часто сіється частіше, ніж рекомендовано; спостерігається «перевантаження» площ
4	Ячмінь ярий/інші зерн.	5–10	Бобові, соя, озимі	Використовується для сівозміни, але площі скорочені
5	Сидерати/кормові культури	до 5	Будь-які	Використовуються рідко, стан освоєння низький

У системі сівозмін господарства МХП "Урожайна країна" переважає вирощування технічних культур, таких як соняшник і кукурудза, що створює певний дисбаланс. З метою підвищення ефективності пропонується:

збільшити частку посівів бобових і кормових культур, суворо дотримуватися термінів повернення соняшнику (не раніше, ніж через 6 років), а також активно включати використання сидератів чи проміжних культур задля підтримання ґрунтової родючості (25).

**Система обробітку ґрунту.** Зяблевий обробіток після збирання попередників виконується шляхом луцення стерні дисковими агрегатами на глибину 6–8 см, з подальшою оранкою плугами на глибину 25–27 см (залежно від культури: озима пшениця, кукурудза, соняшник).

Передпосівний обробіток включає культивування комбінованими агрегатами (КПС, агрегати з боронами), вирівнювання поверхні поля та заходи для збереження вологи. Для сої та ярих культур застосовується мінімальний або поверхневий обробіток, при якому дискування на 10–12 см замінює традиційну оранку. Це дозволяє знизити витрати пального і зберегти структуру ґрунту. Раз на 3–4 роки на окремих полях виконується безполицевий обробіток (чизелювання, глибоке розпушування) для запобігання утворенню плужної підшви.

Система обробітку спрямована на збереження родючості чорноземів, сприяє накопиченню та утриманню вологи, зменшує чисельність бур'янів і шкідників. Використовується поєднання традиційної оранки та мінімального обробітку, залежно від особливостей культури та попередника. Загальна земельна площа становить 35 тисяч гектарів. Детальна структура посівних площ наведена в таблиці 2.2.

Після збору врожаю попередників здійснюється зяблевий обробіток. Спочатку проводять луцення стерні дисковими агрегатами на глибину 6–8 см, а потім оранку плугами на глибину 25–27 см, залежно від культури (озима пшениця, кукурудза, соняшник). Передпосівна підготовка ґрунту включає додаткову обробку для забезпечення оптимальних умов сіяння.

Аналіз показує, що зернові є основною групою культур у господарстві. Для удобрення використовується гній великої рогатої худоби та свиней, який вносять під кукурудзу та озиму пшеницю. Доповнюють органічне удобрення

соломою та сидератами (гірчиця, ріпак, бобові трави) з метою підвищення рівня органічної речовини у ґрунті. Норма внесення гною становить 20-30 т/га кожні 3-4 роки. Азотні добрива (амміачна селітра, карбамід) застосовують для кукурудзи, пшениці та ячменю у дозах 60-120 кг д.р./га. Фосфорні (суперфосфат, аммофос) вносяться під основний обробіток ґрунту у дозах 40-80 кг д.р./га. Калійні добрива (хлористий калій, калімагnezія) використовуються в менших кількостях - переважно для соняшнику й кукурудзи (30-60 кг д.р./га). Також відзначається використання інокулянтів при вирощуванні сої для активізації процесів азотфіксації та часткове застосування мікробних препаратів для покращення доступності фосфору і калію. Основне внесення органічних і фосфорно-калійних добрив здійснюється під зяблеву оранку (29).

Таблиця 2.2.

## Структура посівних площ в МХП Урожайна країна у 2025 р.

№ п/п	Назва культури	Площа, га
1.	Зернові культури - всього	25000
2.	Озима пшениця	20000
3.	Кукурудза на зерно	5000
4.	Технічні культури - всього	15000
5.	соняшник	5000
6.	горох	3000
7.	кукурудза на силос	4000
8.	люцерна на корм/сіно	3000

Передпосівна підготовка передбачає комплексне застосування азотних добрив разом із культивацією, а потім проводиться весняне підживлення озимих культур азотними добривами та дозоване підживлення кукурудзи у фазі 5-7 листків.

