

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ  
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня – бакалавр

на тему: «Застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб»

Виконав студент IV курсу, групи Зр-42сп  
спеціальності 202 «Захист і карантин рослин»  
Левчук Степан Григорович

Керівник Г. О. Косилович

Рецензент: В. С. Борисюк

Дубляни – 2025

Факультет агротехнологій та екології  
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин  
Освітній ступінь «Бакалавр»  
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри \_\_\_\_\_.

(підпис)

канд. біол. наук, доцент

**Ю. С. Голячук**

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

## ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Левчуку Степану Григоровичу**

1. Тема роботи: **«Застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб».**

Керівник кваліфікаційної роботи Косилович Галина Олексіївна, кандидат біологічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 631/к-с від «21» листопада 2023 р.

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 10 червня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

*1. Літературні джерела*

*2. Фунгіциди Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га, Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га, Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га та Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га порівняти за технічною, господарською та економічною ефективністю в системах захисту сої від хвороб. Обприскування провести два рази за вегетацію: на початку бутонізації у фазі ВВСН 49-51 препаратами Міравіс Дуо, 20% к.с. і Віован, 21,67% к.е. та на початку формування бобів ВВСН 69-71 препаратами Акадія, 32% к.с. і Аканто Плюс, 28% к.с. Контроль – без застосування фунгіцидів.*

*3. Сорт сої Кофу.*

*4. Ґрунти чорноземи опідзолені глеюваті*

*5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп*

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити )

*Вступ*

*Розділ 1. Огляд літератури*

*Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень*

*Розділ 3. Результати досліджень із застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб.*

*Розділ 4. Охорона праці при застосуванні пестицидів*

*Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні пестицидів*

*Висновки і пропозиції виробництву*

*Бібліографічний список*

*Додатки*

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 10 шт.

2. Графіки температур повітря і сум опадів, діаграми співвідношення і ступеня розвитку хвороб сої, ефективності систем захисту сої від хвороб – 7 шт.

3. Світлини сої Кофу, хвороб сої – 13 шт.

6. Консультанти з розділів:

| Розділ                                        | Прізвище, ініціали та посада консультанта                                                  | Підпис, дата   |                  | Відмітка про виконання |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------|------------------------|
|                                               |                                                                                            | завдання видав | завдання прийняв |                        |
| З охорони навколишнього природного середовища | <b>Хірівський П.Р.</b> , завідувач кафедри сталого природокористування та захисту довкілля |                |                  |                        |
| З охорони праці                               | <b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва  |                |                  |                        |

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2023 р.

#### Календарний план

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи                                                                | Строк виконання етапів роботи | Відмітка про виконання |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| 1     | Полеві дослідження із застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб                           | 02.2023 – 09.2024             |                        |
| 2     | Написання розділу 1. Огляд літератури                                                              | 20.02.2023-20.08.2024         |                        |
| 3     | Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень                                       | 21.08.2024-20.10.2024         |                        |
| 4     | Написання розділу 3. Результати дослідження із застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб. | 21.10.2024-20.04.2025         |                        |
| 5     | Написання розділу 4. Охорона праці та розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища       | 21.04.2025-20.05.2025         |                        |
| 6     | Формування висновків, бібліографічного списку, додатків                                            | 21.05.2025-10.06.2025         |                        |

Студент

**С. Г. Левчук**

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

**Г. О. Косилович**

(підпис)

## ЗМІСТ

|                                                                                                      |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>                                                                                    | <b>7</b>  |
| <b>Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОЇ.</b>                                        | <b>8</b>  |
| 1.1. Значення використання сої в господарстві України.....                                           | 8         |
| 1.2. Найпоширеніші хвороби сої в період вегетації рослин .....                                       | 11        |
| 1.3. Основні принципи інтегрованих систем захисту сої від хвороб.....                                | 19        |
| <b>Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>                                                   | <b>21</b> |
| 2.1. Загальна характеристика господарства.....                                                       | 21        |
| 2.2. Агromетeоролoгічні умови проведення досліджень.....                                             | 22        |
| 2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....                                                    | 23        |
| 2.4. Методика проведення досліджень.....                                                             | 26        |
| 2.5. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці.....                                           | 30        |
| <b>Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД ХВОРОБ.....</b>   | <b>32</b> |
| 3.1. Визначення основних хвороб на рослинах сої в період вегетації.....                              | 32        |
| 3.2. Вивчення ефективності застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб.....                   | 34        |
| 3.3. Господарська та економічна ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб..... | 40        |
| <b>Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ.....</b>                                      | <b>46</b> |
| <b>Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ.....</b>        | <b>49</b> |
| <b>ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>                                                        | <b>52</b> |
| <b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>                                                                   | <b>53</b> |
| <b>ДОДАТКИ.....</b>                                                                                  | <b>59</b> |
| Додаток А. Технологічна карта вирощування сої.....                                                   | 60        |
| Додаток Б. Статистичний обробіток даних досліджу.....                                                | 63        |

**УДК 632.4: 633.34: 632.93**

**Застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб. Левчук Степан Григорович.** — Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. — Дубляни, Львівський НУВМБ, 2025 р.

**64 с. текст. част., 10 табл., 8 рис., 60 джерел**

Дослідження проводили у 2023-2024 рр. в умовах приватного сільськогосподарського підприємства (ПСП) «Реан» Кременецького (колишнього Лановецького) району Тернопільської області. Вивчали ефективність фунгіцидів Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га та Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га для обприскування сої на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га й Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га для повторного обприскування на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71. Дослідження проведені на сорті сої Кофу за загальноприйнятою методикою випробування та застосування пестицидів (Трибель, 2021). Контроль – без фунгіцидів.

За результатами досліджень виявлено, що в структурі хвороб, виявлених на рослинах головними були пероноспороз, септоріоз, церкоспороз та склеротініоз, частки яких становили, відповідно 25%, 14%, 20%, 10%.

Внесення препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га на початку бутонізації рослин у фазі ВВСН 49-51 та препарату Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 забезпечило найнижчий розвиток пероноспорозу — 3,7%, септоріозу — 2,1%, церкоспорозу — 2,3%, склеротініозу — 1,5%.

Технічна ефективність схеми внесення фунгіцидів Міравіс Дуо, 20% к.с. + Акадія, 32% к.с. склала проти пероноспорозу 83,6%, склеротініозу 83,1%, септоріозу 81,3%, церкоспорозу 82,2%.

Найвищу врожайність — 3,4 т/га отримано при внесенні Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів, що було на 1,2 т/га більше ніж на контролі. Маса 1000 насінин порівняно з контролем була більшою на 27 г

При внесенні препаратів Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів отримано найвищий прибуток у розмірі 39427 грн. з 1 га за рівня рентабельності 263,3%. Собівартість виробництва 1 т насіння сої була найнижчою та становила 4403,82 грн.

Отже, для захисту сої від хвороб пропонуємо на початку бутонізації в фазі ВВСН 49-51 застосовувати препарат Міравіс Дуо, 20% к.с. — 1,0 л/га та на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 вносити препарат Акадія, 32% к.с. — 0,8 л/га.

## ВСТУП

Соя — цінне джерело рослинного білку та олії. Зерно сої широко використовують для переробки на кормові та харчові цілі [1; 2; 5; 21; 29; 42]. Вирощування сої та виробництво її зерна має важливе значення для аграрного сектору економіки України. Вона є економічно вигідною культурою, яка має велике економічне значення, навіть сьогодні в умовах повномасштабного вторгнення росії [49].

Ґрунтово-кліматичні умови (рівень родючості ґрунтів, вологи та тепловий режим) України, зокрема в Лісостеповій зоні є достатньо сприятливими для вирощування сучасних сортів сої та отримання високих врожаїв зерна за умов використання відповідних технологій вирощування культури [4; 28; 29; 42; 53; 54; 55].

Важливим чинником технологій вирощування сої є фітосанітарний стан агроценозу, зокрема рівень розвитку хвороб рослин в період вегетації, які здатні спричиняти відчутні втрати врожаю зерна [22; 24; 59; 60]. Застосування ефективних систем захист сої від хвороб має ключове значення для формування рослинами високого рівня їх продуктивності.

Метою наших досліджень було: виявити переважаючі в період вегетації хвороби сої, а також вивчити ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від основних хвороб. За результатами дослідження для умов господарства було запропоновано ефективні систему захисту посівів сої від хвороб у період вегетації рослин.

При виконанні досліджень за темою бакалаврської кваліфікаційної роботи ми використали польовий та лабораторний методи. Обробіток даних, отриманих за результатами польового експерименту, проводили використовуючи статистичний метод. Господарську та економічну ефективність фунгіцидів на сої встановлювали з допомогою розрахунково-порівняльного методу.

## **Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ВИКОРИСТАННЯ СОЇ.**

### **1.1. Значення використання сої в господарстві України**

За даними Державної служби статистики України, у західному регіоні України в структурі посівних площ у групі технічних культур основною є соя. І навіть у 2022–2024 рр., через розпочату росією повномасштабну воєнну агресію та тимчасову окупацію деяких територій, посівні площі, відведені під сою зросли — порівняно з попереднім, мирним роком, збільшились на 4%. Українські аграрні виробники зерна мають на сою певні сподівання в складних обставинах воєнних років, як на одну із наймаржинальніших культур. Адже ця зернобобова культура потребує менше азотних добрив та має добрий експортний потенціал. За прогнозами вітчизняних експертів, розширення площ під соєю буде відбуватися й надалі [5; 20; 31; 38; 49].

