

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Поліський національний університет**

**Агрономічний факультет**

**Кафедра здоров'я фітоценозів і трофології**

***КАФТАНАТІЙ ДАРИНА АНАТОЛІЇВНА***

**УДК 633.6:631:632**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

**«Обґрунтування заходів захисту посівів сої проти хвороб в  
умовах ТОВ «Олімп-Агро» Житомирської області**

**202 «ЗАХИСТ І КАРАНТИН РОСЛИН»**

\_\_\_\_\_ **Д.А. КАФТАНАТІЙ**

**Керівник роботи:**

**О. М. Невмержицька**

**ЖИТОМИР 2023**

## АНОТАЦІЯ

Кафтанатій Д. А. Обґрунтування заходів захисту посівів сої проти хвороб в умовах ТОВ «Олімп-Агро» Житомирської області –Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 202 «Захист і карантин рослин» (Галузь знань 19 «Аграрні науки та продовольство») – Поліський національний університет, Житомир, 2023.

У даній кваліфікаційній роботі наведено вивчення ефективності застосування фунгіцидних протруйників з метою захисту посівів сої від фузаріозних кореневих гнилей в умовах ТОВ «Олімп-Агро» Житомирської області.

Досліджено ріст і розвиток рослин сої та відсоток ураження найбільш поширеними збудниками хвороб при застосуванні фунгіцидних протруйників.

Встановлено, що за застосування препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН у різні фази росту і розвитку рослин сої спостерігається найменший розвиток і поширення фузаріозної кореневої гнилі.

3. Досліджено, що найвищі показники висота стебла, кількості бобів (18,6 шт./рослину) були за обробки насіння протруйником Селест Топ 312.5 FS, ТН. Маса 1000 насінин з рослин була найвищою (159,4 г) за використання того ж препарату. Застосування препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН підтверджують показники рентабельності– 123,5 % та найвищої урожайності зерна – 2,5 т/га.

**Ключові слова:** *soя, ефективність, фунгіциди, протруйники, рентабельність, врожайність, розвиток хвороби.*

## ABSTRACT

Kaftanatiy D. A. Justification of measures to protect soybean crops against diseases in the conditions of LLC "Olymp-Agro" of Zhytomyr region - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 202 "Protection and quarantine of plants" (Field of knowledge 19 "Agrarian sciences and food") - Polish National University, Zhytomyr, 2023.

In this qualification work, the study of the effectiveness of the use of fungicidal poisons for the purpose of protecting soybean crops from fusarium root rot in the conditions of LLC "Olymp-Agro" of the Zhytomyr region is presented.

The growth and development of soybean plants and the percentage of damage by the most common pathogens during the application of fungicidal poisons were studied.

It has been established that the least development and spread of fusarium root rot is observed when using Celest Top 312.5 FS, TN in different phases of growth and development of soybean plants.

It was investigated that the highest indicators of stem height and number of beans (18.6 pcs./plant) were obtained after seed treatment with Celest Top 312.5 FS, TN. The weight of 1000 seeds from plants was the highest (159.4 g) when using the same preparation. The use of the drug Celest Top 312.5 FS, TN is confirmed by profitability indicators - 123.5% and the highest grain yield - 2.5 t/ha.

**Key words:** *soybean, efficiency, fungicides, poisons, profitability, productivity, disease development.*

## ЗМІСТ

Анотація	2
ВСТУП	5
РОЗДІЛ 1. НАРОДНОГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ СОЇ.....	8
РОЗДІЛ 2 ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ, ПРОГРАМА ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕН.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
2.1. Характеристика умов проведення досліджень	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
2.2. Програма та методика проведення досліджень	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
3.1. . Розвиток та поширеність хвороб сої.....	20
3.2. Господарська ефективність протруйників у захисті посівів сої від кореневих гнилей.....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.3</b>	
3.3. Господарська ефективність застосування протруйників .....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
3.4. Економічна ефективність застосування протруйників .....	<b>Ошибка!</b>
<b>Закладка не определена.</b>	
ВИСНОВКИ.....	30
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ .....	
<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>	

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Вже багато років аграрний ринок країни не уявляється без сої. Вона займає одну із ключових ніш і має надзвичайно важливу місію – забезпечення продовольчої сфери та підсилення економічної складової не лише нашої країни, а й інших країн [1].

На сьогодні Україна є одним із найбільших господарств світу виробників сої, де посіви сої, збільшуються практично щорічно. Виробництво сої забезпечує більшість галузей країни, починаючи з харчової, технічної, медичної і закінчуючи харчовою промисловостями. Також, соя має велике агротехнічне значення, оскільки є відмінним попередником у вирощуванні багатьох сільськогосподарських культур. Вона збагачує ґрунт азотом, який згодом накопичується і наступні культури можуть його використовувати. [3].

Оскільки відбувається зростання площ під посівами сої, вирощування її у монокультурі, то це призводить до накопичення фітопатогенів як у ґрунті, так і в насінні цієї культури. Уражені рослини відстають у рості, іноді гинуть, а це в свою чергу потребує пошуку і створення системи захисту від цих об'єктів. Зараження рослин сої відбувається у різних фазах онтогенезу рослин, залежно від патогена і умов вирощування. В результаті ураження збудниками хвороб

завдається значної шкоди посівам сої, при цьому втрачається їх якість і показники продуктивності.

Рослини сої уражуються збудниками, які викликають понад двадцять хвороб, які погіршують якість насінневого матеріалу, а це відповідно призводить до зниження урожайності. Більшість збудників хвороб грибного походження, що викликають альтернаріоз, фузаріозне в'янення, пероноспороз, білу гниль, септоріоз, аскохітоз та ін. Оскільки великий відсоток збудників зберігається на рослинних рештках у ґрунті, то значна частка ураження починається із насіння, знижуючи його енергію проростання і початкову схожість рослини, далі відбувається зрідження посівів, зниження якісних та продуктивних показників [5, 6].

Останнім часом значної шкоди посівам завдають ті хвороби, що донедавна майже не проявляли своєї шкідливості на сільськогосподарських культурах [7].

Обов'язкового захисту від низки хвороб потребує вирощування сої, оскільки площі цієї культурою збільшуються і тим самим відбувається накопичення фітопатогенів, які в подальшому уражують насіння, рослини.

Отже, дуже важливим є пошук ефективної системи для захисту посівів сої від шкідливих організмів.

Одним із важливих і ефективних способів пригнічення насінневої і ґрунтової інфекції на початкових фазах онтогенезу є протруювання насіння [3].

Тому, актуальним є пошук фунгіцидних протруйників, з високою ефективністю щодо насінневої і ґрунтової інфекції.

**Мета і завдання дослідження.** Метою кваліфікаційної роботи є вивчення ефективності фунгіцидних протруйників щодо ураження основними хворобами сої.

Для поставленої мети виконувалися такі завдання.