Господарство щорічно оновлює насіннєвий матеріал основних культур (озима пшениця, кукурудза, соняшник, соя), співпрацюючи з офіційними дистриб'юторами. Перевага надається гібридним сортам зарубіжної і вітчизняної селекції. Власне насінництво займається розмноженням зернових (озима пшениця, ячмінь), де використовуються сортові посіви 1-2 репродукції, що дозволяє оптимізувати витрати на закупівлю насіння. Якість насіння забезпечується через його очищення, калібрування і протруювання сучасними засобами для боротьби з хворобами й шкідниками. Спостерігається періодичний лабораторний контроль схожості та енергії проростання.

Господарство активно використовує сучасні технології: застосовуються протруйники системної й контактної дії для захисту насіння від негативних факторів початкового розвитку. Додатково використовуються мікроелементні інкрустанти і біопрепарати для стимулювання росту, що сприяє вдосконаленню агроекономічних результатів.

У господарстві МХП «Урожайна країна» впроваджено інтегровану систему захисту рослин, що поєднує агротехнічні, біологічні та хімічні методи. Основна мета – збереження врожаю та мінімізація негативного впливу на довкілля. Дотримання правил сівозміни дозволяє знизити поширення хвороб і бур'янів.

Виконуються своєчасні якісні обробітки ґрунту: лушення стерні, зяблева оранка, культивуація. Використовуються стійкі сорти і гібриди, адаптовані до основних шкідників і хвороб.

Особливу увагу приділено оптимальним строкам сівби і збалансованому живленню рослин. Застосовуються біопрепарати, як-от триходермін, бактерійні інокулянти, біофунгіциди, а також ентомофаги – корисні комахи для боротьби зі шкідниками. Часткове введення сидеральних культур допомагає знижувати інфекційний фон. Насіння обробляється протруйниками для запобігання ураження кореневими хворобами та сажкою. Гербіциди застосовуються вибірково для боротьби з бур'янами, фунгіциди –

для захисту зернових і соняшника від септоріозу, борошнистої роси, фомозу, іржі, а інсектициди – проти попелиць, совок, трипсів, личинок хрущів.

Хімічні обробки проводяться з урахуванням порогів шкодочинності за прогнозами фітосанітарної служби. Організовано моніторинг полів для оцінки поширення хвороб і шкідників та ведеться журнал обробок із плануванням застосування засобів захисту. Під час роботи з пестицидами дотримуються правил техніки безпеки та екологічних норм (25).

Природоохоронна діяльність господарства орієнтована на екологічно раціональне використання земельних ресурсів. Для збереження ґрунтів застосовується комбінована система обробітку – зяблева оранка, мінімальний і чизельний обробіток, які зменшують ерозію. Сидеральні культури використовуються для поновлення родючості та скорочення виносу гумусу. Мінеральні й органічні добрива вносяться згідно з агрохімічними показниками ґрунту. Інтегрований підхід до захисту рослин дозволяє зменшити кількість хімічних обробок. У захисних смугах біля водойм обмежено використання добрив і пестицидів, а контроль стоків із полів запобігає забрудненню водних ресурсів. Відходи пестицидів і пакувальні матеріали зберігаються організовано і утилізуються відповідно до екологічних вимог. Для підвищення енергоефективності підприємство використовує сучасну техніку, що знижує витрати пального та викиди CO<sub>2</sub>. Планування польових робіт допомагає оптимізувати рух техніки, зменшуючи вплив на ґрунти й атмосферу (27).

Серед позитивних результатів можна виділити базові заходи із захисту ґрунтів, води й повітря, інтегрований підхід до захисту рослин, а також контроль над використанням хімічних речовин і управління відходами. Однак існують певні обмеження та ризики: значна частка площ під виснажливими культурами соняшника і кукурудзи, недостатнє охоплення полів мінімальним обробітком ґрунту та проблеми зі співвідношенням утилізації і переробки тари від засобів захисту рослин на місцевому рівні.