Станом на сьогодні соя запроваджена в структурі сівозмін переважної більшості українських агропідприємств і, за даними українських аграріїв, в країні наявні сприятливі ґрунтово-кліматичні умови, розроблені та впроваджені в виробництво новітні технології, наявний широкий асортимент скоростиглих сортів для успішного вирощування високих врожаїв сої [9; 10; 27; 49].

Зерно сої, як цінне джерело білку та олії, має основні харчовий та кормовий напрямки використання, а також підлягає переробці в промисловості. Із зерна сої виробляють борошно, олію, молоко, сир, лецитин, біопаливо, а також вона є заміником м'яса при виготовленні вегетаріанських продуктів. Рослинна олія сої широко використовується в кулінарії та харчовій промисловості. Зерно сої та шрот використовують як корм для тварин, рослини заготовляють на зелену масу, сіно, сінаж [1; 2; 5; 6; 44].

Вміст білку в зерні сої високий та може становити до 45% і він є найпоширенішим і найціннішим серед інших білків рослин (арахіс, соняшник,

ріпак, бавовник), його частка від загального обсягу рослинного білку в світі становить майже 55% [28; 44]. За амінокислотним складом (лізин, лейцин, фенілаланін, валін, ізолейцин, триптофан), властивістю доброї розчинності та легкістю засвоєння білок сої є найближчим до тваринного білку, зокрема подібним до білку яєць, м'яса та молока, містить усі незамінимі амінокислоти, необхідні для нормальної життєдіяльності людського організму [9; 10; 28; 29; 50].

Вміст олії в зерні сої може коливатися, залежно від сорту й умов вирощування, від 17% до 28%. За жирно-кислотним складом соєву олію відносять до біологічно активних речовин через наявність токоферолів і збалансованість за корисними жирними кислотами, адже майже 55% її складу становить незамінима ліолева кислота, а також наявні поліненасичені жирні кислоти (олеїнова, ліноленова), насичені жирні кислоти (пальмітинова, стеаринова) [1; 9; 28; 42; 50].

У зерні сої також наявні напіврозчинні цукри (глюкоза, фруктоза, сахароза), а також напівгідролізовані та нерозчинні полісахариди (крохмаль, клітковина), й що легко засвоюються організмом людини та активізують корисну мікрофлору кишечника. Зерно сої також містить зольні елементи та глюкозиди (ізофлаваноїди та сапоніни) [9; 10; 28; 29]. .

Для годівлі тварин з зерна сої виготовляють комбікорми, премікси [9; 10].

Як сільськогосподарська культура соя є добрим попередником у польових сівозмінах через здатність засвоювати азот з повітря, збагачуючи таким чином грунт завдяки симбіозу з бульбочковими азотфіксуючими бактеріями [6].

Соя (*Glycine hispida*) є зернобобовою культурою. Рослина має опушені стебла, листя, плоди. Коренева система — стрижневого типу, у верхній частині від головного кореня відходить багато бічних корінців [4; 9; 11; 28; 29; 35]. Під час проростання насіння у фазі сходів на поверхню ґрунту рослини виносять дві сім'ядолі. Стебло — прямостояче, розгалужене, напіврозлоге або розлоге. Листки — складні, трійчасті. Квітки — дрібні, віночок білого або фіолетового

забарвлення, розміщені в пазухах листків. Плід — біб, світло-коричневого або бурого забарвлення, прямої або дещо зігнутої форми, розміром 3-6 см, всередині містять по 2-3 шт. насінин, нижні боби на рослинах можуть бути розташовані над поверхнею ґрунту від 2-3 см до 20-25 см. Насіння — кулястої або овальної форми, жовтого, коричневого, чорного, або зеленого забарвлення. Маса 1000 насінин сої може бути в межах від 50 до 425 г [10; 36; 40; 51].

Вегетаційний період для рослин сої триває біля 120-150 днів. Соя — теплолюбна культура, хоч може переносити заморозки до  $-2-3^{\circ}\text{C}$ , мінімальною температурою для проростання насіння є  $7-8^{\circ}\text{C}$ , оптимальною —  $15-20^{\circ}\text{C}$ . Оптимальними строками сівби сої є перехід середньодобових температур повітря через  $15^{\circ}\text{C}$ . Рослини сої особливо вимогливими до тепла є під час цвітіння та досягання бобів (оптимальними є  $18-25^{\circ}\text{C}$ ). Соя — належить до середньостійких до посухи, транспіраційний коефіцієнт високий 520-600, більше вологи потребує під час проростання насіння, цвітіння та наростання бобів [1; 2; 4; 36; 42].

Кращі ґрунти для рослин сої є — родючі з високим вмістом органічних речовин чорноземи, темно-сірі, каштанові, з нейтральною реакцією рН 6,5-7,0, непридатні — солонкуваті важкі та надто легкі, кислі та заболочені [35; 44; 42].

В Україні в Західному Лісостепу вирощують ультраскоростиглі та скоростиглі сорти сої [9; 10; 28; 29; 52].

Вибір сорту залежить від такого важливого показника як термін дозрівання, а також враховують стійкість стебла до вилягання та деформацію бобів. Рослини сої сильніше вилягають у загущених посівах через високу норму висіву, деформація бобів проявляється через затримання їх дозрівання в умовах нестачі вологи. Сівбу слід проводити здоровим насінням, найкраще зробити дослідження в лабораторних умовах. Для визначення оптимальної норми висіву насіння сої, необхідно враховувати такі чинники, як генетичний потенціал сорту, тип ґрунту, рівень поживних речовин даного поля, особливості агротехнології, схожість насіння, групу стиглості сорту, погодні умови регіону [21; 40; 46; 51].

## 1.2. Найпоширеніші хвороби сої в період вегетації рослин

**Пероноспороз сої** — причиною розвитку даного захворювання на рослинах є їх ураження грибом *Peronospora manshurica* Sydow. Джерелом хвороби є ооспори гриба в рослинних рештках і в насінні [3; 7; 57].



Фітопатоген здатен уражувати рослини на ранніх і пізніх етапах їх розвитку та розвиватися в дифузній та локальній формі [7; 23; 32].

Симптомами хвороби при дифузному зараженні рослин є їх відставання в рості, зрідження сходів, утворення малої кількості листків і бобів, загальне пригнічення, пожовтіння та засихання, адже фітопатоген розвивається в їх системній тканині. На молодих рослинах хлороз спостерігається на сім'ядолях, а згодом на листках та охоплює всю листову пластинку. За такого раннього ураження та інтенсивного розвитку патологічного процесу на хворих рослинах боби не утворюються, а в вологу погоду вся рослина вкривається сіро-фіолетовим нальотом спороношення гриба. При незначному розвитку хвороби вражені рослини продовжують вегетацію, але в бобах формується щупле насіння [3; 32].

Локальний розвиток фітопатогена відбувається при враженні, переважно, дорослих рослин та проявляється в вигляді плямистості. Симптомами хвороби при локальному зараженні є поява на листках з верхнього їх боку блідо-зелених чи жовтих плям неправильної кутащої форми, зосереджених, переважно біля головних жилок, а згодом з нижнього боку листової пластинки в місцях плям спостерігається сіро-фіолетовий наліт спороношення гриба. За сприятливої для фітопатогена теплої та вологої погоди плями швидко збільшуються, охоплюючи значну частину листової пластинки. Такий інтенсивний розвиток хвороби призводить до пожовтіння, засихання та відмирання ураженої тканини, хворі рослини формують деформовані майже гладкі боби [32; 57]. У таких бобах на

внутрішніх стінках стулок і на насінні фітопатоген формує наліт з міцелію і спороношення в вигляді тонкої плівки кремового забарвлення. Хворе насіння втрачає блиск, а втрати врожаю можуть сягати до 20% [3; 7; 22; 23].

**Аскохітоз сої.** Причиною хвороби є ураження рослин грибом *Ascochyta sojaecola* Abr. Джерелом хвороби є грибниця фітопатогена в насінні та пікнідіальне спороношення на рослинних рештках. Гриб уражує рослини впродовж усієї їх вегетації. Симптоми хвороби спостерігаються на сім'ядолях, листках, стеблах, бобах, а також на насінні. Сильніший розвиток хвороби відбувається в умовах високої вологості повітря та в занадто загущених посівах сої [3; 8; 20; 23; 58].



При ранньому ураженні рослин спочатку на сім'ядолях спостерігаються темно-коричневі плями, а згодом — виразки з вираженою концентричною зональністю. У таких випадках відбувається зрідження посівів, затримка розвитку рослин. Симптоми враження листків проявляються в вигляді дрібних та великих округлих плям сіро-коричневого забарвлення з темнішою облямівкою. При подальшому розвитку хвороби плями можуть зливатися, на них гриб формує пікнідіальне спороношення, а хворі листки засихають. Інтенсивний розвиток хвороби або пізнє ураження рослин спричиняє появу симптомів на стеблах рослин у вигляді видовжених плям сірого забарвлення, уражена тканина вкрита численними пікнідами та розтріскується. На бобах також можуть спостерігатися симптоми, спочатку в вигляді плям сірого забарвлення і з пікнідами на їх поверхні, а згодом у вигляді бурих виразок, хворі боби стають трухлявими, в них не утворюється насіння, або воно деформоване, дрібне та загниває. Втрати врожаю можуть сягати понад 20% [3; 23; 58].

**Септоріоз сої.** Причиною хвороби є ураження рослин грибом *Septoria glycines* Hemmi. Джерелом хвороби є грибниця фітопатогена в насінні та

пикнідіальне спороношення на уражених рослинних рештках. Гриб уражує рослини сої впродовж усієї їх вегетації, а симптоми хвороби спостерігаються на сім'ядолях, листках, стеблах, черешках, бобах і на насінні [12; 25; 26; 60].