- уточнити розвиток найбільш поширених хвороб сої;
- вивчити вплив фітонцидних препаратів, що застосовували для протруювання насіння сої проти основних хвороб сої;

- дослідити господарську ефективність протруйників проти хвороб;
- встановити економічну ефективність вирощування сої за застосування фітонцидних препаратів.

**Об'єкт дослідження** – сорт сої Ментор, основні хвороби сої, фунгіцидні протруйники.

**Предмет дослідження** – закономірності ураження сої основними хворобами та ефективність фунгіцидних протруйників насіння в умовах ТОВ «Олімп-Агро» Житомирської області.

**Методи дослідження.** Під час виконання досліджень за темою кваліфікаційної роботи використовували візуальний метод для проведення фітосанітарних спостережень, лабораторний метод для ідентифікації збудників хвороб; польовий метод; статистичний метод, для встановлення достовірності проведених експериментів.

**Наукова новизна отриманих результатів** – вивчено найбільш поширені хвороби сої, досліджено вплив фунгіцидів на ріст і розвиток рослин сої, збудників хвороб та врожайність насіння в умовах ТОВ «Олімп-Агро» Житомирської області.

**Практичне значення одержаних результатів** – результати досліджень кваліфікаційної роботи можна використовувати господарствами для захисту рослин сої щодо найбільш поширених хвороб.

**Апробація результатів дослідження.** Отримані результати експериментів підтверджуються даними публікаціями:

1.

2. Кафтанатій Д. А. Грунтові гербіциди і їх ефективність у захисті посівів сої від бур'янів. *Всеукраїнська науково-практична конференція «Ефективність агротехнологій зони Полісся»* (23–24 листопада 2023 року). Житомир, 2023. С.

3. Невмержицька О., Плотницька Н., Гурманчук О., Мороз О., Кафтанатій Д., Паламарчук О. Ефективність фунгіцидного захисту від хвороб сої. *Всеукраїнська наукова інтернет-конференція «Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку»* (17 листопада 2023 р.). Переяслав, 2023.

Вип. 92. С. 185–188.

**Структура та обсяг роботи.** Дана кваліфікаційна робота містить 35 сторінок, 3 таблиці, та 4 рисунки. Кількість використаних літературних джерел – 39.



## РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Однією з найбільш поширених зернобобових культур світового землеробства після кукурудзи, пшениці та рису є соя (*Glycine max. (L.) Merr.*).

Вона знайшла застосування у різних галузях промисловості, однак найбільше її застосування спостерігається у переробній та харчовій промисловостях. Зерно сої використовують в основному у виготовленні олії. Соя є важливим виробником рослинного білка, який має високу перетравність, велику кількість незамінних кислот, гарно засвоюється [17]. Білок сої можна вважати одним з найдешевших в світі. З кожним роком виробництво сої збільшується і не лише в Україні, а й країнах Європи, США, Китай, Бразилія та ін. [21].

Соціально-економічне значення має соя для України, оскільки реалізація соєвої продукції може забезпечити зростання прибутків з гектару ріллі більш ніж чотири рази [13].

У харчовій промисловості деяких країн соя займає провідне значення. Наприклад у Китаї особливих успіхів досягнуто у виготовленні молочних продуктів, так як у білку сої є гліцидин, який допомагає продуктам переробки при закисанні згортатися. Там виготовляють соєвий йогурт, сир, ряжанку та кефір. Із соєвого борошна отримують замітники м'яса [19]. Для годівлі сільськогосподарських тварин використовують соєвий шрот, який є головною складовою комбікормів [17].

Але із збільшенням посівних площ під цією культурою відбувається накопичення і збільшення поширення шкідливих об'єктів, зокрема збудників хвороб, які її уражують і погіршують якісні і продуктивні показники.

Сою уражують понад 100 збудників хвороб, які можуть зберігатися в ґрунті на рослинних рештках і в насінні. Значна частина фітопатогенів є великою загрозою для рослин сої. Вони викликають хвороби насіння, кореневої та прикореневої частин рослини, вегетативної маси [26, 52].

Існує багато факторів, які знижують урожайність сої, проте основними є хвороби і шкідники. Хвороби спричиняють гриби, бактерії, віруси,

мікоплазмені організми, проте найбільшу групу збудників хвороб, які завдають значної шкоди посівам, становлять фітопатогенні гриби., а особливо роду *Fusarium*., які викликають фузаріозну кореневу гниль. Ця група грибів поширена в Україні у всіх районах вирощування культури [23]. Фузаріозна коренева гниль сої найбільшої шкоди завдає у районах, де випадає достатня кількість опадів. Хвороба зустрічається у посівах сої щорічно у 40–100 % досліджених площ [10].

Збудник фузаріозної кореневої гнилі (*F. oxysporum*, *F. moniliforme*, *F. culmorum*, *F. heterosporum*, *F. avenaceum*) використовує поживні речовини із насіння у фазу проростання, виділяючи токсини, якими отруєє зародок і молоді паростки і тим самим сприяє випаданню рослини, що в свою чергу викликає значне зниження густоти посівів сої. Також патогени виступають інгібіторами розвитку кореневої системи і пригнічують процеси азотфіксації [19]. За активного розвитку фузаріозу відбувається зменшення асиміляційної поверхні рослин (через засихання і відмирання листя) і ряд процесів, які призводять до значного погіршення насінневих і технологічних якостей насіння, зниження врожайності рослин. Втрати сходів від фузаріозної кореневої гнилі в окремі роки сягали до 40 %, а врожаю, залежно від ступеню ураження, були більше 30 %. Абсолютно стійких сортів проти фузаріозу не має.

Одним із поширених в даний час хвороб сої є трахеомікозне в'янення, яке спостерігається у фазі бутонізації та початок утворення бобів. За значного ураження починає руйнуватися прикоренева частина стебла і поступово у всієї рослини відбувається в'янення. Такі рослини відстають у рості і розвитку, у них утворюється дрібне насіння, деформується і в кінцевому результаті рослина гине.[29].

Проявляються симптоми фузаріозу на рослинах сої по-різному – у вигляді кореневої гнилі, некрозу сім'ядолею або ж загнивання точки росту, часто у вигляді в'янення чи пожовтіння рослин, відбувається недорозвинення бобів, дрібне насіння і звичайно ж знижується схожість насіння [33].

Однак, найчастіше спостерігається коренева гниль, збудниками якої є ґрунтові фітопатогени. Фузаріозна коренева гниль розповсюджена в усіх зонах. Вона уражує майже всі сільськогосподарські види рослин і часто навіть і дикі види. Якщо коренева гниль є найпоширенішою хворобою, то найбільшої шкодо чинною є фузаріоз на сходах, що у вигляді кореневої гнилі чи у вигляді інших проявів завдає великої шкоди посівам сої [46]. При інтенсивному розвитку хвороби відмічається загнивання проростків і насіння, загнивання точки росту. Ураження проростків в такій стадії майже завжди приводить до загибелі. Іноді можуть просинатися запасні бруньки, однак врожайність їх є не великою [21].

