

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агротехнологій та екології

Кафедра захисту рослин

**МАГІСТЕРСЬКА
ДИПЛОМНА РОБОТА**

на тему: **«ЕФЕКТИВНІСТЬ ФУНГЦИДНОГО ЗАХИСТУ
СОНЯШНИКУ ВІД ДОМІНУЮЧИХ ХВОРОБ»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПІ Екологічне рослинництво,
спеціальності 201 Агрономія

Муха Євгеній Олександрович

Керівник доцент Калініченко В.М.

Рецензент доцент Бараболя О.В.

Полтава – 2021 р.

Зміст

Загальна характеристика роботи	4
Розділ 1. Проблеми регулювання фітосанітарного стану соняшникових агроценозів (огляд літератури)	6
1.1. Характеристика домінуючих хвороб соняшнику	6
1.2. Інтегрована система захисту соняшнику від комплексу хвороб	12
Розділ 2. Агробіологічні особливості соняшнику (об'єкт досліджень)	19
2.1. Господарське значення	19
2.2. Ботанічна характеристика	20
2.3. Агроекологічні особливості соняшнику	22
Розділ 3. Умови та методика проведення досліджень	23
3.1. Географічне положення та загальні відомості про господарство	23
3.2. Кліматичні умови товариства	23
3.3. Рельєф і ґрунтові умови товариства	25
3.4. Методика досліджень	28
Розділ 4. Результати досліджень	32
4.1. Моніторинг домінуючих хвороб соняшнику в роки досліджень	32
4.2. Вплив фунгіцидів на ураження соняшнику хворобами грибної етіології	38
Розділ 5. Економічна ефективність вирощування соняшнику за використання фунгіцидів	44
Розділ 6. Екологічна експертиза	47
Розділ 7. Охорона праці	50
ВИСНОВКИ	53
ПРОПОЗИЦІЇ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55
ДОДАТКИ	62

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Суттєве порушення сівозмін на фоні зміни клімату призвело до значного погіршення фітосанітарної ситуації і масового розвитку деструктивних процесів у соняшниковому агроценозі [10, 11]. В умовах України на рослинах соняшнику зафіксовано близько 70 видів патогенних організмів різної природи, серед яких домінують збудники білої та сірої гнилей, пероноспорозу, фомозу, альтернаріозу, септоріозу та фузаріозного в'янення, сухої гнилі тощо [2, 9].

Внаслідок цього спостерігається пряма залежність між їх поширеністю і біологічними втратами урожаю, які можуть сягати 35-50 % [12]. Виникає необхідність пошуку надійних систем захисту соняшнику від комплексу домінуючих хвороб.

Магістерську роботу було присвячено моніторингу хвороб та вивченню ефективності фунгіцидів, рекомендованих для захисту культури від збудників хвороб грибної етіології.

Мета і завдання дослідження. Дослідити рівень розвитку і поширеності хвороб соняшнику за застосування фунгіцидів сучасного асортименту в період вегетації. Для реалізації цієї мети передбачалося вирішити такі завдання:

- провести аналіз літературних джерел з метою вивчення хвороб якими уражуються рослини соняшнику, їх симптоматичні ознаки та агробіологічні особливості;
- провести фітопатогенний моніторинг в посівах соняшнику;
- проаналізувати ступінь поширеності і розвитку хвороб протягом вегетації;
- оцінити технічну ефективність фунгіцидів.

Об'єкт дослідження. Домінуючі хвороби соняшнику, які розвиваються в агроценозах протягом вегетації.

Предмет дослідження. Динаміка розвитку збудників хвороб соняшнику та вплив фунгіцидів на їх поширеність.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети залучали польові і лабораторні методи. В польових умовах у посівах соняшнику обліковували хвороби за симптоматичними ознаками. Лабораторними методами (фізичним, мікроскопуванням) досліджували зразки рослин. Визначали ефективність пестицидів.

Наукова новизна одержаних результатів. Відмічено, що за роки досліджень на постійно високому рівні реєструвалися такі хвороби, як: альтернاریоз, фомоз, біла гниль, пероноспороз. Вивчена динаміка розвитку названих хвороб. Визначена технічна ефективність сучасних фунгіцидів.

Практичне значення одержаних результатів. Експериментальні дані, які були одержані в досліджах, щодо особливостей розвитку, поширеності хвороб соняшнику та ефективності застосування фунгіцидів протягом вегетації культури, дають змогу рекомендувати для захисту культури.

Апробація результатів дипломної роботи. Матеріали дипломної роботи доповідались на Всеукраїнській науково-практичній конференції «Збалансований розвиток агроєкосистем України: сучасний погляд та інновації» (21 листопада Полтава, 2019 р.).

Особистий внесок здобувача. Автором обґрунтовано напрям досліджень, розроблено програму й методику наукових експериментів, виконано лабораторні і польові дослідження, проаналізовано і синтезовано отримані результати.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота викладена на 55 сторінках машинописного тексту, включає 12 таблиць і 2 додатки. Робота складається із вступу, 7 розділів, висновків і пропозицій. Список використаних джерел охоплює – 60 найменувань.

РОЗДІЛ 1

ПРОБЛЕМИ РЕГУЛЮВАННЯ ФІТОСАНІТАРНОГО СТАНУ СОНЯШНИКОВИХ АГРОЦЕНОЗІВ (огляд літератури)

1.1. Характеристика домінуючих хвороб соняшнику

Соняшник, одна з найпоширеніших культур в Україні. За посівними площами перевищує 6 млн. га. Полтавська область характеризується зростанням площ під вирощування соняшнику, але існують певні проблеми з реалізацією генетичного потенціалу культури через ураження хворобами і пошкодження шкідниками. В умовах України на рослинах соняшнику зафіксовано близько 70 видів патогенних організмів різної природи, серед яких домінують збудники білої та сірої гнилей, несправжньої борошнистої роси, фомозу, фомопсису, альтернаріозу, септоріозу, вертицильозного та фузаріозного в'янення, сухої гнилі тощо [44, 75].

Біла гниль належить до найбільш поширених і шкодочинних захворювань соняшнику, що може супроводжувати культуру протягом усієї вегетації. В умовах Лісостепу України зараження соняшнику хворобою відбувається на різних етапах органогенезу і може набувати характеру епіфітотії, а в умовах північно-західного регіону країни поширеність білої гнилі щороку сягає 7-43 % [36, 64]. За даними І. Маркова, недобір врожаю від цього захворювання може становити 30-50 %, а в роки епіфітотій перевищує 70 % [42]. З року в рік спостерігається коливання рівня поширення і розвитку білої гнилі в Україні [9, 42, 45, 64, 79].

Оскільки під ураження склеротиніозом підпадають усі органи рослини, загальноприйнятим є уявлення про три форми прояву хвороби (концентрації симптомів) – прикореневу, стеблову та кошикову. Характерною особливістю захворювання при усіх формах його прояву є формування на уражених ділянках білого ватоподібного нальоту й темних склероціїв [60].

На ранніх етапах розвитку культури внаслідок ураження рослин білою гниллю відбувається загнивання підсім'ядольного коліна їх загибель. В подальшому (найчастіше – в період цвітіння) може розвиватися прикоренева форма склеротиніозу, внаслідок якої коренева шийка й основа стебла буріють та вкриваються характерним нальотом. За сприятливих для ураження умов симптоматичні ознаки поширюються вгору по стеблу, охоплюючи значні ділянки тканини. З часом на поверхні та в середині уражених ділянок формуються склероції гриба. У випадку, коли захворювання протікає за дефіциту вологи, уражені ділянки вирізняються знебарвленням тканин у вигляді концентричних зон, що супроводжується мацерацією стебла, в'яненням листків і засиханням усєї рослини [22, 44, 79].

За стеблової форми хвороби в місцях ураження спостерігається утворення бурих вологих плям, мацерація тканин, внаслідок чого часто відбувається переломлювання стебла. Супроводжується захворювання в'яненням листків і засиханням рослин вище місця ураження [22, 44, 79].

Прояв кошикової форми білої гнилі фіксується від фази цвітіння соняшнику до молочно-воскової стиглості насіння, або й пізніше. У цьому випадку спостерігаються симптоми мокрої гнилі з руйнуванням тканин квітколожа. Уражені тканини набувають бурого забарвлення, відбувається їх мацерація і від кошика залишається лише скупчення судин. За достатнього й надмірного зволоження уражені ділянки вкриваються характерним нальотом, який з часом перетворюється на скупчення склероціїв. За умови раннього зараження рослин може спостерігатися прихована зараженість тоді збудник утворює дрібні склероції усередині насіння. В цьому випадку відбувається знебарвлення лушпиння, втрата природного блиску й щуплість [22, 44, 60, 61, 63]. Інколи рослини з прихованою формою склеротиніозу вирізняються деяким зменшенням висоти і розмірів кошиків, їх продуктивність при цьому може знижуватися на 25 % і більше [44, 45].

Збудником білої гнилі соняшника є гриб *Whetzelinia sclerotiorum* (dBy) Korf. et Dumont, цикл розвитку якого включає: септований міцелій і

склероції, останні при проростанні утворюють міцелій або апотеції із сумкоспорами, які активно разносяться повітряними течіями, краплинами дощу, комахами. Потрапивши на рослину вони проростають і за сприятливих умов, викликають ураження. Отже, сумкоспори є одним з чинників первинного зараження збудника білої гнилі. Можливе первинне зараження і за участі міцелію, який переходить від рослини до рослини по поверхні ґрунту, особливо за наявності на ньому рослинних решток, або у вигляді підсушених сегментів міцелію, що переносяться повітряними течіями. Цей процес може відбуватися протягом вегетації, що забезпечує постійне поновлення інфекції [37, 44, 60].

Характер прояву білої гнилі залежить від того, наскільки погодні умови відповідають показникам, оптимальним для збудника. Так, для первинного зараження від склероціїв оптимальною є температура +18-24 °С, грибниця найкраще розвивається за вологості ґрунту 40-50 % ППВ, апотеції формуються за температури +12-22 °С і вологості ґрунту не нижче 60-80 %. Таким чином, масове ураження спостерігається за умови достатньої чи надмірної вологості і частого випадання опадів [37, 45, 60].

Інтенсивність прояву хвороби та її шкодочинності залежить також від характеристик самої рослини-господаря. Відмічено, що більш чутливими до хвороби рослини соняшника у фазі проростків та дозрівання насіння, тобто для патогена характерною є певна онтогенетична спеціалізація [23, 37, 60].

Варто відмітити, що розвиток прикореневої форми білої гнилі посилюється у разі загушення посівів [60]. Рівень шкідливості цього захворювання залежить в значній мірі від часу зараження рослин. За прояву хвороби на початкових етапах розвитку рослин часто спостерігається їх загибель. Пізніші ураження провокують формування щуплого насіння з інфікованим зародком й зниженим вмістом жиру. Відомо, що прояв корене-стеблової форми білої гнилі призводить до зменшення розмірів кошиків – на 22-30 %, маси 1000 сім'янок – на 28 %, лабораторної схожості насіння – на 20-45 % [31]. Таким чином, шкодочинність білої гнилі на соняшнику

проявляється як у зниженні фізичної маси врожаю, так і в погіршенні посівних й товарних його якостей. В умовах України загальні втрати врожаю можуть досягати 30-50 % [37, 60].

Пероноспороз зустрічається в усіх зонах вирощування соняшнику, найбільш поширений – в Лісостепу й півночі Степу. Останніми роками спостерігалось істотне коливання поширеності і розвитку хвороби [9, 36].

Характер прояву несправжньої борошнистої роси на рослинах соняшнику залежить від багатьох чинників, насамперед від: періоду інфікування, фази розвитку рослини, ступеню опірності гібриду до збудника, ґрунтово – кліматичних умов регіону. Наразі науковці й агрономи-практики вирізняють шість форм прояву пероноспорозу на соняшнику [1, 11, 39, 55].