Розвитку хвороби сприяє надмірно волога погода, особливо в фазі цвітіння рослин – формування бобів [24; 33; 60]. Симптоми хвороби інтенсивніше проявляються на листках нижнього ярусу. При враженні рослин на ранніх етапах їх розвитку спостерігаються темно-бурі наскрізні плями на сім'ядолях, внаслідок чого ті загнивають чи засихають. Ураження рослин у подальших фазах їх розвитку спричиняє появу на листках з обох боків дрібних плям, спочатку жовтуватого, а згодом коричневого забарвлення. Тканина в центрі плями висвітлюється, на ній гриб формує пикнідіальне спороношення. Часто довкола плям спостерігається хлоротична облямівка. Подовгасті плями бурого забарвлення, з пикнідами в центрі з'являються також на стеблах і бобах. За інтенсивного розвитку хвороби відбувається пожовтіння, засихання та опадання хворих листків та формування недорозвинутих бобів. Втрати врожаю зерна можуть сягати понад 30% [25; 26].

**Антракноз сої.** Причиною хвороби є ураження рослин *Colletotrichum glycines* Andrus et Moor. Джерелом хвороби є грибниця в насінні та конідіальне



спороношення на рослинних рештках. Сівба хворим насінням призводить до масової загибелі проростків ще в ґрунті. Сильнішому розвитку хвороби сприяє жарка та дощова погода, особливо навесні та влітку [10; 34].

Фітопатоген уражує всі органи рослини. Симптоми на сім'ядолях проявляються в вигляді бурих вдавнених виразок, на кореневій шийці та прикореневій частині стебла спостерігаються темно-

коричневі плям або штрихи. При подальшому розвитку хвороби на черешках і стеблах з'являються подовгасті тріщини зі спороношенням. У місцях ураження черешки та стебла ламаються. На бобах спочатку проявляються дрібні вдавнені темно-бурі плями, що згодом збільшуються в розмірах і зливаються, в результаті чого стулки бобів розтріскуються. Хворе насіння вкрите сірим нальотом міцелію гриба, більш ніж у два рази знижується маса бобів і насіння [3; 10; 20; 34].

**Церкоспороз сої.** Причиною хвороби є зараження рослин грибом *Cercospora sojina* Нага. Джерелом хвороби є грибниця в насінні та в уражених рослинних рештках [8; 12; 32; 56].



Фітопатоген уражує всі надземні органи рослин сої. Симптоми хвороби, переважно, проявляються в другій половині вегетації. При ранньому прояві на сім'ядолях виявляють коричневі плями з сірим нальотом. Згодом на листках спостерігають прояв дрібних поодиноких, округлих плям, світло-сірого забарвлення зі чітко вираженою темно-коричневою облямівкою. У вологу погоду в місцях плям з нижнього боку листка гриб формує темно-сірий наліт конідіального спороношення, а в посушливу — уражена тканина випадає й листок має дірчастий вигляд. При подальшому наростанні інтенсивності розвитку хвороби видовжені фіолетово-червонуватого забарвлення плями з коричневою облямівкою з'являються на стеблах, на стулках бобів і на насінні. Хворі рослини в два-три рази знижують продуктивність [12; 24; 32].

**Борошниста роса сої.** Причиною хвороби є зараження рослин грибом *Erysiphe communis f. glycine*. Джерелом хвороби є спори, які формуються в плодових тілах гриба — клейстотеціях на рослинних рештках. Хвороба сильніше розвивається на рослинах при пізніх строках сівби, в загущених посівах, при надмірному внесенні азотних добрив [7; 20; 57; 58].



Симптомами хвороби є поява на листках, стеблах, рідше на квітках і бобах білого повстистого, спочатку павутиноподібного, а згодом борошноподібного нальоту грибниці й конідіального спороношення фітопатогена. Наприкінці вегетації наліт набуває брудно-сірого забарвлення, гриб формує на ньому дрібні круглі чорного забарвлення клейстотеції з сумками й сумкоспорами. Хворе листя передчасно відмирає, втрати врожаю зерна можуть сягати понад 15%.[20; 33].

**Іржа сої.** Причиною хвороби є однодомний гриб *Uromyces sojae* Syd, який впродовж вегетації розвивається в уредостадії. Джерелом хвороби є теліоспори на рослинних рештках, які навесні теліоспори проростають з утворенням базидій з базидіоспорами [3; 8; 20; 60].



Симптоми хвороби, переважно, з'являються на рослинах сої в другій половині їх вегетації рослин у вигляді дрібних, іржаво-коричневих уредопустул з уредоспорами, а згодом гриб формує темні теліопустули з теліоспорами. У хворих рослин спостерігається передчасне засихання та відмирання листків, утворення в бобах щуплого насіння. Втрати врожаю можуть сягати понад 30% [3; 33].

**Фузаріоз.** Причиною хвороби є зараження рослин грибами з роду *Fusarium* Link. Джерелом хвороби є грибниця в насінні, хламідоспори та мікросклероції в ґрунті, плодові тіла гриба — перитеції з сумкоспорами на рослинних рештках. Хвороба сильніше розвивається за умов жаркої та дощової погоди [3; 7; 56; 60].

Симптоми хвороби, залежно від періоду зараження рослин сої фітопатогеном, можуть проявляється в якості фузаріозної кореневої грилі, фузаріозного в'янення рослин чи фузаріозу бобів і насіння.



Фузаріозна коренева гниль розвивається за раннього ураження рослин або насіннєвої інфекції. Симптомами хвороби є прилипання насіннєвої оболонки до сім'ядолей, некротичні плями, штрихи та виразки, загнивання точки росту, кореневої шийки, головних та бічних коренів,

поява рожевого чи білого нальоту грибниці в вологу погоду, зрідження сходів. При пізнішому ураження молодих рослин в основі стебла та на головному корені спостерігаються бурі плями, бокові корінці відмирають. Розвиток кореневої гнилі сильніший за умов низьких температур ґрунту, затяжних дощів, утворення ґрунтової кірки [3; 60].



При зараженні рослин фітопатогеном у фазі бутонізації – початку утворення бобів розвивається фузаріозне в'янення. Хвороба переважно проявляється в посівах сої вогнищами. Симптомами є трахеомікозне в'янення — втрата рослинами тургору, пожовтіння, закручування, засихання й опадання листків, загнивання основи

стебла, на зрізі стебла видно побуріння судинних пучків. Вражена тканина в вологу погоду вкривається, залежно від виду збудника, білим, жовтуватим, рожевим чи фіолетовим нальотом, в суху погоду — в'яне й засихає. За інтенсивного розвитку хвороби спостерігається в'янення усієї рослини, хворі рослини легко виймаються з ґрунту та гинуть, або формують дрібне та деформоване насіння [3; 32; 33; 34; 60].



Фузаріоз бобів та насіння проявляється наприкінці вегетації в період дозрівання. Симптомами хвороби є плями та виразки на ступках бобів, їх знебарвлення, вкриття жовто-оранжевим або блідо-рожевим нальотом у вологу погоду. Хворі рослини формують щупле, зморшкувате насіння, часто вкрите блідо-рожевим нальотом [3; 32; 60].

Загалом фузаріоз спричиняє різке зменшення продуктивності рослин та погіршення насіннєвих і технологічних якостей насіння

через накопичення мікотоксинів, що є небезпечними для організму людини й тварин. Втрати врожаю можу сягати понад 50% [22; 32; 34].

**Склеротініоз.** Причиною хвороби є зараження рослин грибом *Sclerotinia sclerotiorum*, який здатен уражувати понад 400 видів рослин з понад 200 родин. Джерелом хвороби є склероції гриба в ґрунті (впродовж 7-10 років), або склероції, що потрапили на поле разом з насінням при сівбі, а також грибниця в насінні. Фітопатоген уражує рослини сої в усі фази їх розвитку [12; 20; 33; 45].



Сильнішому розвитку хвороби сприяє затяжна дощова погода з вітром, надмірні дози азотних добрив, загущені та забур'янені посіви. Симптоми хвороби на рослинах, зараження яких відбулося від склероцій з поверхні ґрунту, що навесні

проросли інфекційними гіфами міцелію гриба, проявляються в посівах вогнищами — окремі рослини загнивають, спостерігається в'янення та закручування листків, уражена тканина вкривається білим нальотом грибниці. Симптоми хвороби на рослинах, зараження яких відбулося сумкоспорами, що

дозріли в сумках в плодових тіл гриба — апотеціях, що ними проросли склероції в ґрунті, проявляється в фазі цвітіння – формування бобів. На стеблах рослин спочатку спостерігаються водянисті бурі плями, уражена тканина відшаровується, стає трухлявою, в вологу погоду загниває й вкривається білим нальотом грибниці, в суху погоду — знебарвлюється й засихає, згодом наліт ущільнюється й на його поверхні, а також всередині хворих стебел гриб формує чорні склероції. У бобах хворих рослин формується зморшкувате насіння, що загниває, а боби обпадають. Втрати урожаю можуть сягати 50% [12; 45].

**Бактеріоз сої.** Причиною хвороби є зараження рослин бактерією *Pseudomonas savastanoi* pv. *Glycinea*. Джерелом хвороби є інфекція в насінні та в неперегнилих рослинних рештках. Сильнішому розвитку хвороби сприяють тепла погода та затяжні дощі [47; 48].