Із проаналізованих літературних джерел встановлено, що в Україні фузарії можуть існувати як паразити, які пригнічують ослаблені рослини, але як сапрофітні організми, вони розкладають рослинні рештки [16].

Гриб зберігається у стадії міцелію в насінні, а також на рослинних залишках культурних і диких рослин у ґрунті. Навесні, потрапивши разом з рослинною тканиною або ґрунтом у придатне середовище, з підвищенням температури, розпочинається ріст грибів [30].

Рослин сої уражуються ґрунтовими патогенами і на це впливає гранулометричний склад ґрунту. [18]. Посіявши сою в недостатньо провітрюваний ґрунт зростає ураження рослини хворобами ґрунтового походження [16]. Одним із важливих чинників для масового ураження ґрунтовими патогенами є стресові чинники середовища, такі як різкі зміни температури, зволоження, кислотність середовища тощо [43].

Температура є одним із основних факторів фізіологічній активності грибів, для активного розвитку і їх поширення. Оптимальною температурою (18–25 °С) їх розвитку забезпечується їх сталий розвиток.

Негативний вплив має на розвиток кореневої гнилі бобових температура ґрунту менше 16<sup>0</sup>С, оскільки за такої температури і сильних дощів після посіву ураженим насіннєвим матеріалом або посіву в заражений ґрунт відбувається значне зрідження посівів за рахунок втрати чи випадання

рослин і відповідно зниження продуктивності у вигляді врожайності культури.. За високої температури та пониженої вологості ґрунту ураженню проростків сої не відбувається або ж незначно. Однак і ці умови можуть сприяти до випадання і втрати рослин сої [4, 42]. Тому за селекції на стійкість необхідно враховувати резистентність створеного гібриду чи сорту до певних чинників навколишнього середовища, а саме стресових чинників [18].

До найбільш поширених хвороб насіння сої відносяться також аскохітоз, альтернаріоз, пероноспороз, та гнилі (біла і сіра), бактеріальні хвороби, а також пліснява насіння.

За ураження насіння сої альтернаріозом втрачається схожість насіння [35]. У випадку ураження сірою гниллю, боби не формуються, загнивають і відпадають на початку дозрівання. Під час повної стиглості бобів, вони уражуються якщо наявна велика кількість затяжних опадів. Тут насіння не розвивається в достатній кількості і покривається бурими плямами і за наявності вологої камери загниває [40].

У випадку ураження грибами, які викликають пліснявіння насіння ураження в основному відбувається у зерносховищах за порушення умов при зберіганні, особливо за умов підвищеної вологості. Проявляється пліснявіння на сухому насінні у вигляді зморшкуватості, здавленості, покривається плямами різного забарвлення, залежно від збудника або зміна кольору. В насінні збудник може зберігатися безсимптомно [4, 30]. У такого насіння знижуються харчові та кормові якості зерна і, відповідно, погіршуються його посівні властивості, за рахунок того, що патогени виділяють значну кількість токсинів [16].

Ще однією небезпечною хворобою насіння сої є бактеріоз, що завдає великої шкоди посівам рослини. Часто хворобу можна не помітити, оскільки в більшості випадків хвороба не має зовнішніх ознак ураження. Іноді на насінні спостерігаються невеличкі вдавлені плями різної форми та забарвлення, тріщинки або ж виразки. При сильному ураженні насіння

загниває, покривається слизьким нальотом із неприємним запахом [25, 36].

За сучасних умов ведення інтенсивного сільського господарства очевидним є те, що найбільш ефективним заходом щодо захисту посівів сої від шкідливих організмів є застосування інтегрованої системи захисту сільськогосподарських культур, яка включає не лише хімічні, а й профілактичні, агротехнічні системи тощо, при цьому не завдаючи відчутної шкоди навколишньому середовищу. У досягненні позитивного результату потрібно дотримуватись і використовувати високу агротехніку при вирощуванні певної культури, застосовувати стійкі сорти, проводити обробку хімічними засобами з проведенням аналізу певного стану посівів [10, 19, 28].

Серед прийомів агротехніки, що суттєво впливають на розвиток та поширення хвороб є дотримання термінів посіву. За ранніх строків сівби сої відбувалося зараження патогенами, що викликали фузаріоз та аскохітоз у двічі частіше, ніж сівба у оптимальні рекомендовані строки посівів. І за більш пізніх термінів посіву відповідно значно слабшим був розвиток цих хвороб [9, 46].

Ефективним є глибоке заорювання решток після збирання врожаю, оскільки вони є джерелом інфекції, що спричиняє білу і сіру гнилі та фузаріоз. За допомогою таких простих агротехнічних прийомів можна регулювати просування мікологічних процесів в ґрунті і тим самим контролювати стійкість рослин до патогенів [24].

Важливим є дотримання умов зберігання насіння, сортування, рекомендується протруювання насіння [13].

Одним із найбільш безпечних і ефективних та економічно доцільних методів є створення і впровадження в стійких до хвороб, високоврожайних, пристосованих до певних умов вирощування сортів [25].

Ще одним безпечним по відношенню до екології є біологічний захист рослин від хвороб із застосуванням антагоністів та гіперпаразитів антибіотиків виготовлених на основі грибів, бактерій тощо [6, 27].

Складовою частиною технології вирощування сої наразі є хімічний метод регулювання чисельності бур'янів. Більшість гербіцидів знищують лише певну групу бур'янів – злакові або дводольні. Проте, у посівах сої часто зустрічається змішаний тип забур'яненості.

З кожним роком збільшується кількість хвороб, які раніше не зустрічалися на культурі та не завдавали їй шкоди [3,4]. Так як відбувається збільшення площ під посівами сої, то і виникає необхідність пошуку досконалої системи захисту від шкідливих об'єктів. Серед ефективних заходів можна відмітити протруювання насіння. За його проведення відбувається зниження насінневої інфекції, менш негативний вплив на насіння ґрунтової патогенної мікрофлори, покращується ріст і розвиток рослин на початку вегетації [4].

Саме тому є велика необхідність у пошуку і поєднанні гербіцидів чи проведення почергового обприскування гербіцидами. Із досліджень відомо, що застосування сумішей гербіцидів з метою регулюванні кількості бур'янів є ефективнішим, ніж їх використання окремо. Отже, за переважання злакових видів бур'янів у посівах сої спеціалістами рекомендується застосовувати тифенсульфурон-метил, 750 г/кг 6–8 г/га +ПАР, 0,2 л/га + грамініцид або бентазон 480 г/л 1,5–2,0 л/га + тифенсульфурон-метил 750 г/кг 6–8 г/га +ПАР, 0,2 л/га+ грамініциди [1,4]

## РОЗДІЛ 2.

### ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 2.1. Характеристика умов проведення досліджень

У землекористуванні ТОВ «Олімп-Агро» знаходяться у південно-східному районі Житомирської області, розташовані у смт. Попільня Житомирського району, Житомирської області. Відстань до обласного центру м. Житомир становить 72 км. Біля селища знаходиться залізнична лінія Фастів–Козятин, і вона розділяє селище на дві частини – північну та південну, де є залізнична станція Попільня, що розміщена у центрі. З північного заходу Попільні витікає річка Лозинка, що поруч із селом Миролюбівка впадає у річку Унава. У селі Попільня є лісовий заказник місцевого значення Попільнянський ліс.