### РОЗДІЛ 3. МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.

Дослідження здійснювали в умовах МХП "Урожайна країна". Ріпак озимий та ярий обстежували на ураженість білою гниллю у фазі жовто-зеленого стручка. На кожній ділянці проводили огляд стебел рослин і фіксували рівень ураженості хворобою. Для соняшнику облік ураженості білою гниллю проводили у період його цвітіння. Після цього здійснювали розрахунок поширеності хвороби (26).

Поширеність хвороби визначають як частку уражених рослин або їх окремих органів від загальної кількості обстежених, виражену у відсотках. Це кількісний показник, що характеризує частоту прояву хвороби серед рослин або їх органів. Для розрахунку цього показника використовується відповідна формула (23).

$$П = (n \times 100) : N,$$

де П – поширення хвороби, %;

n – кількість хворих рослин чи їх частин у пробах, шт.;

N – загальна кількість рослин у пробах, шт.

Детально досліджено симптоматику білої гнилі на різних культурах. Далі провели розрахунок кількості склероціїв, які формуються на рослинах соняшнику та ріпаку, а також визначили їх чисельність у ґрунті під цими рослинами.

Гриб *S. sclerotiorum* був переведений у чисту культуру на середовище Чапека-Докса, після чого досліджували швидкість його лінійного росту на агаровому середовищі (16).

Антагоністичну активність оцінювали методом дуальної культури на середовищі Чапека-Докса з додаванням глюкози. Семиденні культури грибів висівали на відстані 30 мм від країв чашок Петрі діаметром 90 мм. При поодинокому вирощуванні грибок розміщували у центр чашки. Інкубацію здійснювали протягом семи діб у термостаті за температурного режиму 22–25 °С. Відсоток інгібування розраховували за спеціальною формулою.:

$$(\%) = (R1 - R2) : R1 \times 100\%.$$

Статистично-математичну обробку отриманих результатів здійснили за допомогою дисперсійного аналізу у програмі *Microsoft Office Excel* з наступним розрахунком НР (найменшої істотної різниці) 05.

Схема досліджу складається з трьох варіантів (сортів) у трьох повторностях. Досліджували сорти: Софру, Ніконія та Зиск. За контроль було прийнято районований в МХП «Урожайна країна» сорт Ніконія (таб. 3.1.).

Таблиця 3.1.

Схема досліджу.

Сорт	1 повторність	2 повторність	3 повторність
Софру			
Зиск			
Ніконія (контроль)			

## РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 4.1. Поширення білої гнилі на соняшнику, особливості розвитку на ріпаку в умовах МХП «Урожайна країна».

Зазвичай, порівнюють розвиток та поширення хвороб на різних сортах чи гібридах для виявлення стійких форм. Але цікавим є дослідження спеціалізації одного збудника до зараження та розвитку на різних рослинах-господарях. Тому порівняли поширення білої гнилі на двох різних культурах - соняшнику та ріпаку озимому (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Поширення білої гнилі на соняшнику та ріпаку в умовах МХП Урожайна країна

Культура	Поширення, %	
	2024 рік	2025 рік
Ріпак озимий	14,5	17,8
Соняшник	10,8	12,3
НІР <sub>05</sub>	1,8	2,1

Дослідження показало, що *S. sclerotiorum* уразив більшу кількість рослин озимого ріпаку порівняно із соняшником. З метою глибшого розуміння хвороби було вирішено дослідити симптоми білої гнилі на різних культурах. Хвороба виявилася специфічною у своїх проявах: на ріпаку спочатку спостерігалася білостеблість, за якою слідувало руйнування внутрішніх тканин із формуванням склероціїв. У соняшника була знайдена лише прикоренева форма білої гнилі, що свідчило про зараження з поверхні ґрунту, тобто через склероції. Ураження нижньої частини рослини також було зафіксовано у ріпаку.

Враховуючи виявлену прикореневу форму розвитку білої гнилі у обох культурах, було проведено підрахунок основного джерела інфекції - склероціїв *S. sclerotiorum*. Для цього викопали зразки рослин - по два

екземпляри соняшнику та ріпаку разом із ґрунтом масою близько двох кілограмів, і підраховали кількість склероціїв у видобутому матеріалі. (табл. 4.2.).

Таблиця 4.2.