Симптоми хвороби найчастіше проявляються на сім'ядолях і листках, однак можуть спостерігатися й на всіх надземних органах рослини. При бактеріальній інфекції на сім'ядолях з'являються жовтуваті плями з

коричневою облямівкою. При подальшому розвитку бактеріозу на рослинах на листках, переважно біля жилок, утворюються маслянисті, дрібні, кутастої форми плями, темно-коричневого забарвлення з хлоротичною облямівкою. За інтенсивного розвитку хвороби плями зливаються. У вологу погоду в місцях плям виступає ексудат біло-сірого забарвлення, в суху погоду уражена тканина листової поверхні викришується. На хворих бобах утворюються округлі вдавлені плями. Такі ж вдавлені плями з темною облямівкою спостерігаються й на насінні, внаслідок чого його поверхня може бути вкрита слизом [34; 47; 48].

### 1.3. Основні принципи інтегрованих систем захисту сої від хвороб

Основним із головних принципів ефективних систем захисту сої від хвороб є інтегрований метод, що передбачає поєднання різноманітних заходів і можливих засобів з метою утримання чисельності шкідливих видів організмів на економічно невідчутному рівні [24; 40; 43].

Створення та впровадження в умови сучасного виробництва зерна сої сортів із генетично детермінованою стійкістю до найпоширеніших збудників хвороб є основним профілактичним заходом, що дозволяє уникнути масового їх розвитку та виникнення епіфітотій [13; 14; 16; 51; 52].

Дотримання сівозміни дозволяє отримувати високі врожаї сої. При визначення місця сої в сівозміні необхідно враховувати біологічні особливості культури та ґрунтово-кліматичні й економічні умови регіону. Оптимальним сьогодні вважається повернення культури на те саме поле не раніше ніж через три-чотири роки. Кращими попередниками для рослин сої є озимі та ярі зернові культури, кукурудза, картопля та овочеві культури, цукрові буряки. Сою слід сіяти на чистих від бур'янів полях. Не можна розміщувати сою після інших зернобобових культур та багаторічних трав через спільні фітопатогени, які їх уражують [21; 36; 40].

Дотримуватися просторової ізоляції 0,5-1 км між посівами сої та інших бобових культур є також необхідним для покращення фітосанітарного стану [16].

Важливе місце в технологіях вирощування сої займає якісний обробіток ґрунту, як агротехнічний захід, направлений на створення сприятливих умов для росту й розвитку рослин, що підвищує толерантність рослин до хвороб, а також створює відповідну структуру орного шару ґрунту для забезпечення максимального утворення бульбочок на коренях. Ґрунтовий посівний шар має бути рівномірно розпушений, зернистий, дрібногрудкуватий з добре вирівняною

поверхнею. Знищення рослинних решток та очищення поля від бур'янів також знижує запас інфекції збудників хвороб сої [17; 18; 34; 46].

Оптимальне та збалансоване удобрення рослин сої є важливим для підвищення польової стійкості рослин до хвороб. Для формування 1 ц зерна рослинам сої необхідно винести з ґрунту 7,5-10 кг азоту, 1,7-2,5 кг фосфору, 3-4,5 кг калію. Для доброго росту й розвитку слід також вносити мікроелементи, зокрема молібден і бор, що підвищує стійкість рослин до інфекції [28; 29; 42].

Сівбу сої слід проводити здоровим насінням. З цією метою проводять фітоекспертизу насіння сої перед сівбою на ураженість збудниками хвороб. Перед сівбою насіння сої обробляють протруйниками, або для сівби використовують вже готове інкрустоване насіння. При обробці насіння додають регуляторів росту та добрива з біогенними елементами [19; 30; 598].

Вирощування сої в сучасних умовах, коли відбувається зростання посівних площ під культурою, використовується монокультура сої або короткоротаційні сівоzmіни, спостерігається значна різка мінливість погоди є неможливим без застосування ефективного фунгіцидного захисту посівів. Інтенсивний розвиток хвороб рослин сої, грибної, бактеріальної чи вірусної етіології може спричинити значні втрати врожаю зерна та погіршувати його якість. Для нівелювання негативного впливу збудників хвороб на продуктивність рослин необхідно проводити одноразове або дворазове внесення фунгіцидів під час вегетації сої [17].

Отже, сучасна система захисту рослин сої від фітопатогенів є науково обґрунтованим комплексом методів і заходів у технологічному процесі вирощування сої з метою забезпечення сприятливого фітосанітарного стану посівів.

## **Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ**

### **2.1. Загальна характеристика господарства**

Упродовж 2023-2024 рр. в умовах приватного сільськогосподарського підприємства (ПСП) «Реан» Кременецького (колишнього Лановецького) району Тернопільської області проводили дослідження із застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб. Господарство було зареєстроване в лютому 2001 року. Центральна садиба знаходиться на території села Лопушне, відстань до м. Тернопіль складає біля 45 км.

ПСП «Реан» спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур. Зокрема, в господарстві вирощують зернові, зернобобові, цукровий буряк, ріпак. Крім вирощування основних польових культур господарство займається вирощуванням овочів і баштанних культур, коренеплодів та бульбоплодів, має тваринницьку галузь — розводить свиней. ПСП «Реан» достатньо забезпечено трудовими та матеріальними ресурсами. Господарювання ПСП «Реан» є прибутковим.

У землекористуванні ПСП «Реан» станом на сьогодні є 1800 га, рілля займає 100%. Польова сівозміна представлена такими основні культурами, як озима пшениця, ярий ячмінь, кукурудза, соя, озимий ріпак і цукровий буряк.

Зернові культури займають найбільшу посівну площу в господарстві — 49,3%. Із них найбільше ріллі — 560 га (31,1%) відведено під озиму пшеницю. Із зернобобових культур вирощують тільки сою на 350га (19,4%). Із технічних культур найбільші посівні площі відведені під озимий ріпак — 295 га (16,4%) та під цукровий буряк — 200 га (11,1%). Картопля та овочі займають порівняно невелику площі — 49 га (2,7%) та 20 га (1,1%), відповідно (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ ПСП «Реан»

| Сільськогосподарські культури | Площі під культурами, га | %    |
|-------------------------------|--------------------------|------|
| Всього рілля                  | 1800                     | 100  |
| Зернові, у т.ч.               | 886                      | 49,3 |
| Озима пшениця                 | 560                      | 31,1 |
| Ярий ячмінь                   | 168                      | 9,4  |
| Кукурудза на зерно            | 158                      | 8,8  |
| Зернобобові, у т.ч.           | 350                      | 19,4 |
| Соя                           | 350                      | 19,4 |
| Технічні культури, у т.ч.     | 544                      | 30,2 |
| Озимий ріпак                  | 295                      | 16,4 |
| Цукровий буряк                | 200                      | 11,1 |
| Картопля                      | 49                       | 2,7  |
| Овочеві культури              | 20                       | 1,1  |

Загалом у ПСП «Реан» структура посівних площ відповідає спеціалізації господарства.

## 2.2. Агromетeоролoгічні умови проведення досліджень

Землі ПСП «Реан» розташовані в Лісостеповій зоні України. Агromетeоролoгічні умови характеризуються помірно-континентальним кліматом. Літо тепле, проте останніми роками характеризується наявністю жарких днів, зима холодна, однак останніми роками доволі тепла, з короткочасними морозними періодами та потепліннями. Однак, кліматичні

умови є сприятливими для вирощування переважної більшості сільськогосподарських культур.

Загалом клімат території Тернопільської області є достатньо вологим і теплим. Середня температура (ізотерма) січня становить  $-7^{\circ}\text{C}$ , липня —  $+17^{\circ}\text{C}$ . Безморозний період триває, в середньому 158-174 дні. Восени заморозки настають, переважно, в третій декаді жовтня, а навесні завершуються, зазвичай, в третій декаді квітня. За рік на даній території випадає до 600-650 мм опадів. Агрономічна стиглість ґрунту настає при середньодобових температурах понад  $+5^{\circ}\text{C}$ , що зазвичай буває на початку квітня. Літо триває 3-3,5 місяці, настає при перепаді середньодобових температур понад  $+10^{\circ}\text{C}$ , що зазвичай припадає на третю декаду травня, характеризується теплою та дощовою погодою.

У період проведення польового експерименту з дослідження застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб погодні умови 2023-2024 рр. були дещо відмінними за кількістю опадів та середньомісячними температурами за відповідні багаторічні показники.

Зима в 2023 і 2024 роках характеризувалася вищими показниками температур повітря. Така ж ситуація спостерігалася й навесні в місяцях березні та квітні. Показники температури в травні були схожими з багаторічними. Влітку, особливо в липні, спостерігалася жарка погода, показники температури повітря перевищували багаторічні на  $1,5-4,0^{\circ}\text{C}$ . Осінь також була доволі теплою (рис.2.1).

У 2023 і 2024 роках опади були розподілені нерівномірно, спостерігалися засушливі періоди в місяцях травні та серпні 2023 року та надмірне випадання дощів у місяці липні 2024 року. Загалом взимку та навесні в місяцях березні та квітні опадів випадало на 20-40 мм більше, а в травні — на 20 мм менше. Влітку місяць серпень був посушливим впродовж обох років (рис. 2.2).