Вирощування зернових культур (крім рису), насіння олійних культур і бобових культур є основним видом діяльності господарства.

Рельєфність господарства хвиляста. Переважають ґрунти дерново-опідзолені середньо-суглинкові. Вони характеризуються вмістом лужногідролізованого азоту, що становить 68–77 мг/кг, за Чіріковим рухомого фосфору із вмістом 17–24 мг/кг. Вміст обмінного калію визначали за Чіріковим і він становив 57 мг/кг, кислотність ґрунту була 4,7–6,7, за Тюріном і Кононовою вміст гумусу становив від 3,0 до 3,5 %.

Територія ТОВ «Олімп-Агро» характеризувалися помірно-континентальним кліматом. Найвищі температурні показники спостерігалися в місяці липні, а в той же час в січні були найнижчі.

Вивчаючи погодні умови протягом досліджуваних років встановили, що середньодобова температура квітня у 2023 році була на 3,0 °С нижчою порівняно із 2022 роком.

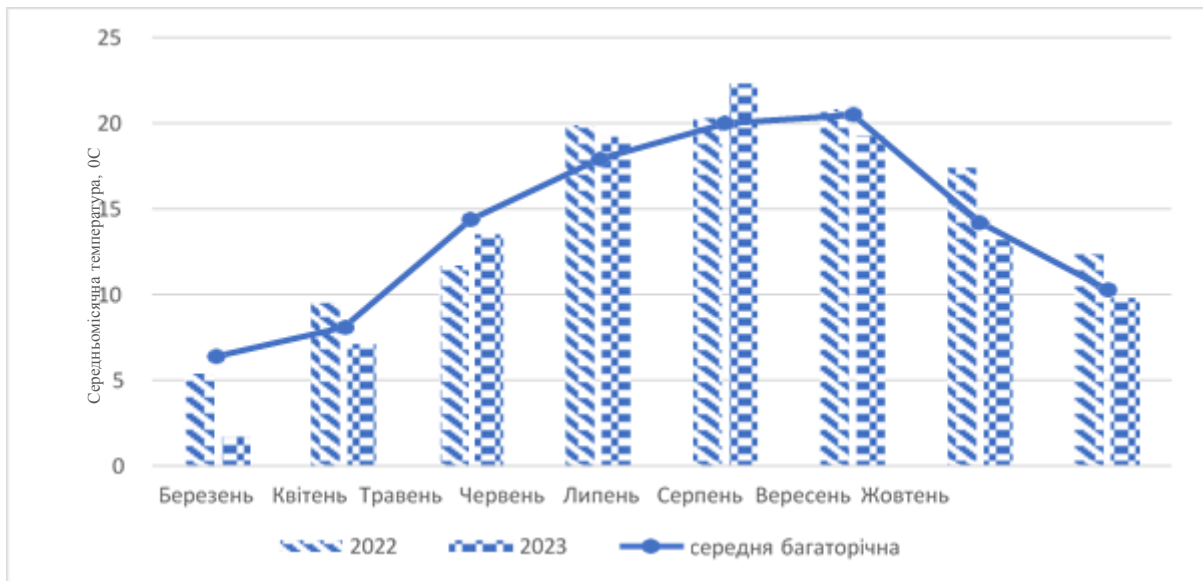


Рис. 2.1 Середньорічна температура

У порівнянні із багаторічними показниками температури літніх місяців були вищими. Середні температурні показники червня 2022 року були 20,0 °С, що на 0,8 °С вище показників 2023 року та на 3,0 °С показників середньо багаторічних. Зокрема липень 2023 року був теплішим, його середньодобова температура була на 3,0 °С вища минулорічного показника і становила 23,2 °С. Однак останній місяць літа у 2023 році був найхолоднішим. Найтеплішим виявився початок осені 2022 року, температура вересня середньодобова у цьому році становила 16,8 °С, що на 3,1 °С вище показника 2023 року і на 2,9 °С більше середньобагаторічних показників.

Щодо результатів по опадах, які спостерігали протягом вегетаційного періоду, так вони наведені на рис. 2.2. Вегетаційний період 2022 року був найсухішим і кількість опадів складала 263 мм.

Зокрема 2023 рік був достатньо забезпеченим вологою. Травень характеризувався кількістю опадів в 98 мм, що в 1,8 рази вище середніх багаторічних показників і в 2,9 рази щодо 2022 року.