Несправжню борошністу росу на соняшнику спричиняє біотрофний гриб *Plasmopara halstedii* Berl. & de Toni (клас *Oomycetes*, порядок *Peronosporales*), в онтогенезі якого мають місце: несептований міцелій, нестатеве розмноження у вигляді зооспорангіїв, а також ооспори, які є результатом статевого процесу. Основним джерелом первинної інфекції є ооспори у рослинних рештках, ґрунті, насінні, багаторічних бур'янах і сходах падалиці. Вторинне зараження також залежить від наявності вільної вологи і температури (+ 15-18 ° C) [11,39, 41]. Виявлена залежність розвитку пероноспорозу від погодних умов: зараження можливе лише за наявності на рослинах краплинної вологи і температури повітря +9-22 °C [11].

Шкідливість несправжньої борошнистої роси на соняшнику надзвичайно висока, що пояснюється особливим характером впливу збудника хвороби на рослини. Так, відомо, що продукти життєдіяльності *Plasmopara halstedii* впливають на коефіцієнт транспірації рослини, вміст фітогормонів і ферментів, хлорофілу й каротиноїдів. Сумарним наслідком такого впливу на рослини є зрідження посівів, зниження кількості сім'янок у кошику, їх маси, посівних і технологічних якостей. Вказані фактори призводять до втрат врожаю на рівні 2-10 ц/га [39, 41].

Альтернаріоз типова плямистість, проявляється на надземних органах рослин соняшнику. За даними С. В. Ретьмана, найвищий за останні роки прояв хвороби в Україні зафіксований у 2017 році на рівні 70 % за розвитку до 10 % [65, 79]. Відповідно даних Л. Манько, у північно-західному регіоні щорічно спостерігається ураження альтернаріозом на рівні 21-47 % [36].

Симптоми захворювання можуть дещо варіювати, залежно від виду збудника інфекції, а спостерігати їх можна починаючи із фази сходи. На листках спочатку утворюються дрібні темно-коричневі кутасті плями з жовтою облямівкою. З часом плями збільшуються до 2-3 см і набувають концентричної зональності, але не зачіпають жилки листка. За наявності інфекції на черешках, вони засихають разом із листками. На стеблах, в місцях інфікування альтернаріозом, проявляються бурі штрихи або овальні плями розміром 1-5 см. В умовах епіфітотії перші ознаки альтернаріозу на кошиках проявляються зазвичай через 25 днів після закінчення цвітіння [13, 63]. Уражені елементи квітколожа вирізняються наявністю коричнево-чорних еліпсоподібних плям, які часто зливаються. За достатнього зволоження плями вкриваються оливковим або темно-оксамитовим нальотом, що формується за рахунок нестатевого (конідіального) спороношення гриба. При епіфітотійному розвитку плями зливаються й вкривають значну частину поверхні органів рослин, наслідком чого є їх засихання й мацерація [44, 39].

Збудниками альтернаріозу є мітоспорові гембіотрофні гриби *Alternaria helianthi* Tusaki & Nisihara та *A. alternata* (Fr.) Keissler, *A. Zinnia*, *A. helianthicola*, *A. leucanthemi*, *A. tenuissima* та інші [40, 53].

Оптимальні умови для розвитку альтернаріозів – тривалі періоди вологої погоди, рясні роси й температура повітря від 15 °С до 30 °С [53]. Основним джерелом первинної інфекції є рослинні рештки і насіння з міцелієм і конідіальним спороношення патогена [40, 53].

Оскільки альтернаріоз спричиняє передчасне відмирання окремих органів і рослин соняшнику в цілому, недобір врожаю може досягати 20 % і

більше за рахунок зрідження посівів, зниження насінневої продуктивності рослин і погіршенні технологічних і насінневих якостей сім'янок [39].

Фомоз набуває усе більшої ваги серед хвороб соняшнику. У лісостеповій зоні України поширеність фомозу коливається на рівні 12-100 % за розвитку хвороби – 2-3 % [42, 45, 74]. Рослини підпадають під ураження фомозом починаючи з фази 3-4 пар листків. Більшість вчених вважають, що інтенсивний розвиток захворювання реєструється в період досягання насіння [43, 60]. А за даними Н. Шугурової, у 2018 році спостерігалось ураження рослин соняшнику фомозом у ранні строки [84, 85].

На листках нижніх ярусів молодих рослин соняшнику з'являються темно-бурі плями, які з часом розростаються, переходячи на черешки й стебла. Повністю уражене листя засихає, залишаючись на рослині. Інтенсивний прояв хвороби може призводити до розтріскування стебла, відмирання клітин флоєми, наслідком чого є голодування коренів і загибель молодих рослин. На уражених ділянках спостерігається формування пікнід гриба у вигляді дрібних чорних крапок. На нижньому боці квітколожа утворюються великі бурі виразкові плями, які з часом перетворюються на корку. Аналогічно хвороба проявляється на верхньому боці кошика. За пізнього ураження насіння невиворнене і нежиттєздатне [15, 43, 54, 60].

Збудник фомозу – гриб *Leptosphaeria lindquistii* Frezzi (анаморфа – *Phoma oleraceae* f. *helianthi tuberosae* Sacc.), здатний розвиватися як у поверхневих так і у провідних тканинах стебла чи серцевині. В циклі розвитку домінує пікнідіальна форма, яка забезпечує формування протягом вегетації кількох генерацій нестатевих пікноспор [43, 60].

Оптимальними умовами для розвитку гриба є температура 20-25 ° С і вологості ґрунту 60 % і вище. Під час вегетації поширення пікноспор відбувається за допомогою краплин дощу й повітряних течій [60]. Джерелами інфекції є рослинні рештки й насіння, інфіковане міцелієм. Відомо також про збереження й перенесення інфекції з бур'янів [40].

Фомозу притаманний комплексний характер шкідливості: випадання сходів, зменшення активності фотосинтезу ураження генеративних органів тощо. Як результат – зниження насінневої продуктивності рослин (на 10-25 %), а також погіршення якості насіння [40, 41, 60]. За епіфітотійного розвитку фомозу в період досягання соняшнику відбувається масове передчасне в'янення рослин, побуріння й висихання кошиків, що часто плутають із ознаками стиглості, продуктивність рослин при цьому знижується на 60 % [15, 54].

1.2. Інтегрована система захисту соняшнику від комплексу хвороб

Останнім часом, незважаючи на досить затратну технологію вирощування соняшнику, все складніше розраховувати на отримання високих та сталих врожаїв цієї культури. Основні причини такого становища, це – порушення структури посівних площ в країні, що сприяє постійному накопиченню на полях післязбиральних решток і засміченості посівів бур'янами, що забезпечує ефективне відновлення інфекції [34].

На сьогодні усе більшої ваги набувають чинники інтегрованої системи захисту сільськогосподарських культур від шкідливих організмів, яка базується на раціональному поєднанні селекційних, агротехнічних, хімічних, біологічних та організаційно – господарських заходів [7, 30, 58, 73].

Одним з основних методів, що забезпечує довгострокову адаптацію культури до несприятливих умов середовища, в тому числі до високого інфекційного фону збудників хвороб, є селекція нових сортів і гібридів, яка базується на створенні високоврожайних ліній, екологічно стабільних і пластичних з високою стійкістю до домінуючих видів шкідливих організмів [26, 75, 84, 85]. Серед вітчизняних гібридів за стійкістю до комплексу шкідливих організмів позитивно вирізняються такі, як: ранньостиглі – Віват, Славсон, Боярин; середньоранні – Златсон, Базальт, Арциз; середньостиглі – Селянин, Гусляр, Чигирин [5]. За даними І. Маркова, наразі польова стійкість до комплексу домінуючих хвороб притаманна значній групі гібридів

соняшнику, а саме: Голдсан, Дарій, Джазі, ЕС Муза, КВС Драгон, Заклик, Капрал та інші. Гібриди з комплексною стійкістю до хвороб, навіть за суттєвого інфекційного фону, здатні реалізувати свій генетичний потенціал на 70-80 % [38, 42, 46]. В той же час, Г.В. Малина вважає, що реалізація генетичного потенціалу сортів і гібридів соняшнику можлива лише за умови впровадження сучасної продуманої системи захисту від хвороб [33].

Для того, щоб не втратити здобутки селекції, необхідно налагодити систему насінництва. У насінневих посівах соняшнику важливо видаляти і знищувати хворі рослини під час моніторингових обстежень – у фазі 3-4 пар справжніх листків, перед цвітінням і перед збиранням врожаю [70].

Відповідно до екологічної класифікації, переважна частина збудників хвороб соняшнику відноситься до групи ґрунтових інфекцій, основним фактором міжсезонного збереження і передачі яких є ґрунт і рештки хворих рослин, що знаходяться у ґрунті чи на його поверхні [76]. Практика також доводить, що ефективність захисту соняшнику від шкідливих організмів пов'язана, перш за все, із високою агротехнікою [31].

Особливе значення для соняшнику має сівозміна. Так, ротація з періодом менше 6 років є причиною масового поширення пероноспорозу – на 50 % від посівних площ. Уражуваність прикореневою білою гниллю в умовах монокультури соняшнику може досягати 20,2 %, а в умовах нормальної польової сівозміни – не перевищує 2,1 % [31]. В той же час, за наявності в сівозміні від 8 до 12 % посівів соняшнику до мінімуму зводиться небезпека ураження рослин білою гниллю, пероноспорозом, сірою гниллю, фомопсисом тощо [58]. За даними Л. Манько, на Дослідному полі Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова, спостерігалася чітка закономірність щодо зростання ураженості посівів соняшнику хворобами в міру зростання його частки у сівозміні. В умовах 7-пільної сівозміни було виявлено 66 тис. шт./га склероціїв. При 3-пільній ротації – 28 тис. шт./га склероціїв; у 4-пільній ротації склероціїв виявлено 13,4 тис. шт./га, а у 5-пільній – 10,7 тис. шт./га. В цих умовах поширеність хвороб у 2-пільній

сівозміні досягала 13,4 %, а у 7-пільній – лише 2,9 % за стійкого домінування білої гнилі й пероноспорозу [36]. Зважаючи на це, для покращення фітосанітарного стану посівів соняшнику в першу чергу необхідно оптимізувати насиченість сівозмін соняшником [75].

Основний обробіток ґрунту повинен створити оптимальні умови для росту й розвитку рослин шляхом забезпечення максимального накопичення й збереження вологи, а також ефективного контролю бур'янів. Вибір технології основного обробітку ґрунту визначається відповідно із кліматичними і погодними умовами регіону, агрофізичним складом орного шару, видовим складом бур'янів, ступенем засміченості поля [29].

На фітосанітарні характеристики соняшникового агроценозу значною мірою впливає живлення рослин. Відомо, що позитивний вплив на загальний стан рослин має внесення помірних доз азотно-фосфорних добрив ($N_{30}P_{30}$) або повного мінерального добрива ($N_{30}P_{30}K_{30}$), що гарантує високий економічний ефект [29]. Доведено, що створення поліпшеного агрохімічного фону для рослин соняшнику, навіть в умовах мінімального обробітку ґрунту, дає змогу отримати врожайність насіння на рівні 2,68-2,72 т/га з високим вмістом олії [72]. Цікавим є досвід використання мікродобрив «Реаком», які покращують загальний розвиток та імунні властивості рослин [77]. З метою економії агрохімікатів та оптимізації їх ефективності, а також зважаючи на необхідність екологізації рослинництва, норму добрив слід розраховувати на заплановану врожайність, враховуючи забезпеченість ґрунту поживними речовинами для кожного поля окремо [81].