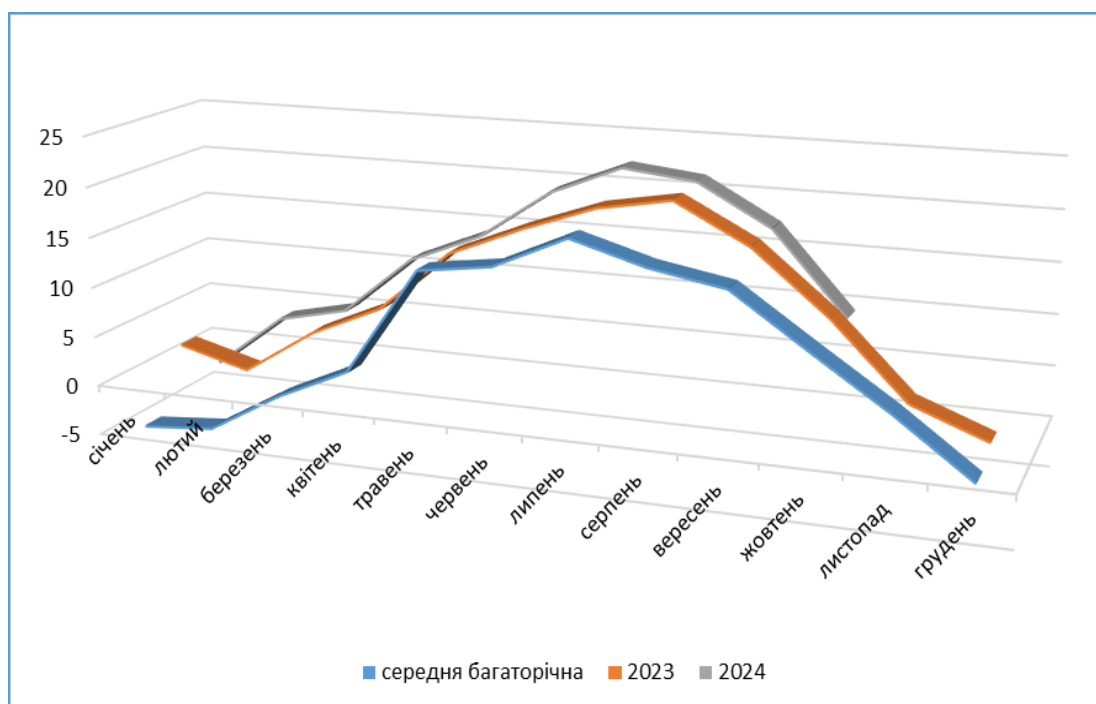


Рисунок 2.1 — Середньомісячні температури повітря в роки досліджень, (за даними Кременецької метеорологічної станції)

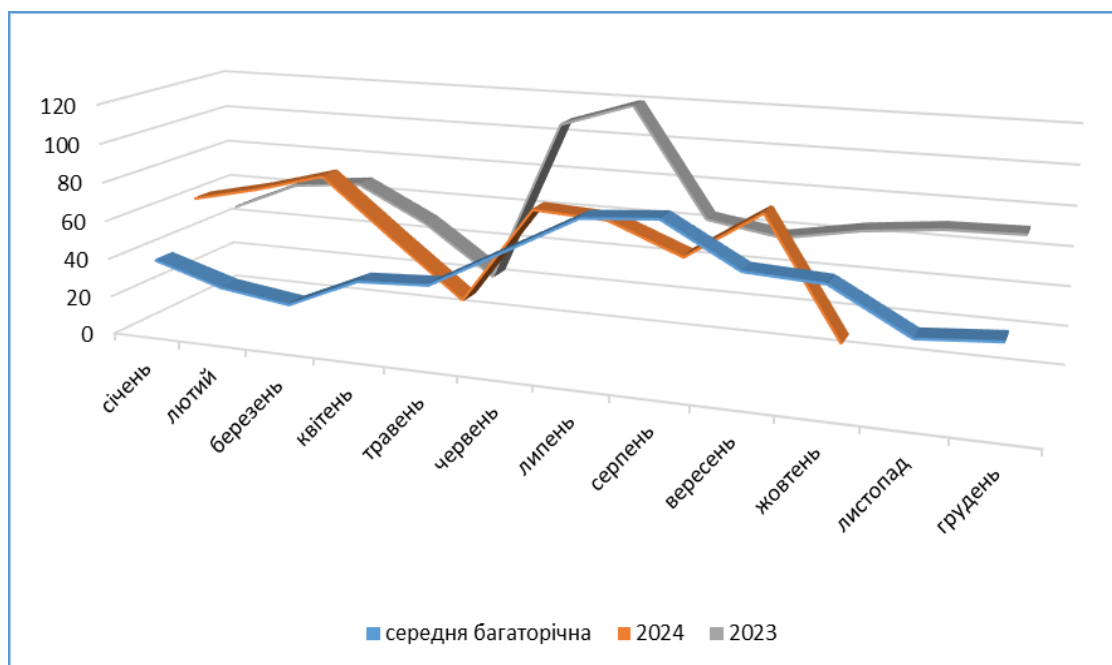


Рисунок 2.2 — Суми опадів в роки досліджень, (за даними Кременецької метеорологічної станції)

Отже, погодні умови, в яких знаходяться посівні площі ПСП «Реан» є сприятливими для вирощування сої.

### 2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Територія, на якій розташовані посівні площі ПСП «Реан» знаходиться в Лісостеповій зоні. Для рельєфу території характерним є чергуванням рівнин і горбів, оскільки займає Подільську височину, найвищою частиною якої є горбогірне пасмо, утворене Кременецьким кряжем, Вороняки та Гологори.

Основними ґрунтами, що переважають у ПСП «Реан», є чорноземи опідзолені, темно-сірі опідзолені, сірі опідзолені, чорноземи лучні.

Дослід із застосуванням фунгіцидів для захисту сої від хвороб закладали на чорноземах опідзолених глеюватих (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки (чорноземи опідзолені глеюваті)

| Глибина<br>орного шару,<br>см | Вміст<br>гумусу,<br>% | рН<br>сольової<br>витяжки | Вміст поживних речовин,<br>мг/кг ґрунту |                                                       |                                         |
|-------------------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
|                               |                       |                           | легкогідро-<br>лізований<br>азот (N)    | рухомий<br>фосфор<br>(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ) | обмінний<br>калій<br>(K <sub>2</sub> O) |
| 0-30                          | 3,3                   | 5,7                       | 134                                     | 129                                                   | 125                                     |

Чорноземи опідзолені глеюваті є найродючішими ґрунтами в ПСП «Реан»: вони мають глибокий гумусовий горизонт до 30 см, містять 3,3% гумусу, реакція ґрунтового розчину є близька до нейтральної рН 5,7, середньо забезпечені азотом, фосфором і калієм. Дані ґрунти добре підходять для вирощування сої.

## 2.4. Методика проведення досліджень

У 2023 р. і 2024 р. в умовах приватного сільськогосподарського підприємства (ПСП) «Реан» Кременецького (колишнього Лановецького) району Тернопільської області було закладено польовий експеримент на посівах сорту Кофу з дослідження застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб.

Оригіратором сорту Кофу (рис. 2.3) є компанія Семенсес Прогрейн вирощування в зонах Лісостепу, Полісся та Степу. Сорт зернового напрямку використання, середньоолійний. Належить до групи скоростиглих сортів. Вегетаційний період — 113-117 днів. Висота рослин — 85-95 см. Рекомендована густота на час збирання 650-750 тис. шт./га. Потенційна врожайність — 4,5 т/га. Маса 100 насінин — 180-185 г. Стійкий до розтріскування, вилягання та осипання, середньостійкий до посухи, хвороб і шкідників. Висота кріплення нижнього бобу — 12,1-17,7 см. Вміст білку — 36,1-40,0, олії — 20,8-22,1.



Рисунок 2.3 — Сорт сої Кофу

Вивчали ефективність застосування фунгіцидів Міравіс Дуо, 20% к.с. — 1,0 л/га та Віован, 21,67% к.с. — 1,25 л/га для обприскування сої на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Акадія, 32% к.с. — 0,8 л/га й Аканто Плюс, 28% к.с. — 0,75 л/га для повторного обприскування на початку утворення бобів у фазі

ВВСН 69-71. Схема досліду включала три варіанти та контроль, де рослини обприскували тільки водою (табл. 2.3). Обприскування рослин сої робочою рідиною фунгіцидів проводили з розрахунку 200 л/га. Площа дослідної ділянки — 50 м<sup>2</sup>, повторність — трикратна, розміщення ділянок — рандомізоване. Відстань між варіантами досліду — 45 см, захисна смуга — 3 м [37].

Таблиця 2.4 – Схема застосування фунгіцидів на сої від хвороб

| Варіант досліду | I внесення у фазі бутонізації<br>ВВСН 49-51 | II внесення у фазі початок<br>утворення бобів ВВСН 69-71 |
|-----------------|---------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
|                 | Контроль (обприскування рослин водою)       |                                                          |
|                 | Міравіс Дуо, 20% к.с. — 1,0 л/га            | Акадія, 32% к.с. — 0,8 л/га                              |
|                 | Віован, 21,67% к.е. — 1,25 л/га             | Аканто Плюс, 28% к.с. —                                  |

Перед сівбою все насіння сої було протруєне проти насіннєвої й ґрунтової інфекції фітопатогенів препаратом Максим XL — 1 л/т і потім оброблене інокулянтном з активними штамми бульбочкових бактерій Оптімайз — 3,5 л/т та. Витрати робочої рідини — 10 л/т насіння. В період сходів проти шкідників (бульбочкові довгоносики) вносили препарат Децис f Люкс — 0,25 л/га, в період бутонізації від кліща вносили препарат Енвідор — 0,5 л/га та проти попелиці, плодожерки, зерноїда препарат Мовенто — 0,7 л/га. Витрати робочої рідини — 200 л/га [15; 41].