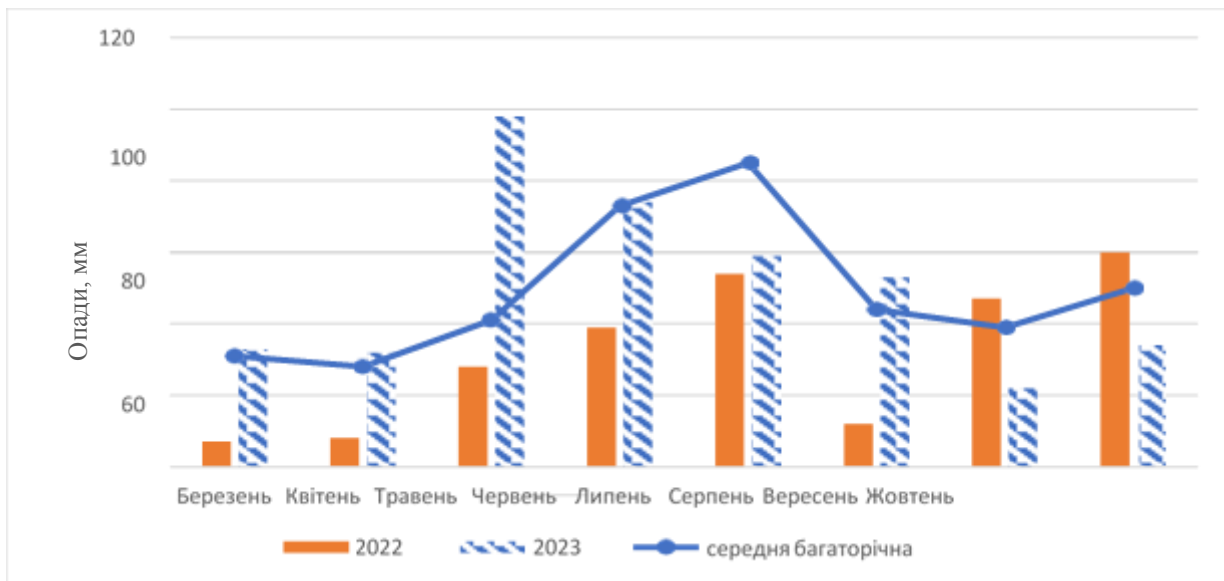


Рис. 2.2 Опади протягом років досліджень

Загальна кількість опадів, що спостерігалися у місяці жовтень 2022 року були 40 мм, менше в 2,0 рази від середніх багаторічних показників та показників 2023 року. У період з липня 2022 по 2023 рік випало близько 60 мм опадів і це становило у 1,6 рази нижче середніх багаторічних показників. Серпень 2022 року відмічався кількістю опадів 54 мм Проте, найменше опадів було протягом серпня 2022 року, коли було 11 мм опадів, які в 3,8 рази нижче показників 2023 року. Однак, в загальному гідротермічні умови досліджуваних років були абсолютно сприятливі для вирощування сої і інших сільськогосподарських культур, проте 2023 рік вологіший та відмічався більшою поширеністю фітопатогенів в агроценозі посівів сої порівняно із 2022 роком.

## 2.2. Методика проведення досліджень

Для проведення всіх запланованих досліджень нами використовувався сорт сої Ментор.

### Ментор

Оригіатор: Євраліс Семанс, Франція. Зареєстрований у Державному реєстрі сортів рослин України у 2013 р. Рекомендований для вирощування у

зоні Полісся, Степу, Лісостепу. Відноситься до групи стиглості – ранньостиглий. Рекомендована густина на час збирання 550 тис. шт./га із потенційною врожайністю 4,5 т/га. Висота рослини 77–80 см. Зерновий напрям використання. Маса 1000 насінин 195–197 г. Зерно містить 43 % із середньо олійною якістю у 20,5 %. Тривалість вегетаційного періоду складає 105 днів. Висота кріплення нижнього стручка близько 13 см. Сорт Ментор адаптується до різноманітних ґрунтово-кліматичних умов вирощування. Також має високу енергію початкового росту. Сорт ЕС Ментор стійкий до хвороб та стресових факторів. Має стійкість до стресу 8 балів, також 7 балів стійкість до розтріскування і стійкістю до септоспоріозу у 8 балів.

У сорту відмінне поєднання високої стабільної врожайності і вмісту протеїну. Проявляється інтенсивне гілкування, що є гарною реакцією на широкорядний спосіб сівби. Більша частина , а це до 80 % бобів формуються в середньому і верхньому ярусах куща.

Фітопатологічні спостереження за хворобами проводили відповідно фенофаз розвитку сої: сходи - цвітіння та дозрівання згідно загальноприйнятих методик [19]. Облік фузаріозних гнилей проводили відбираючи по 100 рослин у кожному варіанті за триразового повторення.

У фазі сходів визначали розвиток гнилей по п'ятибальній шкалі згідно за методикою Чумакова А. Є.:

- 0 балів – хвороби немає;
- 1 бал – 10 % ураження поверхні;
- 2 бали – 11–25 % ураження поверхні;
- 3 бали – 26–50 % ураження поверхні;
- 4 бали – понад 50 % ураження поверхні.

Вивчення ураженості кореневими гнилями дорослих рослин сої вивчали за п'ятибальною шкалою:

- 0 балів – рослини здорові;
- 1 бал – слабе побуріння, почорніння кореневої шийки або основи стебла;

2 бали – побуріння чи почорніння кореневої шийки та основи стебла, загнивання стрижневих і бокових коренів охоплює до 50 % їхньої поверхні;

3 бали– сильне побуріння та загнивання основи стебла, на уражених тканинах білий, сірий бурий наліт, низькорослі, легко вириваються з ґрунту;

4 бали – ураження понад 75 % поверхні, рослини в'януть і гинуть.

Вивчалися поширеність та розвиток хвороби – найбільш важливі показники фітопатологічної експертизи посівів [19].

Вивчення поширеності визначали за формулою:

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

де  $P$  – поширеність хвороби, %;

$n$  – кількість хворих рослин у пробах, шт.;

$N$  – загальна кількість рослин у пробах, шт.

Дослідження розвитку хвороби – вивчали за формулою:

$$R = \frac{\sum (a \times b) 100}{N \times K}$$

де  $R$  – розвиток хвороби (бал або відсоток);

$(a \times b)$  – сума добутків кількості рослин і відповідного бала ураження;

$N$  – загальна кількість обстежених рослин;

$K$  – найвищий бал шкали обліку.

Визначення впливу протруєння насіння сої фунгіцидними препаратами із різними діючими речовинами проводили згідно створеної нами схеми досліду.

1. Контроль;
2. Селест Топ 312.5 FS, ТН;
3. Максим Тріо 060 FS, т. к. с.;
4. Максим XL 035 FS, ТН;
5. Вінцит Форте, к.с.

**Селест Топ 312.5 FS, ТН** (25 г/л флудиоксоніл, 25 г/л дифеноконазол, 262,5 г/л тіаметоксам). Діючі речовини відносяться до класів флудиоксоніли,

дифенконазоли, тіаметоксами. Має системну дію. Флудіоксоніл сприяє утворенню клітинних мембран і синтезу амінокислот грибів. Дифенконазол пригнічує синтез ергостеролу гриба-патогена, через це в подальшому не утворюються клітини патогенного гриба. Тіаметоксам під час живлення рослиною, яка утворилася з насіння, що протруєне препаратом, зупиняє передачу нервових імпульсів у нервовій системі комах, унаслідок чого вони гинуть.

**Максим Тріо 060 FS, т. к. с.** (25 г/л флудіоксоніл, 25 г/л дифенконазол, 10 г/л тебуконазол). Діючі речовини належать до групи фенілпіролів, триазолів.

**Максим XL 035 FS, ТН** (25 г/л флудіоксоніл, 10 г/л металаксилу–М). Діючі речовини системної та контактної дії, відносяться до класів фенілпіроли, феніламіді).