## Кількість склероціїв у різних зразках

Зразок	Ріпак		Соняшник	
	кількість рослин (з білою гниллю), шт.	наважка ґрунту, г	кількість рослин, (з білою гниллю), шт.	наважка ґрунту, г
2024 рік				
1	22 (1,1)	5 (1928)	55 (2,2)	64 (2425)
2	61 (2,1)	8 (2506)	16 (1,1)	7 (2363)
2025 рік				
1	26 (1,3)	6 (2050)	60 (2,3)	65 (2500)
2	65 (2,6)	9 (2550)	20 (1,7)	8 (2456)

Найбільша кількість склероціїв спостерігалася у другому зразку великої рослини ріпаку. Склероції розташовувалися усередині стебла та на коренях, причому останні мали вигляд плоских утворень, схожих на грудки ґрунту, що прилипли до коренів. Відділення їх від рослинних тканин було доволі складним. Усередині стебел зафіксовано руйнування тканин і формування нових склероціїв. Хвороба найбільш активно розвивалася у нижній частині рослин.

З усіх зібраних ґрунтових зразків матеріал було просіяно через сито з розміром комірки 3x3 мм. Склероції важко було відрізнити від дрібних камінців, грудок ґрунту чи залишків рослин. Найбільша концентрація склероціїв спостерігалася у ґрунті, взятому з-під соняшнику, оскільки в цьому зразку знаходилися дві рослини, заражені *S. sclerotiorum*.

Інтенсивний розвиток білої гнилі на ріпаку припав на початок серпня, перед самим збором урожаю. Оскільки культури знаходилися на різних стадіях розвитку, було вирішено дослідити агресивність ізолятів гриба, які були виділені зі стебел соняшнику та озимого ріпаку.

#### 4.2. Особливості росту зі стебел ріпаку та соняшнику ізолятів *S. sclerotiorum*

Під час дослідження було вивчено ріст ізолятів *S. sclerotiorum* зі стебел ріпаку (Ssp2 та Ssp3) та соняшнику (Ssc4 та Ssc5) на поживному середовищі Чапека-Докса. Встановили різну швидкість росту упродовж двадцяти діб (табл. 4.3.).

Таблиця 4.3.

Радіус колоній ізолятів *S. sclerotiorum* зі стебел ріпаку та соняшнику

Ізолят	Радіус колоній на 4-20-ту добу, мм									
	4-та	5-та	6-та	7-ма	11-та	12-та	13-та	14-та	18-та	20-та
Ssp2	14	16	19,5	20,3	29,5	30,4	32,7	33,5	41	46
Ssp3	24,7	29,0	34,8	41	46	-/-	-/-	-/-	-/-	-/-
Ssc4	18	17,8	19,9	21,9	43,8	44,5	45,8	46	47	-/-
Ssc5	18,3	21,7	26,5	31,6	42,8	45,6	-/-	-/-	-/-	-/-

Ізолят Ssp3 показав найшвидшу швидкість росту, повністю заповнивши чашку до 11-ї доби. На його міцелії також спостерігалось утворення склероціїв, яке почалося на 3-4 добу. Ізоляти з ріпаку сформували значно більшу кількість склероціїв (9-21), порівняно з ізолятами з соняшнику (5-7).

Найагресивнішим серед ізолятів був Ssp3, який утворив найбільшу кількість дрібних склероціїв - 21 штуку, що стало підставою для його обрання для подальших досліджень антифунгальної активності *Gliocladium* sp. Встановлено, що ізоляти *S. sclerotiorum* відрізняються за швидкістю росту на середовищах та здатністю формувати склероції. Незважаючи на те, що був виділений ізолят з ріпаку з найвищою швидкістю росту, у середньому ізоляти

з соняшнику демонстрували більші темпи росту. Однак найчіткіше порівняння між ізолятами ріпаку та соняшнику простежується за кількістю утворених склероціїв - ріпакові ізоляти значно переважали за цим показником, що свідчить про їхню вищу здатність до виживання.