Облік хвороб сої, за ураженням окремими фітопатогенами, проводили на всіх варіантах та повтореннях досліду по 25-ти послідовно відібраних рослинах. Для визначення ступеня ураження рослин фітопатогенами використовували відповідні шкали обліків, що наведені в табл. 2.5, 2.6 і 2.7. Для кожної хвороби розраховували ступінь її розвитку на рослинах та поширення за загальновідомими формулами [37; 39] :

$$R = \frac{100 \sum (a \cdot b)}{n \cdot B}$$

де R — розвиток захворювання на рослинах, %;

$\sum(a \cdot b)$  — сума добутків кількості уражених рослин (a) на відповідний бал шкали обліку (b);

n — загальна кількість оглянутих рослин сої;

B — найвищий бал шкали, за якою визначали ступінь ураження рослин.

$$П = \frac{n \cdot 100}{N}$$

де П — поширення хвороби, %;

— кількість хворих рослин сої;

N

Таблиця 2.5 — Шкала обліку ураження сої пероноспорозом

| Бал | Ступінь ураження | Характерні ознаки                                                                                    | Площа ураженої поверхні рослин, % |
|-----|------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
|     | Відсутнє         | Здорові рослини                                                                                      |                                   |
|     | Незначне         | На окремих листках поодинокі плями                                                                   |                                   |
|     | Слабке           | Багато плям                                                                                          |                                   |
|     | Середнє          | Уражено до ¼ поверхні листків, з нижнього боку конідіальне спороношення гриба. Окремі плями на бобах |                                   |
|     | Сильне           | Уражено до ½ поверхні листків, починається пожовтіння листової пластинки, уражені стебла, боби       |                                   |
|     | Дуже сильне      | Уражені листки жовтіють, відмирають. Боби розтріскуються.                                            |                                   |

Таблиця 2.6 — Шкала обліку ураження сої церкоспорозом

| Бал | Ступінь ураження | Характерні ознаки | Площа ураженої |
|-----|------------------|-------------------|----------------|
|-----|------------------|-------------------|----------------|

|  |               |                                                                      |                    |
|--|---------------|----------------------------------------------------------------------|--------------------|
|  |               |                                                                      | поверхні рослин, % |
|  | Відсутнє      | Здорові рослини                                                      |                    |
|  | Незначне      | Поодинокі плями на окремих листках                                   |                    |
|  | Початкове     | На рослині до 10 плям                                                |                    |
|  | Слабке        | Ураженням охоплено до 1/10 всієї поверхні рослини                    |                    |
|  | Середнє       | Ураженням охоплено 1/4 всієї поверхні рослини                        |                    |
|  | Сильне        | Ураженням охоплено 1/2 всієї поверхні рослини. Окремі плями на бобах |                    |
|  | Дуже сильне   | Більшість листків засохло, уражені стебла, боби                      |                    |
|  | Катастрофічне | Більшість листків відмерли, боби розтріскуються. Рослини гинуть      |                    |

Таблиця 2.7 — Шкала обліку враження сої септоріозом і склеротиніозом

| Бал | Ступінь ураження | Уражено поверхні рослини, % |
|-----|------------------|-----------------------------|
|     | Відсутнє         |                             |
|     | Початкове        | до 5                        |
|     | Слабке           |                             |
|     | Середнє          |                             |
|     | Сильне           |                             |
|     | Дуже сильне      |                             |
|     | Катастрофічне    | Понад 60                    |

Ефективність (технічну) дії фунгіцидів проти хвороб сої рахували за загальноприйнятою формулою:

де  $P_k$  — показник розвитку хвороби на контролі;

$P_d$  — показник розвитку хвороби на варіанті з препаратом.

Господарську та економічну ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб рахували за загальноприйнятою методикою [37].

Урожай зерна сої сорту Кофу проводили окремо за варіантами досліду в фазі повної стиглості бобів. Після обмолоту врожаю насіння зважували, визначали врожайність та масу 1000 насінин. Отримані дані польового експерименту обробляли методом дисперсійного аналізу.

## 2.5. Агротехніка вирощування сої на дослідній ділянці

В умовах ПСП «Реан» у польовому досліді з вивчення ефективності застосування фунгіцидів для захисту рослин від хвороб попередником сої був ярий ячмінь. Після збирання ячменю ярого проводили дискування стерні та зяблеву оранку на глибину 25-28см трактором Claas Atles 936 з плугом Lemken Vario Diamant. Навесні в квітні місяці трактором Claas Atles 936 з культиватором Lemken Смарагд-9 проводили передпосівну культивацію.

У третій декаді квітня вносили мінеральні добрива нітроамофоску в ваговій нормі 1 ц/га та карбамід у нормі 0,8 ц/га з допомогою трактора CLAAS ARION 630С з агрегатом Amazone Edx 9000 T. Для отримання 1 т зерна сої необхідно вносити в діючій речовині —92,8 кг азоту, 16 кг фосфору, 46 кг калію, 8,9 кг кальцію та 7,14 кг магнію.

Перед сівбою все насіння сої було протруєне проти насінневої й ґрунтової інфекції фітопатогенів препаратом Максим XL —1л/т і потім оброблене інокулянтном з активними штамами бульбочкових бактерій Оптімайз — 3,5 л/т та. Сівбу насіння сої сорту Кофу проводили з допомогою сільськогосподарської машини Компактор КА з сівалкою Lemken Solitair 9. Сіяли сою рядковим

способом із утворенням технологічної колії, одночасно ґрунт вирівнювали трактором Claas Atles 936. Норма висіву насіння становила 150 кг/га, міжряддя робили на 15-22 см.

Після сівби відразу з допомогою обприскувача Jacto 3000 з трактором МТЗ-892 вносили ґрунтовий гербіцид Зенкор Ліквід — 0,7 л/га проти однорічних дводольних і злакових бур'янів. Після сходів проти однорічних та багаторічних злакових бур'янів застосовували гербіцид Ачіба — 1,2 л/га. Норма витрати робочої рідини — 200 л/га.

У період сходів проти шкідників (бульбочкові довгоносики) вносили препарат Децис f Люкс — 0,25 л/га, в період бутонізації від кліща вносили препарат Енвідор — 0,5 л/га та проти попелиці, плодожерки, зерноїда препарат Мовенто — 0,7 л/га.

Проти хвороб сої застосовували фунгіциди, згідно зі схемою досліду.

Перед збиранням посіви сої десикували препаратом Реглон Супер 50 SL, в.р.к. — 3 л/га.

Сою молотили в фазі повної стиглості на низькому зрізі (6-7 см) при вологості насіння 14-16%. Для збирання врожаю зерна сої використовували комбайн KLASS Lexion.

### Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ФУНГІЦИДІВ ДЛЯ ЗАХИСТУ СОЇ ВІД ХВОРОБ

#### 3.1. Визначення основних хвороб на рослинах сої в період вегетації

Правильний вибір препаратів для захисту сої від хвороб має важливе значення для забезпечення рівня їх високої ефективності. Фунгіциди для обприскування рослин від хвороб слід обирати, враховуючи переважаючі види фітопатогенів, які уражують рослини в період вегетації. Моніторинг домінуючих в посівах сої хвороб повинен проводитися щорічно та впродовж усього періоду вегетації.

З метою визначення основних хвороб сої, які розвивалися на рослинах в період вегетації упродовж 2023-2024 рр. ми моніторили ураження рослин на контролі — без застосування фунгіцидів. Результати дворічних обстежень та визначення структури основних хвороб представлено нами в вигляді кругової діаграми (рис. 3.1).

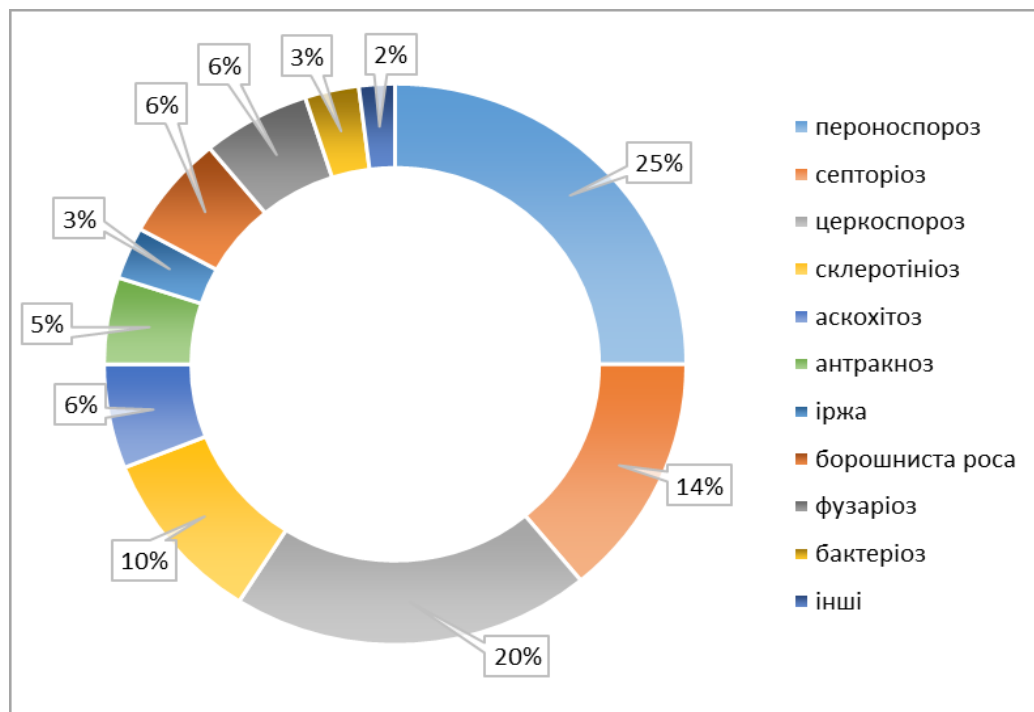


Рисунок 3.1 — Структура основних хвороб сої (контроль), 2023-2024

У структурі хвороб, визначених нами упродовж 2023-2024 рр. проведення досліджень головними були захворювання, які спричинялися грибами. Поодинокі виявляли рослини уражені бактеріозом, частка якого в структурі хвороб була низькою — 3%. Серед грибних хвороб домінували пероноспороз, септоріоз, церкоспороз та склеротініоз, частки яких у структурі були найвищими і становили, відповідно 25%, 14%, 20%, 10%. Із інших грибних хвороб зустрічалося незначне враження рослин аскохітозом, антранозом, фузаріозом, борошнистою росою та іржою, частки яких були на рівні 3-6%.