Оскільки польова схожість насіння залежить від наявності і поширеності насінневої та ґрунтової інфекції, базовим заходом у системі хімічного захисту соняшнику має бути знезараження насінневого матеріалу. Для вибору оптимальної рекомендації протруйників необхідно брати до уваги не тільки рекомендації стосовно спектру дії діючих речовин препаратів, але й їх фітотоксичність [33, 75]. Цим вимогам цілком відповідає трикомпонентний фунгіцидний протруйник Фаер (тирам, 400 г/л;

тіабендазол, 20 г/л; металаксил – М), який, за норми використання 2,5-3 л/т, забезпечує захист рослин соняшнику протягом 30-40 днів, аж до фази 4-6 листків [2]. Для знезараження посівного матеріалу рекомендується використання фунгіцидних протруйників на основі: карбендазима, тирама, металаксила-М, флудіоксоніла та ін. Обов'язковою умовою ефективного використання протруйників є проведення фітоекспертизи насіння [46].

Оптимальний фітосанітарний стан посівів також забезпечують правильно підібрані строки сівби, це сприяє формуванню стійких і конкурентноздатних рослин [29]. Догляд за посівами соняшнику протягом вегетації повинен включати досходові й післясходові боронування, а також якісні культивації міжрядь з метою пригнічення розвитку бур'янів [29].

У сучасному аграрному виробництві незаперечною потребою є фунгіцидний захист сільськогосподарських культур [15]. В процесі дослідження інтенсивного використання фунгіцидів у посівах соняшнику доведено, що ефективність фунгіцидів залежить від інтенсивності розвитку хвороби в період проведення обробки. Потрібно мати на увазі, що у випадку сприятливого впливу факторів середовища на збудника хвороби, тривалість захисної дії фунгіцидних діючих речовин може скоротитися у 0,5-2,0 рази. За таких умов необхідно вибирати препарати з більш тривалим періодом захисної дії. Бажано також обирати комбіновані фунгіциди з широким спектром дії і забезпечити якість покриття робочою рідиною [34].

В зв'язку із перенасиченням агроценозів соняшником, а також іншими культурами, що можуть слугувати рослинами-господарями для спільних збудників хвороб і з метою більш повного розкриття генетичного потенціалу гібридів культури, науковці рекомендують проводити дворазове застосування фунгіцидних препаратів протягом вегетації [4, 56].

Існує декілька рекомендацій щодо використання діючих речовин фунгіцидної дії та препаратів, створених на їх основі, проти комплексу хвороб соняшника. Так, фунгіцидна комбінація Амістар Голд (азоксистробін, 125 г/л + дифеконазол, 125 г/л) забезпечує тривалий ефективний захист

рослин соняшнику від фомозу, фомопсису, септоріозу, білої гнилі, іржі та альтернаріозу. Навіть за однократної обробки препаратом в Степу можна зберегти до 0,5 т/га врожаю, а в Лісостепу за інтенсивної технології – до 0,7-0,8 т/га [56]. Препарат Амістар Екстра не тільки виявляє високу фунгітоксичну дію, але й сприяє кращому перенесенню рослинами стресових умов завдяки специфічній дії на ферментний комплекс рослинних клітин [34]. Фунгіцид Танос (фамоксадон, 250 г/л + цимоксаніл, 250 г/л) здатний ефективно контролювати розвиток збудника несправжньої борошнистої роси. При цьому цимоксаніл проявляє системну активність, внаслідок чого він капсулює інфекційні структури *Plasmopara helianthi* всередині тканин рослини, виявляючи лікувальний ефект. Для фамоксидону характерна контактна активність та здатність утворювати певні зв'язки з восковим шаром листків, створюючи своєрідний захисний екран. Завдяки фамоксидону, Танос здатен також контролювати такі хвороби, як: фомопсис, фомоз, альтернаріоз, септоріоз тощо. Препарат рекомендований до використання до однократного використання у фазі 4-8 пар листків з нормою 0,6 кг/га, а при двократному застосуванні норма використання знижується до 0,4 кг/га. В будь-якому випадку, ця фунгіцидна комбінація забезпечує збереження до 0,2-0,4 т/га якісного насіння соняшника [10, 34].

Препарат Аканто Плюс (пікоксістробін, + ципроконазол,) контролює широкий спектр інфекцій в посівах соняшнику (фомоз, фомопсис, альтернаріоз, іржу, септоріоз, частково – несправжню борошністу росу) і здатен забезпечити максимальну реалізацію генетичного потенціалу соняшнику за допомогою певного фізіологічного ефекту. Сумарним наслідком такого поєднання є збереження від 0,3-0,6 т/га до 1 т/га повноцінної культури [34].

Заслуговує також на увагу давно відомий агрономам препарат Альєтт 80 WP, діюча речовина якого – фосетил алюмінію – належить до системних фунгіцидів захисної дії і забезпечує як пряму фунгіцидну активність на

збудника несправжньої борошнистої роси, так і стимуляцію природного імунітету рослин соняшнику проти патогена [34].

Одна з найновіших фунгіцидних комбінацій діючих речовин – флуопірам (125 г/л) + протіоконазол (125 г/л), що є основою препарату Пропульс, 250 г/л. Флуопірам належить до нового класу фунгітоксичних діючих речовин (SDHI), внаслідок чого блокує мітохондріальне дихання патогенних грибів. Протіоконазол гальмує розвиток грибниці шляхом порушення біосинтезу стеролів у клітинній мембрані. Сумарний ефект діючих речовин проявляється як профілактична і лікувальна дія при застосуванні проти: фомозу, альтернаріозу, білої і сірої гнилі, фомопсису, септоріозу, іржі [34].

Фунгіцид Фокс 325 CS в якості діючих речовин включає трифлуксістробін (150 г/л) та протіоконазол (175 г/л). Сумісна фунгітоксична дія хімічних сполук полягає у порушенні мітохондріального дихання, а також у гальмуванні розвитку клітин гриба внаслідок пригнічення розвитку їхніх мембран. За використання препарату Фокс 325 CS вдається ефективно контролювати такі хвороби, як фомоз, альтернаріоз, білу і сіру гниль, фомопсис, септоріоз та іржу. Крім того, особливості фізіологічного впливу діючих речовин на баланс гормонів в рослинних клітинах призводять до поліпшення фотосинтезу й оптимізації азотного обміну у рослині, що затримує її старіння і забезпечує позитивний вплив на якість насіння [34].

На ринок України вийшов інноваційний фунгіцид Архітект тм, який є першим морфорегулятором. Цей препарат вміщує три діючі речовини (прогексадіон кальцію, мепікват-хлорид, піраклостробін), завдяки чому контролює широке коло збудників хвороб соняшнику й регулює ростові процеси у рослинах. Так, піраклостробін виявляє характерний для стробілурінів негативний вплив на процес дихання в клітинах грибів, мепікват-хлорид діє як ретардант, а квазігормональна активність прогексадіону кальцію порушує ріст рослин. Сукупний ефект від застосування препарату виявляється як у зниженні прояву хвороб, так і в

зменшенні схильності рослин до вилягання, покращенні вкорінення рослин і розвитку кореневої системи, підвищенні їх пластичності щодо несприятливих факторів середовища. Наслідком такого комплексного ефекту є підвищення продуктивності рослин в межах 20 %, що на дослідних ділянках становило 1,1 т/га [34].

За даними С. В. Ретьмана, найвищу технічну ефективність проти плямистостей (альтернаріозу й септоріозу) на листках соняшнику виявили препарати Піктор, КС (0,5 л/га) та Амістар Екстра 280 SC, КС (0,75 л/га). Дворазове застосування цих фунгіцидів забезпечило зниження розвитку хвороб на 78-96 %, що сприяло збереженню врожаю в межах 0,41-0,53 т/га [65]. В умовах демоділянок фірми Сингента у 2016 році виявлена висока ефективність препарату Амістар Голд і Амістар Екстра для контролю плямистостей і профілактики перезараження білою гниллю й стримування розвитку пероноспорозу ефект між обробленими варіантами і контролем становив в межах 1 т/га насіння за середньої врожайності 3 т/га [71].

В той же час, застосування фунгіцидів виявляється достатньо ефективним лише за умови вчасного проведення профілактичних обробок. Отже, важливою є розробка заходів для знищення післязбиральних решток. Вивчається ефективність використання біопрепарату на основі гриба *Trichoderma viride* та *T. lignorum*, якому притаманний трьохвекторний механізм дії, а саме: деструкція рослинних решток, руйнування активного міцелію паразитичних грибів, руйнування склероціїв [76].

Завершальною ланкою інтегрованої системи захисту соняшнику від хвороб повинна бути передзбиральна десикація рослин з метою прискорення їх дозрівання та попередження розвитку хвороб на кошику й насінні. Обприскування десикантами потрібно проводити на початку фази побуріння кошиків, після чого у стислі терміни здійснити збирання врожаю. Отримане насіння необхідно якісно очистити і довести до кондиційної вологості задля захисту від ураження сапрофітними грибами [23].

РОЗДІЛ 2

АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОНЯШНИКУ

(об'єкт досліджень)

2.1. Господарське значення

Соняшник – одна з найважливіших технічних та експортних культур в нашій країні. Насіння його сортів і гібридів містить 50-52 % олії, а селекційних – до 60 %. Порівняно з іншими олійними культурами соняшник дає найбільший вихід олії з одиниці площі (750 кг/га в середньому по Україні). На соняшникову олію припадає 98 % загального виробництва олії в Україні [62]. Отже, Україна є провідним світовим виробником і експортером соняшnikової олії, понад 90 % якої експортується за кордон [27].

До складу соняшnikової олії входять такі дуже цінні для організму людини компоненти, як фосфатиди, стерини, вітаміни (А, D, Е, К). Її використовують в кулінарії, хлібопеченні, для виготовлення різних кондитерських виробів і консервів, маргарину. В промисловості для лаків, фарб, лінолеуму, клейонки, водонепроникних тканин тощо [6, 51, 67].

Соняшnikова макуха є цінним високобілковим кормом для тваринництва і птахівництва. Лушпиння придатне для виготовлення опалювальних пелет. Борошно з кошиків за поживністю прирівнюється до пшеничних висівок, а сам він є цінною сировиною для виробництва харчового пектину. Із стебла виготовляють папір. Язичкові квіти соняшнику використовують як ліки у фітотерапії [35, 67].

Культура є цілком конкурентноздатною кормовою культурою, оскільки може забезпечити до 600 ц/га і більше зеленої маси, яку в чистому вигляді чи

в сумішах з іншими кормовими культурами використовують при силосуванні. Силос із цієї культури добре споживається худобою і за поживністю не поступається силосу з кукурудзи. Крім того, це чудова медоносна рослина [24, 28, 67].

Таким чином, культура соняшнику, завдяки широкому генетичному різноманіттю й впровадженню інноваційних технологій у рослинництві й переробці продукції, і надалі буде займати важливе місце у сільськогосподарському виробництві [32].

2.2. Ботанічна характеристика

Рід соняшнику *Helianthus* L. об'єднує понад 50 видів, більшість яких багаторічні. З однорічних видів у культурі поширений один – *H. annuus* L. За сучасною класифікацією, його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (*H. cultus* Wenz.) та дикорослий (*H. ruderalis* Wenz.). Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками поділяється на два підвиди: польовий (*ssp. sativus*) і декоративний (*ssp. ornamentalis*). Підвид польового соняшнику об'єднує чотири групи (типи) різновидностей: північно-, середньо-, південноросійська та вірменська. Усі селекційні сорти та гібриди належать до перших двох груп різновидностей. За розмірами сім'янок, особливостями їхнього виповнення та за іншими ознаками розрізняють три групи соняшнику: олійний, лузальний та межеумок [67].

Соняшник (*Helianthus* L.) – однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). Коренева система – стрижнева, розгалужена, проникає у ґрунт на глибину 2-3 м. Основою її є стрижневий головний корінь, дід якого відходять міцні й сильно розгалужені бічні, залежно від зволоження ґрунту та поживних речовин, утворюють два-три яруси сплетених коренів. Крім цього, соняшник утворює стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту [28, 67].