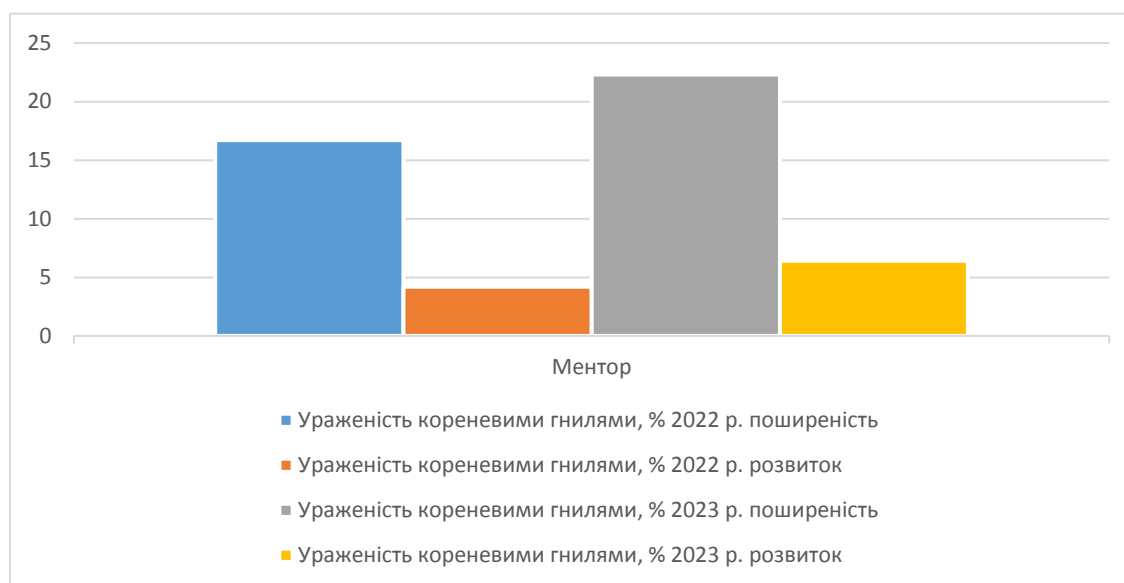
**Вінцит Форте, к. с** (флутріяфол 37,5 г/л + тіабендазол 25 г/л + імазаліл 15 г/л). Трьохкомпонентний системний фунгіцидний протруйник, що використовується у захисті насіння сої і сходів від широкого спектру хвороб. Препарат є ефективним проти зараження рослин аерогенною інфекцією.

## РОЗДІЛ 3

### ЕСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

#### 3.1. Розвиток та поширеність хвороб сої

Вивчаючи літературні джерела, нами досліджено, що в умовах ТОВ «Олімп-Агро» на ріст і розвиток сої значним чином впливає наявність у посівах культури хвороб різного таксономічного походження [17, 23, 36]. Значною шкодочинністю останніми роками відзначаються фузаріозні кореневі гнилі



(рис. 3.1).

Рисунок 3.1. Ураженість кореневими гнилями сортів сої ТОВ «Олімп-Агро», 2022–2023 рр.

Із результатів проведених досліджень випливає, що у фазу цвітіння в 2022 році в посівах сої поширеність корневих гнилей була 17,1 %, за розвитку хвороби у 4,3 %. У 2023 році поширеність патогена у посівах сої була в 1,2 рази вищою, розвиток хвороби складав 4,3 %.

Патогени, що викликають кореневі гнилі зберігаються у ґрунті та насіннєвому матеріалі із яким можуть поширюватись різноманітні хвороби через які знижуються показники якості і врожайності. Оскільки одним із важливих показників отримання якісних та стабільних врожаїв є насіння високої якості, то нашим завданням є виростити такий насіннєвий

матеріал.

Із зараженим насіннєвим матеріалом щорічно накопичується у посівах сої різноманітні збудники, що спричиняють хвороби гр. Отже, нами проведено фітопатологічну експертизу насіння, яке в подальшому досліджували.

В результаті фітоекспертизи досліджуваного насіння встановили, що у 2022 році із досліджуваного насіння 68 % становило здорове насіння, понад 4 % насіння було уражено фузаріозом сім'ядолей, кореневі гнилі – 18 % та збудниками інших хвороб – 4 %. Визначаючи відсоток із несхожого насіння, встановлено, що він був 12 %, 10 % становило насіння, уражене збудником фузаріозу і 3 % - збудником бактеріозів. Попередній рік відмічався сприятливими умовами для вирощування сої і, відповідно, якість насіння в наступний рік була високою.

Протягом досліджуваних років нами вивчалася динаміка ураженості сої кореневими гнилями, зокрема фузаріозними по фазах розвитку цієї культури (табл. 3.1).

*Таблиця 3.1.*

Ураження сої фузаріозними кореневими гнилями залежно від фази розвитку,  
2022–2023 рр.

<b>Рік</b>	<b>Ураження за фазами розвитку, %</b>	<b>Поширення</b>	<b>Розвиток</b>
<b>2022</b>	сходи	7,1	2,9
	цвітіння	17,3	6,7
	дозрівання	14,8	5,6
	<b>середнє</b>	<b>13,0</b>	<b>5,0</b>
<b>2023</b>	сходи	13,8	4,6
	цвітіння	20,9	12,8
	дозрівання	29,1	11,0
	<b>середнє</b>	<b>21,3</b>	<b>9,5</b>

Отже, середні показники поширеності і розвитку фузаріозних

кореневих гнилей були 13,0 % і 5,0 % у 2022 році і в 2023 році ці показники вже були 21,3 % та 9,5 %. Найвищими ці показники були у фазі дозрівання в 2023 році і становили 29,1 % та 11,0 %.

Хвороба погіршує посівні якості насіння і тому фузаріоз відмічається як одне з найшкідливіших захворювань. Отже, за вирощування сої у монокультурі різними гнилями пошкоджувались понад 50 % рослин у посівах [26].

Виходячи із наших досліджень, відомо, що розвиток кореневих гнилей сої розпочинається у фазі проростання насіння і триває до повного дозрівання насіння. За ураження насіння загниває, і при цьому не утворює ростків. На поверхні з'являється наліт білого чи рожевого забарвлення; проростки деформуються, після проростання на поверхню ґрунту гинуть.

Деяка частина рослин залишається життєздатною, однак значно відрізняються від здорових слабшим ростом та покритими виразками бурого забарвлення сім'ядольні листочки.



Рис. 3.2. Проростки сої уражені фузаріозом,

Джерелом інфекції є уражене насіння і ґрунт, а саме рослинні рештки у ґрунті. За сильного розвитку уражені ділянки стають тоншими, а

утворення бульбочок на кореневій системі хворих рослин сповільнюється, зменшується кількість бічних корінців.



Рис. 3.3. Симптоми фузаріозу сої

Ще один прояв фузаріозного захворювання – трахеомікозне в'янення рослин. Розпочинається у фазі бутонізації–початку утворення бобів і проявляється у в'яненні, пожовтінні та засиханні рослини сої. Боби покриваються плямами та виразками (рис. 3.3.).

### **3.2. Господарська ефективність протруйників у захисті посівів сої від корневих гнилей**

Для вивчення поставленої мети, було досліджено вплив обробки насіння протруйниками на розвиток хвороб. Так, встановили, що поширеність корневих гнилей на контролі у фазі сходів була 17,8 %, а розвиток фузаріозної гнилі становив 6,7 %. Такі ж результати спостерігали у всіх наступних фазах. Зниження поширення хвороби, а також її розвитку відмічалось у всіх варіантах, де насіння обробляли протруйником.

Найменше поширення корневих гнилей спостерігалось за використання препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН, в нормі 1,0 л/т, де показники його були 4,3 %, що було найнижче у порівнянні не лише з контролем, а



й з усіма досліджуваними варіантами. Спостерігаючи за розвитком хвороби відмічено, що в цьому варіанті розвиток хвороби був 1,4 %.