#### 4.3. Пошук ефективного пригніблення розвитку *S. sclerotiorum*

Найбільшу кількість дрібних склероціїв серед усіх ізолятів продемонстрував Ssp3 – 21 одиниця, завдяки чому його вибрали для подальших досліджень щодо антифунгальної активності *Gliocladium sp.* Було проведено оцінку антагоністичних властивостей шести ізолятів *Gliocladium sp.* Ізоляти № 4 і № 5, які продемонстрували менш виражене спороношення, а також ізолят № 6 були отримані з коренів пшениці.

Ізоляти № 2 та № 7 виділялися після спільного культивування з *F. solani* і *B. cinerea* відповідно. Ізолят *Gliocladium sp.*, позначений як Р, був отриманий із фітопатогенного гриба *Pestotocia sp.*, що паразитував на ягодах лохини у Волинській області. Антагоністичну активність ізолятів оцінювали методом дуальної культури на середовищі Чапека-Докса з додаванням глюкози. (табл. 4.4.).

Таблиця 4.4.

Антагоністична активність ізолятів *Gliocladium sp.* до збудника білої гнилі ріпаку

Ізолят <i>Gliocladium sp.</i>	Інгібування росту <i>S. sclerotiorum</i>	Особливості росту ізоляту <i>Gliocladium sp.</i> на <i>S. sclerotiorum</i>
№ 2	91,3	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 5-ту добу
№ 4	91,5	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 4-ту добу
№ 5	87,9	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 5-ту добу
№ 6	93,7	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 4-ту добу
№ 7	93,8	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 4-ту добу
Р	9,2	заросла чашка повністю та поверхня колонії на 4-ту добу

Інгібування росту *S. sclerotiorum* на 7-му добу становило 87,8–93,6% залежно від ізоляту *Gliocladium sp.* (рис. 3.4). Для порівняння зазначимо ефективність дії цих ізолятів проти інших фітопатогенів: у випадку *Fusarium roseae* вона сягала лише 5,3%, а для іншого патогену – 12,6%. Усі досліджені ізоляти *Gliocladium sp.* продемонстрували високий рівень інгібування міцелію *S. sclerotiorum*. Це свідчить про їхній потенціал як біоагентів для створення біопрепаратів, спрямованих на боротьбу з білою гниллю.

## ВИСНОВКИ

1. За результатами обліку білої гнилі на соняшнику та озимому ріпаку було встановлено, що інфекція частіше фіксувалася на ріпаку в умовах МХП Урожайна країна.

2. На обстежених зразках соняшнику та ріпаку озимого переважала прикоренева форма білої гнилі, що свідчить про основне зараження рослин із поверхні ґрунту.

3. Підрахунок кількості склероціїв показав, що максимальна їх чисельність відзначалася у рослин ріпаку, тоді як у ґрунті найбільше склероціїв було виявлено під рослинами соняшнику.

4. Дослідження ізолятів *S. sclerotiorum* на агаровому середовищі виявило різницю у швидкості росту та утворенні склероціїв. Найінтенсивніше ріс ізолят із ріпаку Ssp3, утворивши максимальну кількість склероціїв - 21, через що його було відібрано для аналізу ефективності *Gliocladium* sp.

5. Ізоляти гриба *Gliocladium* sp. продемонстрували значну антагоністичну активність проти розвитку *S. sclerotiorum*. Інгібування росту патогену на сьому добу становило від 87,8% до 93,6%, залежно від ізоляту *Gliocladium* sp., причому вже на четверту-п'яту добу гриб повністю покривав збудника білої гнилі. на збудника білої гнилі.

## ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦВУ

Використовувати ізоляти гриба *Gliocladium sp.*, які продемонстрували значну антагоністичну активність проти розвитку *S. Sclerotiorum*.

Враховуючи значний потенціал ізолятів гриба *Gliocladium sp* як біоагентів, пропонуємо їх подальше вивчення для створення біопрепаратів, спрямованих на боротьбу з білою гниллю.