Стебло культурних форм соняшнику пряме, здебільшого нерозгалужене, кругле або ребристе, вкрите шорсткими волосками, всередині

виповнене губчастою тканиною. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах від 50 до 150 см залежно від сорту чи гібриду [28, 67].

Листки – черешкові, великі; їм властивий геліотропізм. Листкова пластинка овально-серцеподібна, із загостреною верхівкою і зубчастими краями, вкрита шорсткими волосками. Нижні листки – супротивні; решта – чергові. Їх Кількість у різних генетичних ліній неоднакова: у ранніх – 23-26, середньостиглих – 28-29, пізньостиглих – 34-36 і більше [28, 67].

Суцвіття соняшнику – багатоквітковий кошик, при досяганні може мати опуклу, плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття – велике квітколоже. Діаметр кошика у олійних сортів – 15-20 см, у межеумка – 20-25 см, а у лузальних – 40-45 см. Квітки у суцвітті двох типів: язичкові й трубчасті. Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими фертильними квітками (800-1500). Важливою особливістю будови квітки є наявність спеціальних органів – нектарників, які забезпечують приналежність комах – запилювачів [28, 67].

Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У кожному суцвітті спочатку розпускаються язичкові квітки потім трубчасті, щодня зацвітають від периферії до центра квітки наступних рядів. Приймочки здатні до запліднення протягом 10 днів [28, 67].

Плід соняшника – сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро. Сім'янка слабчотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, може мати різне забарвлення – біле, чорне, смугасте тощо. Маса 1000 насінин може досягати 45-120 г. Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й корінця. Високоолійні сорти соняшнику мають лушпинність на рівні 18-22, а гібриди – 21-28 % [28].

Вегетаційний період соняшнику триває 120-140 днів. Протягом вегетації розрізняють наступні фази розвитку: сходи, початок утворення кошика, цвітіння та досягання. Міжфазні періоди мають орієнтовно таку тривалість: сівба, сходи – 14-16 днів, сходи – початок утворення кошиків –

37-43, початок утворення кошиків - цвітіння – 27-30, цвітіння-достигання – 44-50 днів [28].

2.3 Агроекологічні особливості соняшника

Соняшник – рослина степової зони. Оптимальна температура проростання становить +20 °С. За цієї температури сходи з'являються на 7-8-й день. Набубнявіле насіння, а також те, що вже проклонулось в ґрунті задовільно переносить зниження температури до мінус 10 °С. Молоді сходи рослин витримують весняні приморозки до мінус 4-6 °С. Це дає змогу сіяти соняшник в ранні строки [49].

Оптимальна температура для росту й розвитку рослин у першій половині вегетації – близько 22 °С, а в період цвітіння-достигання - до 24-25 °С. Температура вище 30 °С негативно позначається на рості і розвитку рослин. Для швидкорослих сортів та гібридів сума температур вища за 10 °С за період їхньої вегетації становить 1850 °С, ранньостиглих – 2000 °С, середньостиглих – 2150°С [27].

Соняшник належить до посухостійких культур, але одночасно добре реагує на забезпечення вологою. Завдяки сильно розвиненій кореневій системі і високій всмоктувальній силі коренів рослини соняшнику використовують вологу з глибини до 3 м. За посушливих умов у період формування кошиків насіння може бути недорозвиненими. Саме тому основою одержання високих врожаїв насіння даної олійної культури є нагромадження вологи в ґрунті [1].

Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимогливий до інтенсивного сонячного освітлення. У міру просування на північ вегетаційний період його подовжується. Тривалість вегетації сортів і гібридів соняшнику від сівби до достигання насіння в Україні становить від 80 до 130 днів [67].

Найкращі результати з продуктивності соняшнику отримані на чорноземах і каштанових ґрунтах з нейтральною або слабо лужною реакцією ґрунтового розчину. У лісостепових районах посіви цієї культури успішно

розміщують на сірих і темно-сірих ґрунтах. Непридатними для нього є важкі, безструктурні ґрунти, а також легкі піщані та дуже кислі ґрунти [67].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Географічне положення та загальні відомості про господарство

ТОВ «Околиця» Зінківського району Полтавської області засновано в 1999 році. До складу господарства входить два населених пункти, село Малі Будища і село Глинське, частина села Опішні, та два хутори – Безруки, Хижняківка.

Головний напрямок товариства зерново-технічний з розвиненим тваринництвом м'ясо-молочного напрямку.

В господарстві вирощуються зернові колосові культури: пшениця озима, ячмінь озимий, ячмінь ярий. Серед бобових культур переважає соя. Площі під ріпаком озимим незначні і з кожним роком зменшуються. Найбільшим попитом користується соняшник урожайність якого найвищою була в 2019 році і становила 33 ц/га, кукурудза вирощується на зерно та силос. За товариством закріплено 3952,6 га землі.

3.2. Кліматичні умови товариства

Землі ТОВ «Околиця» розташовані в зоні помірно-континентального клімату з недостатнім (нестійким) зволоженням, холодною зимою і жарким, часто сухим літом.

За даними метеостанції середня багаторічна температура складає + 7,5°C. Кількість сонячної енергії достатня для вирощування

сільськогосподарських культур, кількість опадів піддається частим змінам. Тому комплекс агротехнічних заходів повинен бути спрямований на збереження вологи. В окремі роки спостерігаються значні відхилення від багаторічних середніх показників.

Такі коливання температур взимку призводить до відлиг, внаслідок чого подальші приморозки викликають пошкодження озимих культур.

Період із середньодобовими температурами вище 0°C складає 245 днів, він настає в кінці березня і закінчується в кінці листопада. Тривалість вегетаційного періоду, якому відповідає перехід температур через +5°C дорівнює 202 дні. В таблиці 3.1 представлено розподілення опадів і середньомісячних температур повітря за останні 2 роки.

Напрямки переважаючих вітрів по періодам року такі: у весняно-літній період – північно-східні; осінньо-зимовий – північно-західні.

Таблиця 3.1

**Розподіл середньомісячних температур
Повітря, за період вегетації 2020-2021 рр.**

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	7,7	13,8	14,8	23,8	25,0	23,0	19,9	124,0
2021	7,9	13,5	14,0	20,0	25,1	23,2	21,5	107,2
Середні багаторіч ні дані	0,5	8,9	15,9	19,5	21,0	19,8	14,4	100,0

Найважливішим елементом родючості ґрунту в умовах ТОВ «Околиця» Зінківського району є волога. По місяцям року опади розподіляються нерівномірно, більша їх кількість випадає в теплий період року.

Таблиця 3.2

Розподіл опадів, за період вегетації 2020-2021 рр.

Місяці, роки	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	сума за вегетацію
2020	19,5	11,9	81,2	27,7	31,4	12,4	25,3	198,7
2021	23,4	69,5	44,5	100,4	32,9	28,9	69,5	369,1
Середні багаторіч ні дані	28,0	44,0	60,0	57,0	72,0	58,0	56,0	365,0

Середньорічна сума опадів за багаторічними даними в період вегетації становить 365,0 мм, але для даної зони це недостатньо. Таким чином, недостатня кількість опадів в окремі роки у весняний період, при наявності суховійних вітрів, обумовлює необхідність в найкоротші строки проводити закриття вологи, посів ранніх культур з застосуванням всіх агротехнічних прийомів, направлених на збереження вологи в ґрунті.

Осінній період, зокрема під час посіву озимих культур, також відзначається обмеженою кількістю опадів. Необхідно також застосувати агротехнічні прийоми по збереженню вологи.

Важливим елементом клімату є відносна вологість повітря. Низька вологість з сильними вітрами обумовлюють суховії, які завдають великої шкоди. Середня кількість днів з відносною вологістю повітря менше 30%, у денні години буває 19 – 20 днів.

Веgetаційний період рослинності на території державного центру експертизи сортів рослин в Полтавській області становить близько 210 днів.

В цілому кліматичні умови за всіма факторами сприятливі для вирощування всіх сільськогосподарських культур.

3.3. Рельєф і ґрунтові умови товариства

Рельєф території ТОВ «Околиця» Зінківського району відноситься до плоско-рівнинного водно-ерозійного типу. Крутих схилів немає, є менш пологі короткі схили притерасних уступів. Внаслідок цього ерозійні процеси тут не розвиваються. Борова тераса являє собою середньо- та високогорбисті

піски з висотою горбів понад 3 метри. Підгрунтові води знаходяться на глибині 25 - 40 м. Змиті ґрунти відсутні.

Ґрунтоутворюючою породою є суглинки, в них найбільше часток діаметром 0,01-0,05 мм (40-50%), з великим вмістом мулу – часток діаметром менше 0,001 мм (30-40%) (табл.3.3).

Таблиця 3.3

Механічний склад основних ґрунтоутворюючих порід

Назва ґрунтоутворюючих порід та їх механічний склад	Співвідношення часток в %					Розмір в мм	
	Пісок		Пил			Мул	Фізик. глина
	більше 0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менше 0,001	менше 0,01
Лес важкосуглинковий	0,78	6,75	42,62	9,62	9,2	30,97	49,79
Лес середньосуглинковий	1,20	7,60	42,00	9,60	8,40	28,80	46,80

Механічний склад ґрунтоутворюючих порід має велике значення в утворенні основних агрофізичних властивостей ґрунтів. Він впливає на процес їх формування і обумовлює механічний склад верхніх генетичних горизонтів. Ґрунти утворились, в основному, за чорноземним типом ґрунтоутворення. Характеризуються ці ґрунти також відсутністю гідроморфності і ознак засолення не тільки у ґрунтовому профілі, а й у материнській породі. Утворення чорноземів типових пов'язане з степовою і лучно-степовою рослинністю, що в минулому розвивалась на площі їх сучасного поширення. У їх формуванні взяла участь велика кількість рослинних решток, що розкладаються і збагачують ґрунт на органічні речовини.

Наявність структурних окремоостей забезпечує сприятливий водно-повітряний режим в ґрунті, а це дає можливість добре розвинути біохімічним процесам.

Чорноземи глибокі мало гумусні залягають на другій лесовій терасі річки Ворскла. Розподіл фракції на глибині 0-20 см такий: піску – 9,32%, пилу – 48,88%, мулу 41,8%. З поглибленням ґрунтового профілю фракція піску зменшується, а крупного пилу збільшується. Фізико-хімічні властивості досить сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

За вмістом гумусу ці ґрунти відносяться до чорноземів мало гумусних. Кількість гумусу в шарі 0-20 см становить 3,82 % вниз по профілю його поступово зменшується і на глибині 50-65 см становить 3,43 %.

На схилах характер ґрунтоутворення змінився під впливом ерозії з утворенням різного ступеню (слабо і середньо змитих ґрунтів). По дну балок залягають чорноземи намиті вилугувані.

На території землекористування ТОВ «Околиця» 212 ґрунтових відмін, серед яких є різновидності, які мало відрізняються між собою по природній родючості, фізичними, хімічними та агротехнічними властивостями по відношенню до них сільськогосподарських культур.

Найбільш поширеними ґрунтами на території землекористування господарства є чорноземи глибокі мало гумусні важко суглинкові. Залягають вони на рівних вододільних плато та терасах. Сформувались при глибокому заляганні підґрунтових вод, в умовах нормального атмосферного зволоження на лесах. Характеризують ці ґрунти глибоким профілем, гумусованість якого досягає більше метра і мають значні запаси гумусу (до 5%).

Реакція ґрунтового розчину по господарству 6,2. Це землі високої продуктивності і сприятливих умов для землеробства.

Значну площу займають чорноземи глибокі мало гумусні слабо змиті, які залягають на пологих схилах крутизн.