Досліджуючи поширення корневих гнилей в період цвітіння встановили, що показники варіювали у межах 10,8–14,6 %, що значно нижче контролю (34,4 %).

Таблиця 3.2.

Ефективність протруйників щодо ураженості сортів сої фузаріозними корневими гнилями та врожайності, 2023 рр.

Варіант	Ураженість за фазами розвитку, %						Урожайність, т/га
	сходи		цвітіння		дозрівання		
	поширення	розвиток	поширення	розвиток	поширення	розвиток	
Контроль	17,8	6,7	34,4	11,8	61,3	28,1	1,68
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,0 л/т	4,3	1,4	10,8	4,8	17,8	14,0	2,50
Максим Тріо 060 FS, т. к., 1,0 л/т	5,6	2,4	13,9	7,9	20,8	15,3	2,28
Максим XL 0.5 FS, ТН, 1,0 л/т	6,5	2,6	14,6	10,1	23,4	14,7	2,33
Вінцит Форте, к.с., 1,0 л/т	8,4	3,0	14,4	10,3	22,9	15,5	2,26

Під час дозрівання у контролі, де насіння обробляли водою, поширення корневих гнилей складало 61,3 %, а розвиток хвороби складав 28,1 %. Досліджуючи варіанти із застосуванням протруйників найменше поширення і найнижчий розвиток були за використання Селест Топ 312.5 FS, ТН і становили 17,8 % та 14,0 %, що на 43,5 і майже 14 % менше у порівнянні із контрольним варіантом та значно нижче порівняно із іншими варіантами. Щодо показників врожайності, то найвищі вони були за застосування препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН і становили 2,5 т/га, тоді як у контролі цей показник становив 1,68 т/га (табл. 3.2.).

Вивчивши показники структури врожаю встановили ефективність застосування протруйників щодо маси насіння з рослини та 1000 насінин,

кількість насінин у бобах, кількості бобів на рослині, висоти стебла (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Показники структури врожаю сортів сої в залежності від обробки препаратами, середнє за 2022–2023 рр.

Варіант	Висота стебла, см	Кількість бобів, шт.	Кількість насінин, шт.	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Контроль	72,4	14,8	18,9	3,02	143,1
Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,0 л/т	81,3	18,6	24,8	4,10	159,4
Максим Тріо 060 FS, т. к., 1,0 л/т	80,2	17,3	22,1	3,38	155,6
Максим XL 0.5 FS, ТН, 1,0 л/т	80,9	16,7	23,0	3,48	154,8
Вінцит Форте, к.с., 1,0 л/т	79,3	17,0	23,9	3,51	151,4

У варіантах із протруєнням насіння висота рослин становила 79,3–81,3 см, що значно вище контрольного варіанту, де висота стебла була 72,4 см. Препарат Селест Топ 312.5 FS, ТН показав найкращий результат, де висота стебла була 81,3 см., що на 8,9 см перевищило контрольний варіант і 0,4–2 см варіанти, де застосовувалися інші препарати. Що ж стосується кількості бобів, то найбільша кількість була також за обробки насіння протруйником Селест Топ 312.5 FS, ТН і становили 18,6 шт./рослину. Найнижчі показники спостерігалися за застосування Максим XL 0.5 FS, ТН, однак це було не значне зменшення.

За обрахунку кількості насінин на рослину у контролі налічували в середньому 18,9 шт. на рослину. Це на 3,2–4,9 шт. менше відносно варіантів де застосовували препарати. Також за обробки насіння протруйниками відмічалось збільшення маси насіння з рослини та маса 1000 насінин. Маса насіння з рослини була найвищою у варіанті з використанням препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН і становила 4,1 г. Таке ж співвідношення було із визначенням маси 1000 насінин з рослин, де найвищі (159,4 г) показники були за використання

того ж препарату.

### 3.3. Економічна ефективність застосування протруйників

Встановлено, що ефективною є така технологія вирощування за якої відбувається високий вихід врожайності з одиниці площі. Для цього потрібно проводити порівняння різних технологій вирощування та здійснювати економічне оцінювання проведеної роботи.

Тому, згідно з результатами проведених досліджень здійснено оцінку економічної ефективності обробки насіння сої протруйниками. Результати досліджень наведено в таблицях 3.4.

Таблиця 3.4.

Економічна ефективність протруйників насіння

Показники	Варіант				
	Контроль	Селест Топ 312.5 FS, ТН, 1,0 л/т	Максим Тріо 060 FS, т. к., 1,0 л/т	Максим XL 0.5 FS, ТН, 1,0 л/т	Віңит Форте, к.с., 1,0 л/т
Урожайність, т/га	1,68	2,5	2,28	2,33	2,26
Приріст урожайності, т/га	–	0,82	0,52	0,65	0,58
Ціна за 1 т	13500	13500	13500	13500	13500
Вартість продукції, грн.	22680	33750	30780	31455	30510
Затрати, грн.	15100	15100	15100	15100	15100
Собівартість 1 т, грн.	8988	6040	6622	6480	6681
Умовно чистий прибуток, грн.	7580	18650	15680	16355	15410
Рівень рентабельності, %	50,09	123,50	103,8	108,3	102,0

Проаналізувавши таблицю 3.4 виявлено, що за найвищої урожайності зерна – 2,5 т/га, яку отримали у варіанті із застосуванням протруйника Селест Топ 312.5 FS, ТН, приріст урожаю, відносно контролю був 0,82 т/га, за умовно чистого прибутку 18650 грн. та рівня рентабельності – 123,5 %. Застосування інших

досліджуваних препаратів протруйників насіння було рентабельним в межах 102,0–123,5 %.

## ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень нами зроблено наступні висновки:

1. Встановлено, що середні показники поширеності і розвитку фузаріозних кореневих гнилей були 13,0 % і 5,0 % у 2022 році і в 2023 році ці показники вже були 21,3 % та 9,5 %. Найвищими ці показники були у фазі дозрівання в 2023 році і становили 29,1 % та 11,0 %.

2. Обліки проведені у фазі цвітіння показали, що показники поширювання варіювали у межах 10,8–14,6 %, що значно нижче контролю, де цей показник був 34,4 %. У фазі дозрівання найменше поширення і найнижчі показники розвитку були за використання препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН і становили 17,8 % та 14,0 %, що на 43,5 і майже 14 % менше у порівнянні із контрольним варіантом та значно нижче порівняно із наступними досліджуваними варіантами.

3. Вивчаючи показники маси насіння з рослини та 1000 насінин, кількість насінин у бобах, кількості бобів на рослині, висоти стебла залежно від застосування протруйників, встановили, що найвищі показники були за обробки насіння протруйником Селест Топ 312.5 FS, ТН. Так, висота стебла була вищою на 8,9 см контрольного варіанту, кількість бобів становили 18,6 шт./рослину, тоді як у контролі 14,8 шт./рослину. Маса 1000 насінин з рослин була найвищою (159,4 г) за використання того ж препарату.