**Список використаних джерел**

1. Bragard, C. et al. “Commodity risk assessment of *Acer palmatum* plants grafted ...” PMC (open access), 2022 May 12;20(5):e07298. [Електронний ресурс]. Режим доступу: doi: [10.2903/j.efsa.2022.7298](https://doi.org/10.2903/j.efsa.2022.7298)
2. European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO). *New data on quarantine pests and pests of the EPPO Alert List*. Reporting Service, (2733). [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2025.9571>
3. European Food Safety Authority (EFSA) Panel on Plant Health. *Commodity risk assessment of Acer plants from Ukraine*. EFSA Journal, 2025. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [European Food Safety Authority+2ResearchGate+2](https://www.researchgate.net/publication/388111111)
4. Holiachuk, Y. “Spread of quarantine plant pests in Ukraine.” Kr. IPP Journal / ResearchGate, 2024. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://orcid.org/0000-0002-2890-164X>
5. Ipmimages. *Sclerotinia timber rot (S. sclerotiorum (Lib.) de Bary)*. <https://www.ipmimages.org/browse/image/5610158>
6. Malchyk, O. (2024). The modern state of regulatory and legal support for plant protection and its improvement in the context of legislative activity. *Law. Human. Environment*, 15(1), 53-69. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://doi.org/10.31548/law/1.2024.53>
7. Quarantine list of Ukraine. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://gd.eppo.int/reporting/article-4704?utm\\_source=chatgpt.com](https://gd.eppo.int/reporting/article-4704?utm_source=chatgpt.com)
8. Артим А. «Квітка сонця», або історія розвитку соняшнику. Агроеліта. 2021. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agroelita.info/kvitka-sontsya-abo-istoriya-rozvytku-sonyashnyku/>.
9. Біла гниль соняшнику. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://vnis.com.ua/useful-information/publications/bila\\_gnil/](https://vnis.com.ua/useful-information/publications/bila_gnil/)
10. Вікіпедія. Біла гниль. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://surl.li/snmstp>.
11. Вікіпедія. Соняшник. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D1%96%D0%BF%D0%B0%D0%BA>

12. Державна служба з питань безпеки харчових продуктів та захисту прав споживачів «Фітосанітарна безпека» (офіційний сайт) - розділ про історію, моніторинг, контролюючі заходи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://dpss.gov.ua/diyalnist/fitosanitariya-kontrol-u-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol?utm\\_source=chatgpt.com](https://dpss.gov.ua/diyalnist/fitosanitariya-kontrol-u-sferi-nasinnictva-ta-rozsadnictva/fitosanitarnij-kontrol?utm_source=chatgpt.com)
13. Закон України «Про карантин рослин» - основний нормативно-правовий акт у сфері карантину рослин. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://faolex.fao.org/docs/pdf/ukr38316E.pdf?utm\\_source=chatgpt.com](https://faolex.fao.org/docs/pdf/ukr38316E.pdf?utm_source=chatgpt.com)
14. Захист злакових і бобових культур від шкідників, хвороб і бур'янів / [Білик М.О., Євтушенко М.Д., Марютін Ф.М. та ін.]; під ред. В.К. Пантелєєва. – Х.: Еспада, 2005. – 672 с.
15. Клімат України. Вікіпедія. Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82\\_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8).
16. Колодійчук В.Д. Практикум із сільськогосподарської фітопатології: навч. Посібник / В.Д. Колодійчук, А.І. Кривенко, Н.І.Шушківська. К.: Центр учбової літератури, 2013. 230 с.
17. Мазур В.А., Поліщук І.С., Телекало Н.В., Мордванюк М.О. Рослинництво (II частина). Навчальний посібник. Вінниця: Видавництво ТОВ «Друк», 2020. 284 с.
18. Мапа України: клімат. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agrodream.com.ua/onlajn-karta-gruntiv-ukrayiny-interaktyvna-karta.html>.
19. Марков І.Л., Башта О.В., Гентош Д.Т., Дерменко О.П., Піковський М.Й. Підручник. Сільськогосподарська фітопатологія. К., 2017. 476 с.
20. Мапа України: клімат. [Електронний ресурс]. Режим доступу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82\\_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BB%D1%96%D0%BC%D0%B0%D1%82_%D0%A3%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%97%D0%BD%D0%B8)
21. Міркування щодо боротьби з хворобами у 2019 році. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://surl.gd/khochf>