Чорноземи типові середньо змиті сформувались на сходистих схилах (1-3⁰) з інтенсивним стоком атмосферних і талих вод. Внаслідок інтенсивного

змиву вони втратили верхній до 40 см горизонт, тому в обробіток включається горизонт із значно зменшеним вмістом гумусу та поживних речовин. Ґрунти цього типу атмосферного зволоження, але в зв'язку з стоком води – зниженої вологозабезпеченості і тому в порівнянні з не змитими аналогами – менш продуктивні. Поверхневий стік, який зумовлює змив дрібнозему, негативно відбивається на продуктивності цих земель, вимагає нагромадження в ґрунті вологи і боротьби зі стоком та змивом ґрунту.

Ефективним протиерозійним і водночас заходом для нагромадження вологи є щілювання зябу. Ще більше значення на землях цього типу, порівнюючи з не змитими аналогами, набувають водорегулюючі лісосмуги, застосування куліс та снігозатримання.

В цілому можна зробити висновок, що ґрунти мають достатній рівень забезпеченості поживними речовинами, що дозволяє вирощувати майже всі сільськогосподарські культури, але при умові дотримання всіх агротехнічних заходів

3.4. Методика досліджень

У 2020-2021 рр. на полях ТОВ «Околиця» вирощувався соняшник гібриду Яніс. Задіяні в дослідженнях поля розташовані на чорноземних ґрунтах. При вивченні агроекологічних особливостей та біології збудників хвороб соняшнику використовувалися матеріали Зінківської метеорологічної станції.

Тест – об'єктом у дослідах слугував гібрид соняшнику Яніс

Яніс – Середньоранній гібрид соняшнику інтенсивного типу під Євролайтінг. Характеризується високим потенціалом врожайності, жаростійкий добре переносить високі температури. Показує гарні результати при вирощуванні в стресових умовах. Не вибагливий до якості ґрунту, добре реагує на позакореневе підживлення. Толерантний до 7 рас вовчка. Відмічена висока стійкість до деяких захворювань соняшника [5].

Протягом вегетаційних періодів 2020-2021 рр. проводилась оцінка ураження рослин соняшнику хворобами, а також здійснювались спостереження за динамікою розвитку хвороб у виробничих умовах на полях ТОВ «Околиця» за загальноприйнятими методиками. Спостереження за розвитком хвороб проводили шляхом маршрутних обстежень по діагоналі поля у визначені методичними вимогами періоди вегетації культури. В процесі оцінки фітосанітарного стану соняшникового агроценозу особливу увагу приділяли оцінці типових симптоматичних ознак прояву хвороб на рослинах. Методика проведення обстежень посівів соняшнику з метою виявлення і обліку хвороб наведена у таблиці 3.4 [47, 50].

З метою об'єктивного аналізу отриманих даних були залучені такі оціночні показники, як поширеність та інтенсивність (ступінь) розвитку хвороби.

Поширеність захворювань розраховували за формулою:

$$P = \frac{n \times 100}{N} ;$$

де: P – поширеність хвороби, %; n – число хворих рослин або окремих органів; N – загальна кількість рослин у пробах [25].

Таблиця 3.4

Схема обліків основних хвороб соняшнику

Фенофаза культури	Метод обліку
Сходи	Оглядають по 50 рослин поспіль у 10 місцях
Фаза 3-4 справжніх листків	Облік на 20 облікових ділянках по 10 рослин (по 5 рослин з двох суміжних рядків).
Фаза утворення кошиків	Облік на 20 облікових ділянках по 10 рослин (по 5 рослин з двох суміжних рядків).
Перед збиранням	Облік на 20 облікових ділянках по 10 рослин (по 5 рослин з двох суміжних рядків).

Показник інтенсивності ураження рослин використовували для обліку листостеблових інфекцій (склеротиніоз, пероноспороз, фомоз, альтернаріоз

тощо). Його оцінювали за площею ураженої поверхні рослини. Для оцінки ступеню ураження листків соняшнику використовували уніфіковану шкалу (табл. 3.5) [25].

Розвиток хвороби визначали за формулою:

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

де: R – розвиток хвороби в балах; $\sum (a \times b)$ – сума добутків числа уражених рослин (органів) на відповідний відсоток або бал ураження; N – загальна кількість рослин (органів) в пробі [25, 47].

За необхідності проводилося мікроскопічне визначення збудників захворювань на кафедрі захисту рослин ПДАА із залученням мікроскопу MicroMed і з використанням рекомендованих методик [59].

Таблиця 3.5

Уніфікована шкала оцінки ступеня ураження листків соняшнику збудниками хвороб

б - бальна шкала	Ступінь ураження	Інтенсивність ураження, %	Характерні ознаки
0	відсутнє	0	відсутні
1	незначне	< 5	окремі плями на нижніх листках
2	слабке	5 - 25	плями на листках нижнього ярусу, іноді зливаються
3	середнє	26 - 50	плями щільно покривають листки нижнього і окремі листки середнього ярусу
4	сильне	51 - 75	загинули листки нижнього і частина середнього ярусів, окремі плями на листках верхнього ярусу
5	рослина загинула	76 - 100	уражені листки середнього і верхнього ярусів

Вивчення ефективності фунгіцидних препаратів для стримування розвитку й поширення домінуючих хвороб здійснювали згідно із загальноприйнятою методикою [48, 57]. Загальна площа під дослідом – 210

м²; площа оброблюваної ділянки – 17,5 м² (3,5 м × 5 м); площа облікової ділянки – 10,5 м² (2,1 м × 5 м); повторність в досліді – 3- кратна; розташування ділянок – рендомізоване, в один ярус. Обприскування посівів проводилося ранцевим обприскувачем. Збирання врожаю здійснювали шляхом зрізання кошиків вручну.

Визначення технічної ефективності

$$E_{\text{д}} = \frac{100(P_{\text{к}} - P_{\text{д}})}{P_{\text{к}}}, \text{ де}$$

$E_{\text{д}}$ – ефективність дії препарату, %;

$P_{\text{к}}$ – показник розвитку хвороби в контролі;

$P_{\text{д}}$ – показник розвитку хвороби в дослідному варіанті.

Таблиця 3.6

Схема досліді з вивчення ефективності фунгіцидів

Варіант досліді (фунгіцид)	Строк застосування	Норма використання	№№ ділянок за повтореннями		
			I	II	III
Контроль (обприскування водою)	-	-	3	5	12
Танос 50, в.г. (цимоксаніл, 250 г/кг + фамоксадон, 250 г/кг)	фаза 3-4 пари справжніх листків	0,6	1	7	9
Аканто плюс 28, КС (пікоксістробін, 200 г/л + ципроконазол, 80 г/л)	фаза «зірочки»	0,75	4	6	10
Танос 50, в.г. + Аканто плюс 28, КС	фаза 3-4 пари справжніх листків фаза «зірочки»	0,6 0,75	2	8	11

Отримані результати піддали статистичній обробці на ПК з використанням сучасним комп'ютерних програм.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Моніторинг домінуючих хвороб соняшнику в роки досліджень

На сьогодні вважається беззаперечним той факт, що сучасні методи і засоби захисту рослин повинні відповідати ряду критеріїв, провідним серед яких є регулярний біомоніторинг фітосанітарних ризиків [78].

Зважаючи на це, ми в основу своєї дослідницької роботи поклали вивчення патогенного комплексу соняшникового агроценозу згідно загально прийнятих методик задля визначення домінуючих інфекцій. Результати досліджень відображені на рисунку 4.1, з якого видно, що в умовах 2020 – 2021 рр. на рослинах соняшнику переважали факультативні паразити, які відносять до групи гембіотрофних грибів.

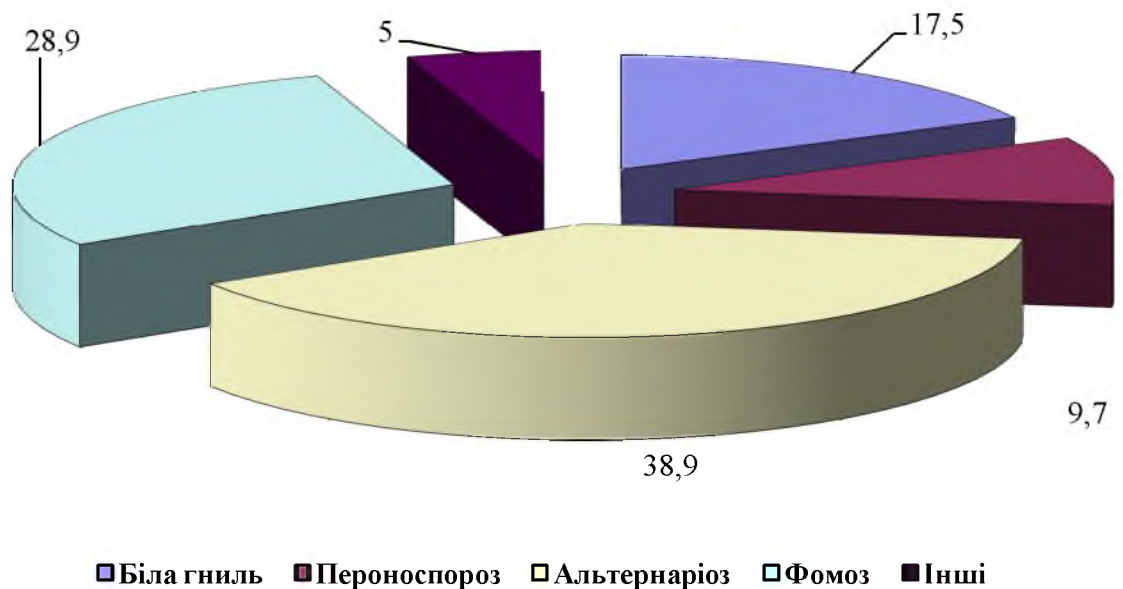


Рис. 4.1. Видовий склад хвороб в агроценозах соняшника гібриду ЯНІС (%), за обліками поширеності хвороби в 2020-2021 рр. (фаза «зірочка»)

За представленим графіком можна виділити групу хвороб, які домінували в посівах соняшнику у роки досліджень. Так, найвищий відсоток у патогенному комплексі соняшнику був характерним для альтернаріозу – 38,9 %, найменше був представлений на рослинах збудник несправжньої борошнистої роси – 9,7 %. Інфекції фомозу і білої гнилі виявлено відповідно 28,9 % і 17,5 %. Таким чином, саме захворювання стали предметом вивчення у нашій експериментальній роботі.

Динаміку поширення й розвитку окремих хвороб у дослідному посіві соняшнику можна проаналізувати за даними таблиць 4.1 – 4.4.

Як видно з таблиці 4.1, в умовах 2020-2021 рр. біла гниль на рослинах соняшнику була представлена протягом усього вегетаційного періоду. Характер розвитку інфекції в кожному випадку визначався метеорологічними умовами.

Таблиця 4.1

Результати моніторингу білої гнилі в посівах соняшнику (гібрид Яніс)

Фаза розвитку рослин	2020 рік		2021 рік	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Сходи	4,7	Не визначається	9,2	Не визначається
3-4 пари справжніх листків	3,9	Не визначається	7,4	Не визначається
6-8 пар справжніх листків	5,2	2,6	9,5	3,2
«Зірочка»	6,6	3,7	12,1	6,1
Цвітіння (на кошику)	4,9	2,6	7,3	2,8

P, % - поширеність хвороби

R, % - розвиток хвороби

Так, для 2020 року характерною була наявність 4,7 % рослин з ознаками прикореневої форми білої гнилі у фазі сходів. Це свідчить про суттєвий запас ґрунтової інфекції у вигляді склероціїв, прояву якої сприяв достатній запас вологи у ґрунті після танення снігу. Подальший розвиток склеротиніозу носив мінливий характер, оскільки відбувався на фоні зниженої вологості та ГТК на рівні від 0,4 до 0,6. За період розвитку рослин від сходів до фази «зірочки» поширеність білої гнилі зростає з 4,7 % до 6,6 %, за незначного спаду хвороби в період формування 3-4 пар справжніх листків. Розвиток склеротиніозу протягом травня – червня 2020 року був на рівні 2,6-3,7 %. Що стосується ураження генеративних органів, то було відмічено симптоми білої гнилі на 4,9 % кошиків за розвитку хвороби 2,6 %.