Динаміку основних хвороб на рослинах сої сорту Кофу подано на рис. 3.2. Упродовж 2023-2024 рр. проведення досліджень головними хворобами, які ми виявляли були пероноспороз, септоріоз, церкоспороз та склеротініоз.

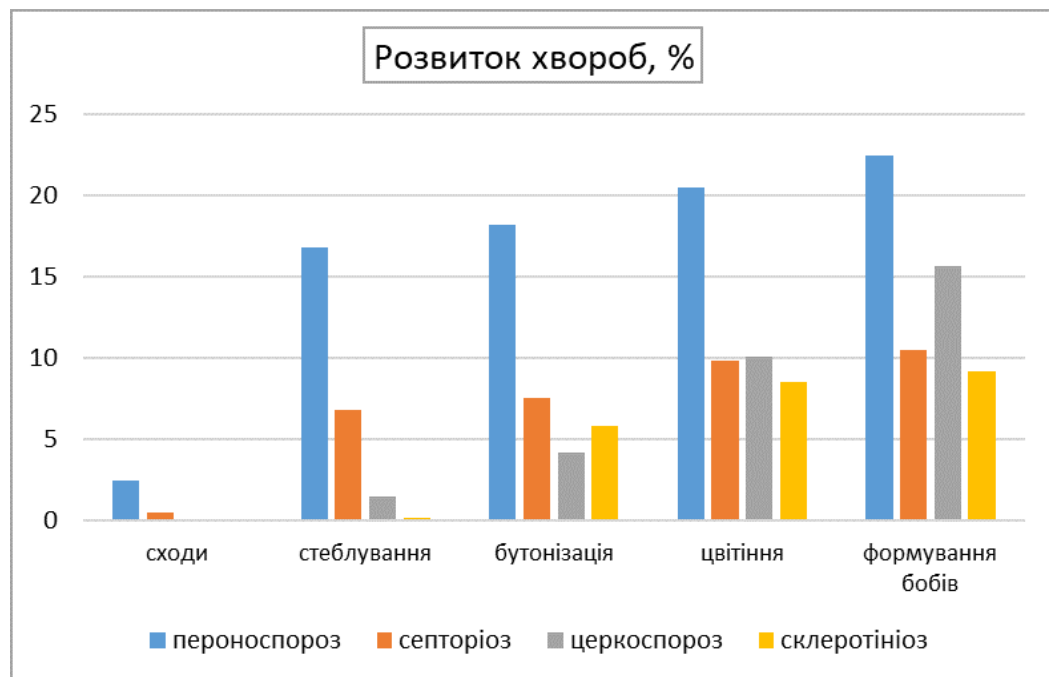


Рисунок 3.2 — Динаміка основних хвороб сої (контроль), 2023-2024

Пероноспороз проявлявся відразу в період сходів і різко наростав у період стеблування — від 2,5% до 16,8%. У період сходів виявляли також незначне ураження рослин септоріозом 0,5%, який також наростав у період стеблування до 6,8%. У фазі бутонізації на рослинах сої на контрольному варіанті ми спостерігали різке наростання ураження рослин грибними фітопатогенами:

розвиток пероноспорозу становив 18,2%, септоріозу — 7,5%, а також проявлялося ураження рослин церкоспорозом — 4,2% та склеротініозом — 5,8%. У фазах цвітіння та формування бобів ураження рослин було найвищим: розвиток пероноспорозу досягнув, відповідно 20,5 і 22,4%, септоріозу — 9,8 і 10,5%, церкоспорозу — 10,1 і 15,6%, склеротініозу — 8,5 і 9,2%.

Отже, головними хворобами, які розвивалися на рослинах сої в період їх вегетації у 2023 р. і 2024 р. були пероноспороз, септоріоз, церкоспороз і склеротініоз.

### **3.2. Вивчення ефективності застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб**

Для захисту сої від основних грибних хвороб у польовому досліді ми вивчали ефективність внесення препаратів Міравіс Дуо, 20% к.с. — 1,0 л/га й Біован, 21,67% к.с. — 1,25 л/га на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Акадія, 32% к.с. — 0,8 л/га й Аканто Плюс, 28% к.с. — 0,75 л/га для повторного обприскування на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71.

Препарати, які ми застосовували належать до нового покоління фунгіцидів, характеризуються комбінованою системною та трансламіна́рною дією, оскільки містять у своєму складі по дві діючі речовини з різних хімічних груп : триазолів, стробілури́нів та карбокса́мідів (табл. 3.1).

Триазоли володіють вираженою системною дією та мають добрий лікувальний ефект, знищуючи вегетативні структури грибів в рослині. Стробілурини та карбокса́міди характеризуються трансламіна́рною дією, мають профілактичний ефект на репродуктивні утворення грибів, захищаючи рослини від проростання спор грибів у їх тканини.

Таблиця 3.1 — Характеристика фунгіцидів, які застосовували для захисту сої від хвороб за діючими речовинами

| Препарат              | Діюча речовина                                       | Група                    |
|-----------------------|------------------------------------------------------|--------------------------|
| Міравіс Дуо, 20% к.с. | адепідин, 75 г/л +<br>дифеноконазол, 125 г/л         | карбоксаміди<br>триазоли |
| Віован, 21,67% к.е.   | пікоксістробін 100 г/л +<br>протіоконазол, 116,7 г/л | стробілурины<br>триазоли |
| Акадія, 32% к.с.      | азоксістробін, 102 г/л +<br>тебуконазол, 200 г/л     | стробілурины<br>триазоли |
| Аканто Плюс, 28% к.с. | пікоксістробін, 200 г/л +<br>ципроконазол, 80 г/л    | стробілурины<br>триазоли |

Результати проведених досліджень свідчать, що на варіантах досліду з застосуванням фунгіцидів для захисту сої розвиток хвороб був значно менший порівняно з контролем.

Після першого обприскування рослин сої на початку бутонізації в фазі ВВСН 49-51 фунгіцидними препаратами Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га чи Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га спостерігалось значно зниження рівня ураження рослин порівняно з необробленим контролем. У цей період розвиток хвороб на контролі вже був доволі високим — у межах 8,4-22,4% у 2023 році й 7,6-18,6% у 2024 році.

Обидва препарати ефективно контролювали розвиток пероноспорозу, септоріозу, церкоспорозу та склеротініозу на низькому рівні, як у 2023 році, так і в 2024 році. Показники розвитку хвороб на варіанті з препаратом Міравіс Дуо, 20% к.с. були найнижчими та коливалися в межах 1,0-3,4% у 2023 році й 0,5-2,5% у 2024 році. На варіанті з препаратом Віован, 21,67% к.е. розвиток хвороб коливався в межах 2,1-3,8% у 2023 році й 1,0-2,3% — у 2024 році (табл. 3.2 і табл. 3.3).

Таблиця 3.2 — Розвиток основних хвороб сої на варіантах дослідів після першого застосування фунгіцидів, 2023

| Варіант дослідів                 | Розвиток хвороб, % |                |                  |                  |
|----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                  | пероно-<br>спороз  | септо-<br>ріоз | церкос-<br>пороз | склероті<br>ніоз |
| Контроль (обприскування водою)   | 22,4               | 10,5           | 11               | 8,4              |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га | 3,4                | 2,0            | 1,8              | 1,0              |
| Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га  | 3,8                | 3,0            | 2,4              | 2,1              |

Таблиця 3.3 — Розвиток основних хвороб сої на варіантах дослідів після першого застосування фунгіцидів, 2024

| Варіант дослідів                 | Розвиток хвороб, % |                |                  |                  |
|----------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                  | пероно-<br>спороз  | септо-<br>ріоз | церкос-<br>пороз | склероті<br>ніоз |
| Контроль (обприскування водою)   | 18,6               | 9,1            | 9,2              | 7,6              |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га | 2,5                | 1,4            | 1,2              | 0,5              |
| Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га  | 2,3                | 2,0            | 2,0              | 1,0              |

Після повторного обприскування рослин сої на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 фунгіцидними препаратами Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га чи Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га зберігалася така ж тенденція. Розвиток хвороб на варіантах з препаратами майже не посилювався, тоді як на контролі значно зростав. У 2023 році розвиток пероноспорозу в цей період на контролі був найвищим і становив 24,5%, септоріозу 12,5%, церкоспорозу 15,6%, склеротініозу 9,2%. У 2024 році розвиток хвороб загалом був нижчим, порівняно з 2023 роком, проте високим на контролі — пероноспороз 20,5%, септоріоз 9,8%, церкоспороз 10,1%, склеротініоз 8,5% (табл. 3.4 і табл. 3.5).