4. Застосування препарату Селест Топ 312.5 FS, ТН було рентабельним, що підтверджують показники найвищої урожайності зерна – 2,5 т/га та рівня рентабельності – 123,5 %.

## **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

З метою контролю фузаріозних корневих гнилей у посівах сої рекомендується господарствам різним форм власності протруювати насіння фунгіцидним протруйником Селест Топ 312.5 FS, ТН, що дає змогу отримати урожайність сої на рівні 2,5 т/га, умовно чистий прибуток – 18650 грн., за рівня рентабельності – 123,5 %.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко О.П., Рябуха С.С., Магомедов Р.Д. Поширеність Ф фузаріозної кореневої гнилі сої у посівах монокультури в умовах Харківської області. Матеріали підсумкової конф. проф.-виклад. складу, аспірантів і здобувачів ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. 11–14 січня 2011 р. Х., 2011. С. 12–13.
2. Бабич А. О., Побережна А. А. Соя головна білково-олійна культура світового землеробства. Пропозиція. 2000. № 4. С. 42–45
3. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Соевий пояс і розміщення виробництва сої в Україні. Пропозиція. 2010. № 4. С. 52–56.
4. Бабич А.О., Бабич-Побережна А.А. Стратегічна роль сої в розв'язанні глобальної продовольчої проблеми. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2011. Вип. 69. С. 11–19.
5. Методика випробування та застосування пестицидів. За ред. С.О. Трибеля. К. Світ. 2001. 448 с.
6. Мойсейченко В.Ф., Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. К. Вища шк. 1994. 334 с.
7. Омелюта В.П., Григорович І.В., Чабан В.С. та ін. Облік шкідників і іквороб сільськогосподарських культур. К.: Урожай, 1986. 296 с.
8. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В. Біологічне живлення та захист сої. Карантин і захист рослин. № 3. 2015. С. 6–8.
9. Циганський В.І. Оптимізація системи удобрення сої на основі використання препаратів біологічного походження в умовах Лісостепу Правобережного. «Сільське господарство та лісівництво». Вінниця. №21. 2021. С. 69–81.
10. Зозуля О. Яка грибна інфекція загрожує сходам сої цього року. Сингента. 2014. № 36. С. 38–41.



11. Кошевський І. І. Ляска С. І. Вплив інокуляції сої біологічними препаратами на розвиток грибних хвороб. *Наук. вісн. НУБіП*, 2014. № 204 С. 127–131.
12. Поліщук І.,С., Поліщук М.І., Юрченко Н.А. Тривалість періоду вегетації та міжфазних періодів сортів сої залежно від строків сівби та норм висіву насіння. *Збірник наукових праць. Сільське господарство та лісівництво*. 2019. №15. С.64-71.
13. Заболотний Г. М., Мазур В. А., Циганська О. І., Дідур І. М., Циганський В. І., Панцирева Г. В. Агробіологічні основ вирощування сої та шляхимаксимальної реалізації її продуктивності: монографія. Вінниця: ВНАУ. 2020. 276 с.
14. Крючкова Л. О. Фузарії. *Захист рослин*. 2000. № 7 (49). С. 8–9.
15. Марков І. Л. Грибні хвороби сої. *Агробізнес сьогодні*. 2014. №12 (283).С.30–36.
16. *Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / В. В. Волкогон, А. С.Заришняк, І. В. Гриник, О. М. Бердніков та ін. К.: Аграр. Наука, 2011. 156 с*
17. Невмержицька О. М., Плотницька Н. М., Гурманчук О. В., Сколуб С. М. Ефективність застосування ґрунтових гербіцидів у посівах сої. *Таврійський науковий вісник*. № 109. Ч. 1. 2019. С. 90–94.
18. Насіння сільськогосподарських культур. *Методи визначення якості ДСТУ4138-2002*. Видання офіційне. К.: Держспоживстандарт України, 2023. 173 с.
19. Патица В. П., Шерепітко В. В., Простакова Ж. Г., Шерепітко Н. А. Фузаріоз сходів сої. *Захист рослин*. 2000. № 12. С. 14–15.
20. *Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні*. Київ: «Юнівест медіа», 2022. 830 с.
21. Петренкова В. П., Черняєва І. М., Маркова Т. Ю., Сокол Т. В. *Хворобита шкідники сої*. Харків: ІР ім. В. Я. Юр'єва УААН, 2005. 40 с.

22. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Карантин і захист рослин. 2016. № 4. С. 7–9.
23. Райчук Т. М. Вплив протруйників на мікрофлору та схожість насіння сої. Наукові доповіді НУБіП, № 1(17). 2010. [nd.nubip.edu.ua / 2010\\_1/17.pdf](http://nd.nubip.edu.ua/2010_1/17.pdf)
24. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. N 10. С. 9–11.
25. Сергієнко В. Г. Вплив обробки насіння на розвиток рослин та продуктивність сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 15–16. С. 38–41.
26. Система захисту сої за технологією компанії «Байєр КропСайєнс». Посібник українського хлібороба. 2013. № 2. С. 33–35.
27. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. та ін. Методики випробування і застосування ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.
28. Хвороби сої: діагностика, особливості розвитку та заходи захисту. М. Кирик, М. Піковський, Ю. Таранухо та ін. Пропозиція. 2014. №1. С. 96–98.
29. Швартау В.В., Зозуля О.Л., Михальська Л.М., Санін О.Ю. Фузаріозикультурних рослин. Монографія. К.: Логос, 2016. 164 с.
30. Шендрік К. М. Ефективність біологічних та хімічних засобів захисту сої від корневих гнилей. Карантин і захист рослин. 2008. Вип. 54. С. 494–497.
31. Коробко А. А. Динаміка виробництва сої в Україні та світі. Збалансоване природокористування. 2021. № 4. С. 125–134. DoI: [10.33730/2310-4678.4.2021.253098](https://doi.org/10.33730/2310-4678.4.2021.253098)
32. Ananda Y. Bandara, Dilooshi K. Weerasooriya, Carl A. Bradley, Tom W. Allen, Paul D. Eske (2020). Dissecting the economic impact of soybean diseases in the United States over two decades. *Journal.pone.* 0231141. Published: April 2, 2020. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0231141>
33. Mitchell G Roth, Richard W Webster, Daren S. Mueller. (2020). Integrated Management of Important Soybean Pathogens of the United States in

Changing Climate. Journal of Integrated Pest Management, Vol. 11, Issue 1, 2020, 17. <https://doi.org/10.1093/jipm/pmaa013/>

34. Sergiienko, V., Shyta, O., & Khudolii, A. (2021). The effect of fungicides on the development of diseases and soybean yield in the Forest steppe of Ukraine. *Quarantine and Plant Protection*, (3), 18-23. <https://doi.org/10.36495/2312-0614.2021.3.18-23>