Початок вегетаційного періоду 2021 року дещо вирізнявся достатнім рівнем зволоження – ГТК квітня і травня було на рівні 1,0 і 1,2 відповідно. Це сприяло досить інтенсивному початку інфекційного процесу збудника білої гнилі. Так, на сходах соняшнику було виявлено 9,2 % уражених проростків. Для періоду формування 3-4 пар справжніх листків була характерною поширеність склеротиніозу на рівні 7,4 %, що може свідчити про загибель близько 2 % рослин. Період розвитку вегетативної маси соняшнику

відзначився ростом поширеності хвороби від 7,4 % до 12,1 %, цьому сприяло випадання опадів, інтенсивні роси і, як наслідок, формування у соняшниковому агроценозі відповідного мікроклімату. Інтенсивність прояву хвороби на уражених рослинах при цьому зросла з практично не суттєвого рівня до 6,1 %. Симптоми білої гнилі спостерігалися на 7,3 % кошиків соняшнику з розвитком хвороби 2,8 %. Таким чином, за результатами досліджень можна говорити про суттєвий вплив погодних умов на розвиток інфекційного процесу збудника білої гнилі соняшнику. Отримані результати свідчать також про суттєвий запас ґрунтової інфекції гриба *Sclerotinia sclerotiorum* у вигляді склероціїв, які забезпечують певний рівень ураження рослин за рахунок дифузної форми розвитку хвороби, починаючи з фази сходів.

Збудник несправжньої борошнистої роси соняшнику належить також до групи ґрунтових інфекцій, але з облігатним (біотрофним) характером паразитизму, що певним чином відбилося на розвитку захворювання у роки досліджень (табл. 4.2). Так, рівень поширеності пероноспорозу за період від сходів до фази формування 3-4 пар листків у 2020 році збільшився з 4,6 % до 5,8 %; у 2021 році наростання цього показника досягло 6,7 % (з 12,4 % до 13,5 %), що свідчить про меншу схильність до випадання хворих пероноспорозом рослин. Інтенсивність прояву симптомів на уражених рослинах при цьому практично не змінилася і залишалася на рівні 5,4-5,7 %.

Таблиця 4.2

**Результати моніторингу пероноспорозу в посівах соняшнику
(гібрид Яніс)**

Фаза розвитку рослин	2020 рік		2021 рік	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Сходи	4,6	2,4	12,4	5,7
3-4 пари справжніх листків	5,8	2,2	13,5	5,4
6-8 пар	5,3	1,8	8,1	4,2

справжніх листків				
«Зірочка»	4,9	1,3	5,5	2,8
Цвітіння (на кошику)	0	0	0	0

P, % - поширеність хвороби

R, % - розвиток хвороби

Подальший розвиток рослин відбувався в умовах зниження вологості (рівень ГТК цього періоду у роки досліджень не перевищував 0,6), що пригнічувало формування нестатевого спороношення гриба *Plasmopara halstedii* і не сприяло інтенсивному вторинному зараженню рослин. У 2020 році показник поширеності пероноспорозу коливався протягом періоду розвитку вегетативної маси рослин в межах від 4,6 % до 5,8 %; розвиток хвороби в міру збільшення площі уражених органів знизився з 2,4 % до 1,3 %. У 2021 році погодні умови травня місяця склалися сприятливо для поширення вторинної інфекції пероноспорозу: середньодобова температура в цей період досягала + 17,6 °C і була на рівні оптимальної для збудника (15-18 °C), а сума опадів (63,8 мм) на 13,8 мм перевищила середній багаторічний показник. Подальший розвиток синоптичної ситуації призвів до відмирання уражених листків, так що візуально можна було визначити рослини з дифузною формою ураження, зовнішній вигляд яких не викликав сумнівів. Так, протягом червня місяця (на фоні ГТК – 0,6) поширеність несправжньої борошнистої роси знизилася на 8,0 % (з 13,5 % до 5,5 %), розвиток хвороби зменшився з 5,7 % до 2,8 %. Прояв пероноспорозу на кошиках у роки досліджень не зафіксований.

Таким чином, за результатами проведених спостережень можна говорити про суттєву залежність розвитку несправжньої борошнистої роси соняшнику від гідротермічних умов середовища, а також про високий рівень первинної інфікованості рослин за рахунок ґрунтової інфекції ооспор збудника, яка проявляється на початку розвитку рослин, навіть за несприятливих умов. Що стосується результатів моніторингу фомозу, то

необхідно зазначити досить низький рівень інфікування рослин в початковий період розвитку (табл. 4.3).

В умовах 2020 року не виявлено ознак цього захворювання у період сходів, а у 2021 році поширеність його становила 1,1 % за розвитку хвороби на рівні 0,2 %.

Таблиця 4.3

**Результати моніторингу фомозу в посівах соняшнику
(гібрид Яніс)**

Фаза розвитку рослин	2020 рік		2021 рік	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Сходи	0	0	1,1	0,2
3-4 пари справжніх листків	4,7	1,6	9,2	2,7
6-8 пар справжніх листків	8,6	3,4	14,2	5,7
«Зірочка»	11,3	7,2	19,6	9,4
Цвітіння (на кошику)	1,1		2,1	

P, % - поширеність хвороби

R, % - розвиток хвороби

Подальший розвиток захворювання відбувався наростаючими темпами в обидва роки досліджень, але недостатній рівень зволоження у квітні – травні 2020 року, порівняно із 2021 роком, визначив вдвічі нижчі показники захворюваності рослин. Якщо у 2020 році поширеність фомозу зростала протягом вегетації від 0 % до 11,3 %, то наступного року відсоток уражених рослин соняшнику збільшився від 1,1 % до 19,6 %. Розвиток хвороби на уражених рослинах спостерігався від 0 % до 7,2 % та від 0,5 % до 9,4 % відповідно по 2020 й 2021 роках. Ознаки фомозу були виявлені й на кошиках, але за поширеності 1,1 % і 2,1% у 2020 і 2021 роках інтенсивність його прояву була досить низькою.

Таким чином, незважаючи на дефіцит вологи у соняшниковому агроценозі в період від формування 6-8 пари листків до цвітіння, у роки

досліджень відбулося наростання інфекції фомозу за рахунок відповідності середньодобових температур (23° С та 21,8° С відповідно по роках) оптимальним для збудника (20-25° С). За відсутності продуктивних опадів вторинна інфекція фомозу поширювалася і вкорінювалася за рахунок рясних рос.

Альтернаріоз являє собою приклад патогенного організму, який в умовах зміни клімату підвищує свій негативний тиск на сільськогосподарські культури. В таблиці 4.4 наведені дані щодо моніторингу цього захворювання в умовах дослідної ділянки.

Слід зазначити, що ознаки альтернаріозу виявлялися на рослинах соняшнику ще в період сходів – на сім'ядолях у вигляді характерних плям і виразок. У 2020 році поширеність захворювання в цей період була незначною і становила 1,8 % за розвитку хвороби 0,3 %. Для 2021 року характерним було охоплення хворобою 3,2 % рослин із ступенем ураження на рівні 0,9 %. Починаючи з фази сходів захворювання неухильно прогресувало протягом обох вегетаційних періодів: від 1,8 % до 12,4 % зростає поширеність його у 2020 році, а в умовах 2021 року у фазу «зірочки» альтернаріоз був виявлений на 29,3 % рослин за розвитку хвороби 11,5 %. Ураження кошиків було відмічено у 2,3 % і 4,8 % рослин відповідно по роках досліджень.

Таблиця 4.4

**Результати моніторингу альтернаріозу в посівах соняшнику
(гібрид Яніс)**

Фаза розвитку рослин	2020 рік		2021 рік	
	P, %	R, %	P, %	R, %
Сходи	1,8	0,3	3,2	0,9
3-4 пари справжніх листків	2,6	0,2	13,3	5,8
6-8 пар справжніх листків	10,3	3,4	22,9	9,3
«Зірочка»	12,4	5,6	29,3	11,5
Цвітіння (на	2,3		4,8	

кошику)				
---------	--	--	--	--

P, % - поширеність хвороби

R, % - розвиток хвороби

Таким чином, відносно розвитку альтернаріозу на рослинах соняшнику можна відмітити тенденцію до наростання інфекції в посівах протягом усієї вегетації до 12,4 % і 29,3 % відповідно у роки досліджень з ураженням корзинки на рівні 2,3 % і 4,8 % по 2020 і 2021 роках.

4.2. Вплив фунгіцидів на ураження соняшнику хворобами грибної етіології

Як було зазначено вище (Розділ 1), наразі використання фунгіцидних препаратів у посівах соняшнику є незаперечною потребою технології вирощування цієї культури. Ефективне застосування цих засобів потребує всебічного вивчення особливостей впливу діючих речовин фунгіцидів на розвиток інфекцій і продуктивність рослин. Результати наших досліджень з цього приводу наведені в таблицях 4.5-4.8.

Таблиця 4.5

Вплив фунгіцидів на поширеність хвороб соняшнику в 2020 році (гібрид ЯНІС)

Варіант досліджу	Норма витрати (л/га, кг/га)	Період застосування	Поширеність, %			
			Пероноспороз	Біла гниль	Альтернаріоз	Фомоз
Контроль	-	-	6,0	9,4	12,7	14,5
Танос 50, в.г	0,6	3-4 пари справжніх листків	1,5	0,2	0,7	1,1
Аканто плюс 28, к.е.	0,75	3-4 пари справжніх листків	2,8	0,3	0,5	0,9

Танос 50, в.г. + Аканто плюс 28, к.е.	0,6 0,75	3-4 справжніх листіків «зірочка»	0,5	0,2	0,1	0,1
--	-----------------	---	-----	-----	-----	-----

Наведені дані свідчать про високу ефективність використаних препаратів і можливість забезпечити тривалий захист рослин соняшнику від хвороб. Так, в умовах 2020 року, на фоні поширення білої гнилі в контрольному варіанті у фазі цвітіння на рівні 9,4 %, усі варіанти фунгіцидної обробки звели прояв симптомів хвороби 0,2-0,3 %. Що стосується пероноспорозу, то ефективність однократного застосування препаратів Танос і Аканто плюс, сприяло стримуванню хвороби протягом вегетації на рівні 1,5 і 2,8 % відповідно. Дворазова обробка рослин названими фунгіцидами за наведеною в таблиці схемою зменшила потенціал поширення білої гнилі у 12 разів. Відповідним чином подіяли препарати і на ураження рослин плямистостями. Поширеність альтернаріозу знизилася з 12,7 % до 0,7 % за використання Таносу; Аканто плюс стримав хворобу на рівні 0,5 %. Дворазове використання фунгіцидів звело захворювання до практично невідчутного рівня (0,1 %). Поширеність фомозу за цих умов також не перевищила 0,1 %, а одноразове використання Таносу й Аканто плюс забезпечило захист від фомозу відповідно 13,4 % і 13,6 % рослин.

У 2021 році виявлені тенденції проявилися сильніше, оскільки умови середовища сприяли більш інтенсивному прояву хвороб, що видно за показниками в контрольному варіанті (табл. 4.6). Рівень поширеності пероноспорозу у фазі цвітіння становив 7,8 %. За використання Таносу поширеність хвороби знизилася у 3,5 рази; Аканто плюс забезпечив зменшення кількості уражених рослин у 2,1 рази. Дворазове нанесення фунгіцидів сприяло збереженню здоров'я 7,3 % рослин. Ефективність у стримування білої гнилі в усіх варіантах досліджу була досить високою. Так, Танос зберіг від ураження склеротиніозом 14,1 % рослин соняшнику; Аканто

плюс виявив аналогічну ефективність і захистив 14, 0 % рослин. Двократна обробка фунгіцидами знизилася поширеність хвороби на 14,4 %. У стримуванні плямистостей усі вивчені варіанти використання фунгіцидів виявили стабільно високу біологічну ефективність.