22. Моніторинг хвороб сільськогосподарських культур: навч. посіб. /С.В. Станкевич, В.М. Положенець, Л.В. Немерицька, І.А. Журавська. – Житомир: Видавництво «Рута», 2022. 301 с.
23. Облік шкідників та хвороб / За ред. В.П. Омелюти .- К.: Урожай,1986.- 269 с.
24. Опис та характеристика рослини. Соняшник однорічний. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://agrarii-razom.com.ua/plants/sonyashnik-odnorichniy>
25. Урожайна країна. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://latifundist.com/kompanii/971-urozhajnaaya-strana>
26. Пересипкін В.Ф. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин / Пересипкін В.Ф., Марков І.Л., Шелестова В.С. - К.: 2000. НАУ. - 178 с.
27. Писаренко, В.М. Агроекологія: навч. посіб. / В.М. Писаренко, П.В. Писаренко, В.В. Писаренко. Полтава, 2008. 255 с.
28. Рослинництво. О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко. К.: Аграрна освіта, 2001. 546 с.
29. Суперагроном. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://superagronom.com/multimedia/infographics/84-skilki-zibrano-ripaku-v-ukrayini-u-2023-r-ozimogo-ta-yarogo-po-oblastyah>.
30. Трибель С.О. Прогноз розвитку шкідників, хвороб рослин і бур'янів, оцінка фітосанітарного стану агроценозів // Довідник із захисту рослин. - К.: Урожай, 1999. - С. 59-75.

# Додатки

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**МАТЕРІАЛИ**  
**ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ**  
**КОНФЕРЕНЦІЇ СТУДЕНТІВ**  
**ТА АСПІРАНТІВ, ПРИСВЯЧЕНОЇ**  
**МІЖНАРОДНОМУ ДНЮ СТУДЕНТА**

(17-21 листопада 2025 р., м. Суми)

Рекомендовано до друку науково-координаційною радою Сумського національного аграрного університету (протокол № 4 від 19.11.2025 р.)

**Редакційна рада:**

Коваленко І.М., д.б.н., професор  
Данько Ю.І., д.е.н., професор  
Ярощук Р.А., к.с.-г.н., доцент

**Редакційна колегія:**

Геєнко М.М., к.е.н., професор  
Думанчук М.Ю., к.т.н., доцент  
Кисельов О.Б., к.с.-г.н., доцент  
Масик І.М., к.с.-г.н., доцент  
Михайліченко М.А., к.і.н., доцент  
Синенко Т.П., PhD, доцент  
Срібняк Н.М., к.т.н., доцент  
Шкромада О.І., д.вет.н., професор

**Матеріали Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента – (17-21 листопада 2025 р.). – Суми, 2025. – 611 с.**

У збірку увійшли тези доповідей Всеукраїнської наукової конференції студентів і аспірантів, присвяченої Міжнародному дню студента.  
Для викладачів, студентів, аспірантів.

## БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ *SCLEROTINIA SCLEROTIORUM* (LIB.) DE BARY ТА ПОШУК БІОЛОГІЧНОГО КОНТРОЛЮ БІЛОЇ ГНИЛІ РОСЛИН

Костюков В., студ. 2м курсу ФатП  
 Науковий керівник: доц. А. О. Бурдуланюк  
 Сумський НАУ

Гриб *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary є збудником білої гнилі - небезпечного поліфагічного захворювання, яке вражає широкий спектр культурних і дикорослих рослин. Цей патоген відомий своєю високою адаптивністю, уражаючи понад 400 видів рослин з різних родин, включаючи ріпак, соняшник, сою, капусту, буряк, моркву, огірки, томати, бобові культури та інші. Хвороба завдає серйозних економічних втрат, особливо в місцевостях із підвищеною вологістю та помірними температурами, адже саме такі кліматичні умови сприяють розвитку патогена.

*S. sclerotiorum* належить до класу *Ascomycetes* і має складний життєвий цикл. Основною формою його виживання є склероції - щільні чорні утворення діаметром 1–10 мм, які накопичують поживні речовини. У ґрунті ці структури можуть залишатися життєздатними до восьми років, витримуючи різкі погодні умови, зокрема посуху чи низькі температури. За наявності сприятливих умов, таких як висока вологість і температури в діапазоні 10–20 °С, склероції проростають, утворюючи апотеції, що продукують аскоспори. Саме аскоспори виконують роль основного джерела первинної інфекції. Зараження рослин зазвичай відбувається через квітки, механічні uszkodження або природні отвори в тканинах.