Таблиця 4.6

**Вплив фунгіцидів на поширеність хвороб соняшнику
в 2021 році (гібрид Яніс)**

Варіант досліджу	Норма витрати (л/га, кг/га)	Період застосування	Поширеність, %			
			Пероноспороз	Біла гниль	Альтернاریоз	Фомоз
Контроль	-	-	7,8	14,6	27,5	19,0
Танос 50, в.г.	0,6	3-4 пари справжніх листків	2,2	0,5	3,5	3,2
Аканто плюс 28, к.е.	0,75	3-4 пари справжніх листків	3,7	0,6	2,8	1,9
Танос 50, в.г. + Аканто плюс 28, к.е.	0,6 0,75	3-4 справжніх листків «зірочка»	0,5	0,2	0,1	0,2

Поширеність фомозу вдалося стримати на рівні 3,2 % і 1,9 % внаслідок використання Таносу й Аканто плюс відповідно за 19,0 % уражених рослин в контролі. Застосування обох препаратів згідно схеми досліджу стримало цей показник на рівні 0,2 %, що на 18,8 % нижче контролю. Дослідженим фунгіцидам вдалося також ефективно стримати прогресуючий розвиток альтернاریозу, при якому поширеність хвороби в контролі досягала 27,5 %. За таких умом Танос знизив поширеність хвороби у 7,9 рази, а Аканто плюс виявився ще більш ефективним і зменшив показник поширеності у 9,8 разів. Застосування двох фунгіцидних обробок дозволило звести інфікування рослин до практично невідчутного рівня.

Таким чином, дворічне вивчення ефективності фунгіцидів проти хвороб соняшнику довело високу біологічну ефективність препаратів Танос і Аканто плюс у стримуванні розвитку білої гнилі, пероноспорозу, альтернаріозу й фомозу. Одноразове профілактичне (у фазі 3-4 пар справжніх листків) використання Таносу за різних фітосанітарних умов, в середньому за роки досліджень, забезпечило захист 5 % рослин соняшнику від пероноспорозу, 1,6 % рослин від склеротиніозу, 18,0 % рослин від альтернаріозу 14,5 % рослин від фомозу. За використання препарату Аканто плюс вдалося зменшити поширеність хвороб на 3,6 % по пероноспорозу, на 11,5 % по склеротиніозу, на 18,4 % по альтернаріозу і на 15,3 % по фомозу. Дворазове внесення тестованих фунгіцидів відповідно до схеми досліду знизило показник поширеності хвороб на 6,4 %, 11,8 %, 20,0 % і 16,5 % відповідно по названих вище хворобах.

В таблиці 4.7 наведені результати розрахунків технічної ефективності фунгіцидів при використанні їх з метою обмеження розвитку хвороб на соняшнику. Розрахунки проведені за відповідною формулою, наведеною у розділі 3.

Наведені в таблиці 4.7 дані свідчать про високу технічну ефективність фунгіцидів та їх комбінації. Найнижчий рівень технічної ефективності тестованих препаратів за однократного обприскування виявлений відносно збудника несправжньої борошнистої роси – 72,5 % і 52,2 % відповідно для Таносу і Аканто плюс. По стримуванню плямистостей Танос виявив технічну ефективність вище 80 %, а Аканто плюс – вище 90 %. Найкращий результат по рівню технічної ефективності з одноразового застосування фунгіцидів відмічений у захисті рослин від білої гнилі 96,7 % і 95,8 % відповідно для Таносу й Аканто плюс.

Таблиця 4.7

Технічна ефективність фунгіцидів у боротьбі з хворобами соняшнику (середнє за роки досліджень на гібриді Яніс)

Варіант	Норма	Період	Технічна ефективність, %
---------	-------	--------	--------------------------

дослідю	витрати	застосування	Пероноспороз	Біла гниль	Альтернاریоз	Фомоз
Танос 50, в.г	0,6	3-4 пари справжніх листків	72,5	96,7	89,6	86,8
Аканто плюс 28, к.с	0,75	3-4 пари справжніх листків	52,2	95,8	91,5	91,6
Танос 50, в.г + Аканто плюс 28, к.с	0,6 0,75	3-4 пари справжніх листків «зірочка»	92,6	98,3	99,5	98,8

Технічна ефективність двократного використання фунгіцидів перевищила 90 % по усіх домінуючих захворюваннях. Аналізуючи отримані результати можна дійти висновку, що фунгіциди Танос і Аканто плюс, при однократному використанні у фазі 3-4 пар справжніх листків, здатні забезпечити тривалий ефективний захист рослин соняшнику від несправжньої борошнистої роси, білої гнилі, альтернاریозу й фомозу за умови дефіциту вологи ($ГТК \leq 1$) і поширеності хвороб у фазі «зірочки» на рівні порогу шкодочинності.

Господарська ефективність визначається за кількістю та якістю продукції [14]. Результати розрахунків господарської ефективності тестованих фунгіцидів представлені в таблиці 4.8.

Представлені дані свідчать про високу господарську ефективність фунгіцидних обробок в боротьбі з домінуючими хворобами соняшнику. Так, використання препарату Танос у фазі 3-4 пар справжніх листків забезпечило в роки досліджень зростання продуктивності рослин соняшнику на 2,4-5,9 ц/га.

Таблиця 4.8

**Господарська ефективність застосування ефективність фунгіцидів
у боротьбі з хворобами соняшнику на гібриді Яніс у 2020 і 2021 роках**

Варіант досліджу	Норма витрати	Період застосування	Урожайність		+/- до контролю	
			2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	-	-	25,5	26,7	-	-
Танос 50, в.г.	0,6	3-4 пари справжніх листків	29,6	31,8	4,1	5,1
Аканто плюс 28, к.с	0,75	3-4 пари справжніх листків	27,9	29,9	2,4	3,2
Танос 50, в.г + Аканто плюс 28, к.с	0,6 0,75	3-4 пари справжніх листків «зірочка»	30,2	32,6	4,7	5,9
НІР ₀₉₅			3,2	2,5		

При застосуванні за такою схемою препарату Аканто плюс отримана прибавка врожаю становила 2,4-3,2 ц/га. За умови дворазового використання фунгіцидних препаратів збережений урожай досягав 4,7-5,9 ц/га.

Підсумовуючи отримані результати, можна говорити про необхідність застосування фунгіцидів Танос і Аканто плюс у інтегрованій системі захисту соняшнику, зважаючи на високу біологічну, технічну й господарську ефективність препаратів проти домінуючих хвороб.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА ВИКОРИСТАННЯ ФУНГІЦИДІВ

Розвиток національної економіки України залежить від виробництва багатьох сільськогосподарських культур, серед яких соняшник посідає чільне місце. Наразі зростає увага до проблем підвищення економічної ефективності виробництва насіння соняшнику викликана тим, що від її успішного розв'язання залежить зростання дохідності підприємств, підвищення конкурентоспроможності продукції на внутрішньому та світовому ринках,

забезпечення сталого розвитку агропромислового комплексу. Розв'язанням проблем підвищення економічної ефективності виробництва соняшнику займаються багато науковців, зокрема відомі вітчизняні вчені-економісти: М. Ю. Коденська, К. В. Колузанов, А. А. Побережна та інші [52].

Відомо, що найбільшого ефекту ресурсозбереження і зниження собівартості продукції можна досягнути при створенні комплексної системи управління собівартістю продукції, що містить у собі такі підсистеми, як: прогнозування і планування собівартості, облік витрат виробництва і калькулювання собівартості продукції, економічний аналіз собівартості і підготовка управлінських рішень щодо зниження витрат виробництва [52].

До виробничої собівартості продукції соняшника включають наступні показники: прямі матеріальні витрати, прямі витрати на оплату праці, інші прямі витрати, загально-виробничі витрати [18].

Категорія собівартості продукції соняшника стосується не тільки процесу її виробництва, а й всіх стадій кругообігу засобів: постачання, виробництво і реалізація. Собівартість – це об'єктивна економічна категорія конкретного господарства. Тому до неї необхідно відносити лише оплачені товаровиробником витрати, незалежно від економічної природи, від того, за рахунок якої частини вартості відбувається їх відшкодування [82].

Що стосується витрат, які пов'язані із реалізацією (збутом) продукції соняшнику, то ці витрати створюють вартість продукту і тим самим здорожують процес реалізації. Особливістю собівартості, як економічної категорії, є те, що на величину врожаю впливає не тільки економія засобів, але також їх перевитрата [18].

Прибуток – це різниця між виручкою і всіма виробничими затратами. Рентабельність – важливий економічний показник, який характеризує результат господарської діяльності. Він відображає ефективність використання коштів на вирощування продукції [18].

Джерелом інформації для розрахунків, є: технологічні карти вирощування соняшнику, які розробляються і додаються до дипломної роботи (Додаток А); поелементні нормативи затрат на виробництво продукції, які використані при складанні технологічних карт; фактичні ціни реалізації продукції.

Нижче наведені поетапні розрахунки економічної ефективності вирощування соняшнику у контрольному варіанті з урожайністю 26,5 ц /га.

1. Вартість валової продукції визначається шляхом множення урожаю з 1 га на ціну реалізації:

$$26,5 \text{ ц} \times 1700 \text{ грн.} = 39750,0 \text{ грн.}$$

2. Чистий дохід визначається, як різниця між вартістю валової продукції та загальними виробничими затратами:

$$39750,0 \text{ грн.} - 17538,7 \text{ грн.} = 22211,3 \text{ грн.}$$

3. Рівень рентабельності визначається, як відношення чистого доходу до виробничих затрат, та помноженням на 100 %.

$$P = 22211,3 \text{ грн.} / 17538,7 \text{ грн.} \times 100 \% = 126,6 \%$$

Для варіантів з використанням фунгіцидів розрахунки робилися аналогічно. Дані економічної ефективності вирощування соняшнику наведені в таблиці 5.1.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування соняшнику
в ТОВ «Околиця» (2021 р.)**

Показники	Контроль	Аканто плюс	Аканто плюс + Танос
Урожайність, ц /га	26,5	30,9	32,6
Вартість валової продукції з 1 га, грн..	39750,0	46350,0	48900,0
Затрати праці на 1 га, люд./год.	9,2	9,5	9,6
на 1 ц	0,2	0,2	0,2

Виробничі затрати на 1 га, грн.	17538,7	18870,5	19582,7
Собівартість 1 ц, грн.	6618,0	6107,0	6000,7
Чистий дохід з 1 га, грн.	22211,3	24479,5	29317,3
Рентабельність, %	126,6	145,6	149,7

Отже, аналізуючи дані, представлені в таблиці 5.1, можна зробити висновок, що в умовах 2021 року найвища урожайність соняшнику отримана за використання двократного обприскування фунгіцидами (Танос, 50 в.г. + Аканто плюс, 28 к.е.) – 32,6 ц/га, собівартість 1 ц становить 6000,7 грн. При ціні реалізації 1500 грн. за 1 ц насіння соняшнику, чистий дохід з 1 га становив 29317,3 грн. Рівень рентабельності при цьому досягав 149,7 %.

За однократного обприскування препаратом Аканто плюс урожайність соняшнику досягала 30,9 ц/га. При цьому собівартість 1 ц продукції була на рівні 6107,0 грн. Чистий дохід з 1 га склав – 24479,5 грн. за рівня рентабельності – 145,6 %

Отже, за досить складних умов вегетаційного періоду 2021 року, виробництво насіння соняшнику в ТОВ «Околиця Зінківського району було прибутковим.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

В процесі виробництва продукції рослинництва використовуються природні ресурси й умови, а виробничо – технологічні процеси рослинництва водночас являються біологічними процесами, що призводить до негативних, а часто й незворотних змін природного середовища. Найчастіше це зумовлене тим, що екосистеми, задіяні у сільськогосподарському

виробництві, втрачають здатність до саморегуляції й самовідтворення внаслідок залучення в природу штучних речовин і енергії [8].