Дослідження проводили в умовах МХП «Урожайна країна». Порівнювали поширення білої гнилі на двох різних культурах - соняшнику та ріпаку озимому. Ріпак озимий та ярий обстежили на ураженість білою гниллю у фазу жовто-зеленого стручка. Облік білої гнилі соняшнику провели під час цвітіння рослин. Розрахували поширення та розвиток хвороби, відсоток інгібування. Схема досліду складається з трьох сортів у трьох повторностях.

Початковими ознаками ураження рослин були водянисті плями на стеблах або листках, які швидко покриваються білим нальотом міцелію, схожим на вату. Патоген активно руйнує клітинні стінки, виділяючи пектолітичні ферменти, оксалатну кислоту і токсини, що приводять до відмирання тканин. Уражені рослини втрачають тургор, вялягають і нерідко гинуть. У процесі дозрівання інфекції в тканинах формуються нові склероції, які потрапляють у ґрунт і служать джерелом зараження наступних сезонів.

Захворювання істотно впливає на врожайність: втрати соняшнику можуть досягати 50 %, ріпаку — 40 %, сої — до 60 %, а серед овочевих культур можливе повне знищення посівів. Поширення хвороби відбувається через заражене насіння, рослинні рештки, дощову воду, вітер та комах, які контактують із ураженими тканинами.

Хімічний захист від *S. sclerotiorum* включає застосування фунгіцидів системної та контактної дії, таких як боскалід, флуопірам, тіофанат-метил і тебуконазол. Однак надмірне використання хімії сприяє забрудненню середовища, розвитку резистентності патогену та порушенню балансу ґрунтової мікрофлори. У зв'язку з цим сучасні підходи до захисту рослин орієнтовані на екологічно безпечні методи контролю, особливо біологічні.

Біологічний контроль включає використання природних антагоністів - мікроорганізмів, що стримують розвиток патогену. Найперспективнішими є гриби роду *Trichoderma* (*T. harzianum*, *T. viride*), які ефективно колонізують поверхню склероцій *S. sclerotiorum* та викликають їх руйнування. Ці гриби виробляють ферменти (целюлази, хітинази) та антибіотичні сполуки, які пригнічують ріст грибка. Ще один високоефективний гіперпаразит - *Coniothyrium minutans* - безпосередньо вражає склероції, зменшуючи їх життєздатність на 70–90 %.

Серед бактерій-антагоністів особливе значення належить представникам родів *Bacillus* (*B. subtilis*, *B. amyloliquefaciens*) і *Pseudomonas fluorescens*, які синтезують біоактивні речовини (антибіотики, сидерофори, лізоцими), активізують імунітет рослин і пригнічують розвиток патогену. Біопрепарати на їх основі, як «Фітоспорин», «Бактофіт» чи «Планриз», знижують рівень ураження білою гниллю на 40–70 % у польових умовах.

Окрім біологічних методів боротьби, важливу роль відіграють агротехнічні заходи: запровадження сівозміни, глибока оранка для заробляння склероцій у ґрунт, правильне регулювання густоти посівів, видалення уражених рослинних залишків і вирощування стійких сортів. Найвищої ефективності досягають завдяки інтегрованому підходу, який комбінує біологічні, хімічні та агротехнічні методи.

Отже, *Sclerotinia sclerotiorum* є одним із найнебезпечніших ґрунтових патогенів, що має високий потенціал виживання та широке коло рослин-господарів. Розвиток біологічних методів контролю, зокрема застосування грибів роду *Trichoderma*, *Coniothyrium minutans* та бактерій *Bacillus* і *Pseudomonas*, відкриває нові можливості для створення екологічно безпечних та ефективних систем захисту рослин від білої гнилі. Удосконалення біопрепаратів і впровадження інтегрованих технологій сприятиме підвищенню стабільності врожаїв та збереженню екологічної рівноваги агроecosystem.