Саме тому, серед основних елементів екологічного механізму функціонування сільського господарства виділяється, як основний фактор впливу, вилучення речовини й енергії. Цей фактор впливу включає такі форми, як: природно-антропогенні ерозійні процеси, природно-антропогенні зсувні процеси, інтенсифікація виробництва. Наслідком дії названих факторів є втрата ґрунтового покриву, винесення поживних речовин з ґрунту, надмірне осушення ґрунту й безповоротне витрачання ґрунтових вод [8].

Згідно Закону України «Про стратегічну екологічну оцінку» № 2354 – VIII від 20.03.2018 року відпадає необхідність у проведенні державної санітарно-епідеміологічної експертизи, але не відміння екологічного аудиту [17]. Екологічний аудит повинен ґрунтуватися не системно-екологічному підході, за допомогою якого оцінюється еколого-економічна ефективність управління підприємствами з метою збереження навколишнього природного середовища та здійснюється підтримка їх екологічної безпеки [83].

Метою екологічного аудита є оцінка впливу і прогнозування екологічних наслідків господарської діяльності суб'єкта на навколишнє середовище.

Виходячи з вимог наведених законодавчих актів і враховуючи спрямування нашої експериментальної роботи, ми розглянемо основні напрямки екологічної експертизи для умов ТОВ «Околиця», яке розташоване на території Зінківського району Полтавської області.

Територія ТОВ «Околиця» відноситься до рівнинного водно-ерозійного типу. В господарстві відсутні круті схили, але мають місце пологі схили. Такі природні умови сприяють тому, що орний шар ґрунтів господарства не підпадає під вплив водної ерозії, але в окремі роки мають місце ерозійні процеси за рахунок вітрової ерозії. Ознаки суттєвого негативного впливу на ґрунти відсутні, отже це усуває необхідність впровадження ґрунтозахисних технологій обробітку ґрунту.

Оптимальний режим живлення рослин є однією з базових умов формування повноцінних урожаїв високої якості. В структурі ТОВ «Околиця» відсутня тваринницька галузь, відтак фермерське господарство забезпечує живлення рослин шляхом внесення мінеральних добрив і позакореневого підживлення сучасними препаратами на основі мікроелементів та інших біологічно-активних речовин. Але відсутність у штаті господарства агронома-агрохіміка не дозволяє вчасно й професійно оцінювати вторинну дію агрохімікатів, а саме – шкідливого впливу на навколишнє середовище: ґрунт, водойми, атмосферне повітря, сільськогосподарську продукцію.

В багатьох сучасних фермерських господарствах постійною практикою стало вирощування тільки економічно вигідних культур, що призвело до повного порушення структури науково-обґрунтованих сівозмін і розбалансування взаємозв'язків організмів у агроценозах. ТОВ «Околиця» являється прикладом такого сільськогосподарського підприємства, оскільки на його полях запроваджена короткоротаційна сівозміна, яка включає: озиму пшеницю, кукурудзу, соняшник і овочеві культури. Зважаючи на це, кожного року у агроценозах господарства виникають фітосанітарні проблеми, що потребують постійного використання пестицидів як у профілактичних цілях, так і задля оперативного реагування на виклики, пов'язані із спалахами чисельності шкідників та бур'янів, а також наростанням інфекційного фону хвороб. ТОВ «Околиця» не має спеціалізованих приміщень для зберігання пестицидів і агрохімікатів. У разі необхідності пестициди підвозять представники фірм-оригінацій і дилерських компаній. Застосування заходів захисту рослин проводиться за рекомендаціями і під наглядом агрономічної служби фірм-оригінацій. Нажаль, у господарстві не виконується одна з основних вимог біоценотичного підходу до захисту рослин – проведення моніторингу шкідливих організмів. Співробітники господарства, залучені до технологічних заходів із захисту рослин, дотримуються нормативів щодо відстані від житлових і службових приміщень, температури повітря,

швидкості вітру тощо, особливо що стосується захисту бджіл. Агронімічна служба ТОВ «Околиця» відслідковує також періоди очікування пестицидів і строки виходу працівників на поля після їх застосування.

Аналізуючи діяльність ТОВ «Околиця» з точки зору екологічного аудиту, можна зробити наступні висновки та пропозиції:

1. Враховуючи особливості господарства, залучити сучасні технології вирощування сільськогосподарських культур, що направлені на екологізацію системи землеробства і базуються на якісному виконанні агротехнічних заходів.

2. Впроваджувати використання на овочевій ділянці біологічних пестицидів та інших напрямків біологічного методу захисту рослин.

3. З метою екологізації захисту рослин при внесенні пестицидів обов'язково прислуговуватися результатами фітосанітарного моніторингу, залучати сучасні препаративні форми та діючі речовини з широким спектром дії, а також оптимальними санітарно-гігієнічними характеристиками.

4. Впроваджувати у агроценоз сучасні пластичні сорти й гібриди сільськогосподарських культур з великим генетичним потенціалом.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Дія Закону України «Про охорону праці», який прийнятий у 1992 році зі змінами та доповненнями у 2002 році, розповсюджується на всіх юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства, використовують найману працю, та на всіх працюючих [16]. Згідно Закону, охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-

технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [16].

Ключовим завданням проблеми попередження виробничого травматизму є розробка й опрацювання базових критеріїв, які визначають безпеку виконання робіт і процесів. Такий підхід вимагає вивчення можливостей прогнозування потенціальних небезпек, а також прийняття відповідних попереджувальних і корегуючих дій [12, 66, 86].

Головними показниками й критеріями для оцінки стану охорони праці на виробництві, прийняття управлінських рішень, реалізації корегуючих і попереджувальних дій, являються: рівень травматизму, виконання норм законодавства стосовно функціонування Системи управління охороною праці (СУОП), а також рівень професійних ризиків, який відображає ступінь небезпеки виконання робіт і процесів безпосередньо на робочих місцях [66].

До рекомендаційних стандартів СУОП, задіяних у сільськогосподарському виробництві, відносяться ті, які визначають наступне: процеси прогнозування й планування у охороні праці; порядок проведення медичного огляду й професійного відбору (професійної експертизи); процеси технологічної підготовки виробництва; організацію безпечної експлуатації машин, механізмів, інженерних споруд; організацію безпечного виконання робіт в умовах надзвичайних ситуацій; порядок забезпечення, зберігання та використання засобів колективного й індивідуального захисту; організацію роботи із метрологічного забезпечення; порядок виконання сумісних робіт в умовах діючого виробництва; порядок мотивації й стимулювання співробітників [69].

Відповідно до існуючого законодавства про охорону праці, кожен працівник повинен пройти певні етапи підготовки. В умовах СФГ «Медове» немає можливості проводити відповідні навчання, оскільки посада інженера з охорони праці відсутня. Саме тому співробітники господарства, наряду з працівниками інших невеликих фермерських господарств, щорічно

проходять навчання на курсах, організованих в зимовий період районним управлінням сільського господарства. Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою, проходять додаткове спеціальне навчання з безпеки праці.

В межах господарства, за необхідності, працівниками агрономічної або технологічної служби проводяться інструктажі з питань охорони праці, відповідно до вимог законодавства: вступний, первинний на робочому місці, позаплановий, цільовий, що засвідчується підписами осіб, які були проінструктовані, у журналах інструктажів з охорони праці та техніки безпеки.

Цільовий інструктаж проводиться з працівниками при виконанні разових робіт. Оскільки мета нашої експериментальної роботи полягала у вивченні ефективності фунгіцидів, то основну увагу ми приділяли заходам з охорони праці при застосуванні пестицидів. Як було зазначено вище (Розділ 3), місця зберігання пестицидів і агрохімікатів у СФГ «Медове» відсутні. Засоби захисту рослин завозяться до господарства за необхідності і це виключає необхідність дотримання вимог при зберіганні пестицидів.

Робота з отрутохімікатами – одна з найбільш небезпечних ланок сільськогосподарського виробництва [68]. Саме тому, для кожного працюючого з пестицидами в господарстві підбирається комплект засобів індивідуального захисту, з урахуванням параметрів його тіла, обличчя і голови.

Для захисту органів дихання використовуються протипилові та протигазові респіратори, які дозволені до використання при роботі з пестицидами першого та другого класу небезпеки.

Техніка, яка задіяна в процесах внесення пестицидів, повинна проходити додаткову сертифікацію з метою попередження витоку пестицидів у навколишнє середовище.

Отже, аналізуючи діяльність підприємства за вище визначеними критеріями можна зробити наступні висновки.

- Керівному складу СФГ «Медове» покращити якість проведення інструктажів з охорони праці, вести роз'яснювальну роботу серед працівників господарства, звертати увагу на шкідливість та небезпечність факторів на даному робочому місці.
- Забезпечити всіх працівників господарства відповідним спецодягом та засобами індивідуального захисту.
- Контролювати дотримання регламентів при роботі з пестицидами та добривами.
- Обладнати душові установки, а також кімнату для зберігання спецодягу, кімнату для прання забрудненого пестицидами спецодягу.
- При проведенні технічного огляду сільськогосподарської техніки звернути увагу на відповідність технічного стану машин та знарядь вимогам безпеки праці;
- При роботі з отрутохімікатами суворо дотримуватись технологічного процесу, норм витрат та інструкцій по охороні праці, готувати робочі розчини слід на території складу, або в полі на спеціально виділеній ділянці з ущільненим ґрунтом.

ВИСНОВКИ

За результатами дворічних досліджень визначені домінуючі хвороби соняшнику: альтернаріоз, фомоз, біла гниль, пероноспороз.

1. Найвищий відсоток у патогенному комплексі соняшнику був характерним для альтернаріозу – 38,9 %, найменше був представлений на рослинах збудник несправжньої борошнистої

роси – 9,7 %. Інфекції фомозу і білої гнилі виявлено відповідно 28,9 % і 17,5 %.

2. Аналіз результатів досліджень виявив суттєвий вплив гідротермічних умов на розвиток інфекційного процесу збудників білої гнилі, пероноспорозу, фомозу та альтернаріозу.
3. Отримані результати свідчать про значний запас ґрунтової інфекції збудників білої гнилі й пероноспорозу, який забезпечує певний рівень ураження рослин за рахунок дифузної форми розвитку хвороб, починаючи з фази сходів.
4. Дворічне вивчення ефективності фунгіцидів проти хвороб соняшнику довело високу біологічну ефективність препаратів Танос і Аканто плюс у стримуванні розвитку виявлених захворювань за різних схем застосування.
5. Найвищий рівень технічної ефективності, в середньому за роки досліджень, спостерігався за двократного використання фунгіцидів: по альтернаріозу 99,5 %, фомозу – 98,8 %, білій гнилі – 98,3 %, пероноспорозу – 92,6 %
6. Фунгіциди Аканто плюс, к.с. і Танос, в.г. при однократному використанні у фазі 3-4 пар справжніх листків, здатні забезпечити тривалий ефективний захист рослин соняшнику від несправжньої борошнистої роси, білої гнилі, альтернаріозу й фомозу за умови дефіциту вологи ($ГТК \leq 1$) і поширеності хвороб на рівні порогу шкодочинності.
7. При двократному використанні фунгіцидів Аканто плюс, к.с. і Танос, в.г. (відповідно до схеми досліду) прибавка урожаю до контролю становила 4,7-5,9 ц/га, а рівень рентабельності досягав 149,7 %.

ПРОПОЗИЦІЇ

З метою покращення фітосанітарного стану посівів соняшнику рекомендуємо проводити профілактичні обприскування фунгіцидами Аканто плюс, к.с. і Танос, в.г. у фазу 3-4 пар справжніх листків, а за сприятливих для розвитку хвороб умов здійснювати додаткову обробку у фазі «зірочки».