Таблиця 3.4 — Розвиток основних хвороб сої на варіантах досліді після другого застосування фунгіцидів, 2023

| Варіант досліді                                                        | Розвиток хвороб, % |                |                  |                  |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                                                        | пероно-<br>спороз  | септо-<br>ріоз | церкос-<br>пороз | склероті<br>ніоз |
| Контроль (обприскування водою)                                         | 24,5               | 12,5           | 15,6             | 9,2              |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га ,<br>Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га      | 4,5                | 2,4            | 2,8              | 1,7              |
| Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га ,<br>Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га | 5,8                | 3,6            | 4,5              | 2,6              |

Таблиця 3.5 — Розвиток основних хвороб сої на варіантах досліді після другого застосування фунгіцидів, 2024

| Варіант досліді                                                        | Розвиток хвороб, % |                |                  |                  |
|------------------------------------------------------------------------|--------------------|----------------|------------------|------------------|
|                                                                        | пероно-<br>спороз  | септо-<br>ріоз | церкос-<br>пороз | склероті<br>ніоз |
| Контроль (обприскування водою)                                         | 20,5               | 9,8            | 10,1             | 8,5              |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га,<br>Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га       | 2,8                | 1,8            | 1,7              | 1,3              |
| Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га ,<br>Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га | 3,7                | 2,8            | 3,0              | 1,8              |

Повторне обприскування ефективно зберігало розвиток пероноспорозу, септоріозу, церкоспорозу та склеротініозу на низькому рівні, як у 2023 році, так і в 2024 році. Показники розвитку хвороб на варіанті, де для другого обприскування використовували препарат Акадія, 32% к.с. були найнижчими та коливалися в межах 1,7-4,5% у 2023 році й 1,3-2,8% у 2024 році. На варіанті, де в

другому обприскуванні застосовували препарат Аканто Плюс, 28% к.с. розвиток хвороб коливався в межах 2,6-5,8% у 2023 році й 1,8-3,7 % — у 2024 році.

Отже, при застосуванні дворазового внесення фунгіцидів на сої отримано ефективний контроль розвитку основних хвороб, порівняно з контролем без обприскування.

Внесення препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га на початку бутонізації рослин у фазі BBCH 49-51 та повторне обприскування препаратом Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га на початку утворення бобів у фазі BBCH 69-71 забезпечило найнижчий розвиток основних хвороб. Розвиток пероноспорозу на цьому варіанті становив 3,7%, тоді, як на контролі досягав 22,5%. Розвиток септоріозу був мінімальним 2,1%, а на контролі — 11,2%. Розвиток церкоспорозу на варіанті з цими препаратами також був низьким 2,3%, тоді як на контролі становив 12,9%. Розвиток склеротініозу не перевищував 1,5%, в той час як на контролі був доволі суттєвим 8,9% (рис. 3.3).

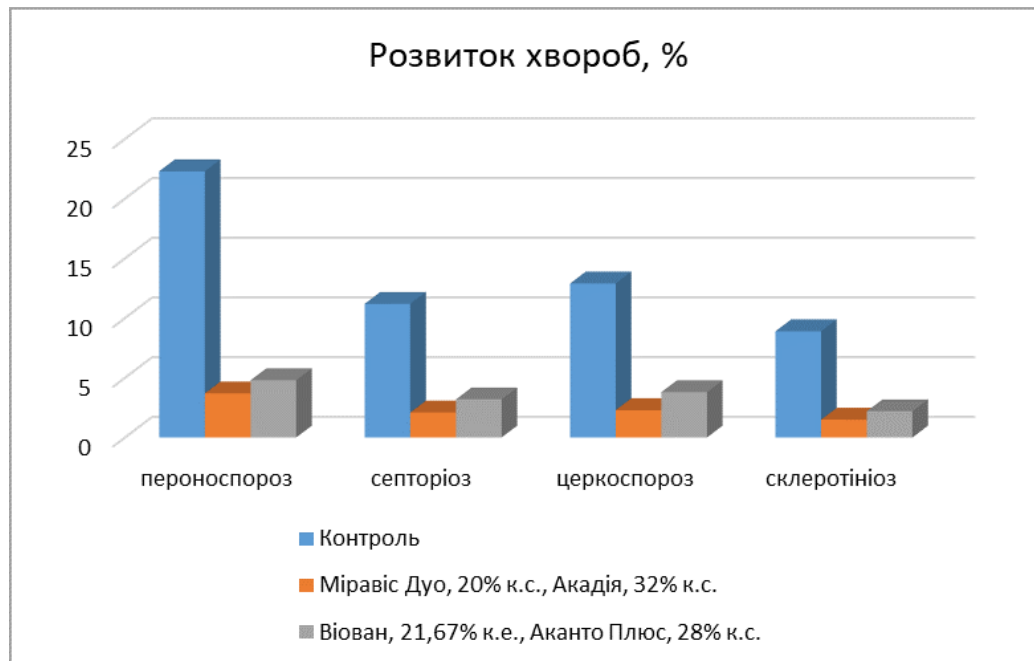


Рисунок 3.3 — Вплив застосування фунгіцидів на розвиток основних хвороб сої, 2023-2024

На варіанті з препаратами Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 отримано вищі показники розвитку основних хвороб порівняно з попереднім варіантом, але суттєво нижчі, порівняно з контролем. На цьому варіанті розвиток пероноспорозу становив 4,8%, септоріозу 3,2%, церкоспорозу 3,8%, склеротініозу 2,2%.

Технічну ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб рахували за відсотком обмеження розвитку хвороб на варіантах з препаратами порівняно до контролю. Результати ефективності дії систем дворазового внесення фунгіцидів подано на рис. 3.4.

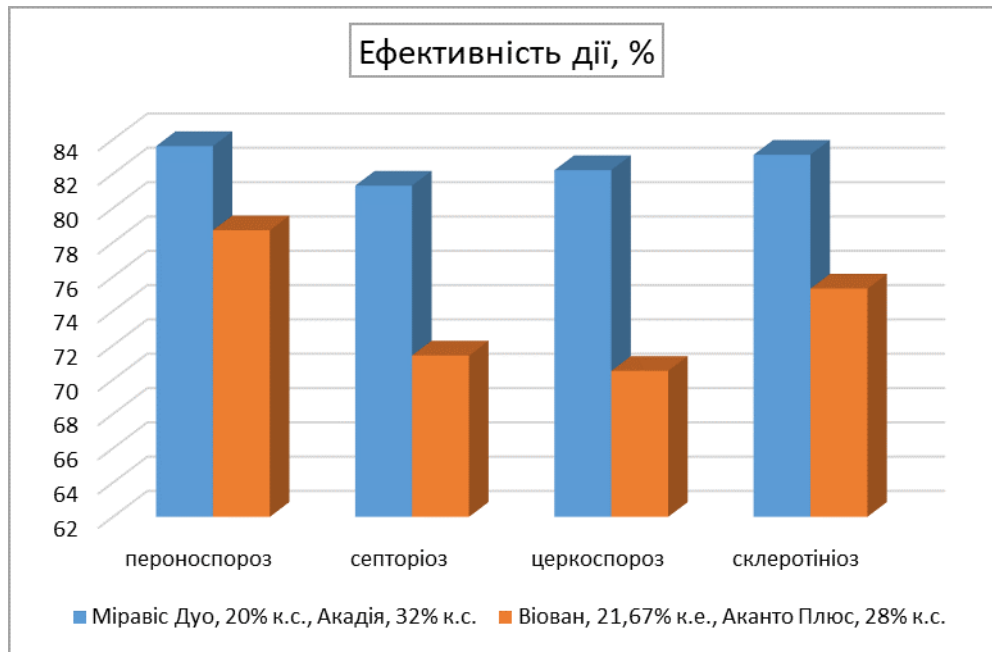


Рисунок 3.4 — Технічна ефективність дії фунгіцидів на сої, 2023-2024

При використанні для першого обприскування на початку бутонізації в фазі ВВСН 49-51 препарату Міравіс Дуо, 20% к.с., а для другого на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 препарату Акадія, 32% к.с. отримано найвищу ефективність дії проти всіх основних хвороб. Технічна ефективність цієї схеми внесення фунгіцидів проти пероноспорозу та склеротініозу була

найвищою та становила, відповідно 83,6% і 83,1%, проти септоріозу та церкоспорозу була також високою, відповідно 81,3% і 82,2%.

Технічна ефективність схеми внесення Віован, 21,67% к.е. на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Аканто Плюс, 28% к.с. на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 була трохи нижчою і становила проти пероноспорозу 78,7%, септоріозу 71,4%, церкоспорозу 70,5%, склеротініозу 75,3%.

Хоч обидві схеми внесення фунгіцидних препаратів на сої забезпечували високий (понад 70%) рівень ефективності проти основних хвороб схема Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га + Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га була більш ефективною порівняно зі схемою Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га + Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га. Різниця в показниках технічної ефективності коливалася від майже 4,5% по склеротініозу до 12,5% по церкоспорозу.

Отже система захисту рослин сої від основних грибних хвороб: Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га на початку фази бутонізації ВВСН 49-51 та Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 є ефективнішою.

### **3.3. Господарська та економічна ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб**

Важливими показниками ефективності застосування пестицидів є встановлення їх впливу на збереження продуктивності рослин та запобігання втратам врожаю. У наших дослідженнях ми розраховували вплив внесення фунгіцидів Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га та Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га на початку бутонізації в фазі ВВСН 49-51, а також Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га та Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 на врожайність сої сорту Кофу.

Застосування фунгіцидів для захисту сої від основних хвороб мало значний вплив на підвищення врожайності сої впродовж обох років проведення досліджень у порівнянні з необробленим контролем (рис. 3.5).

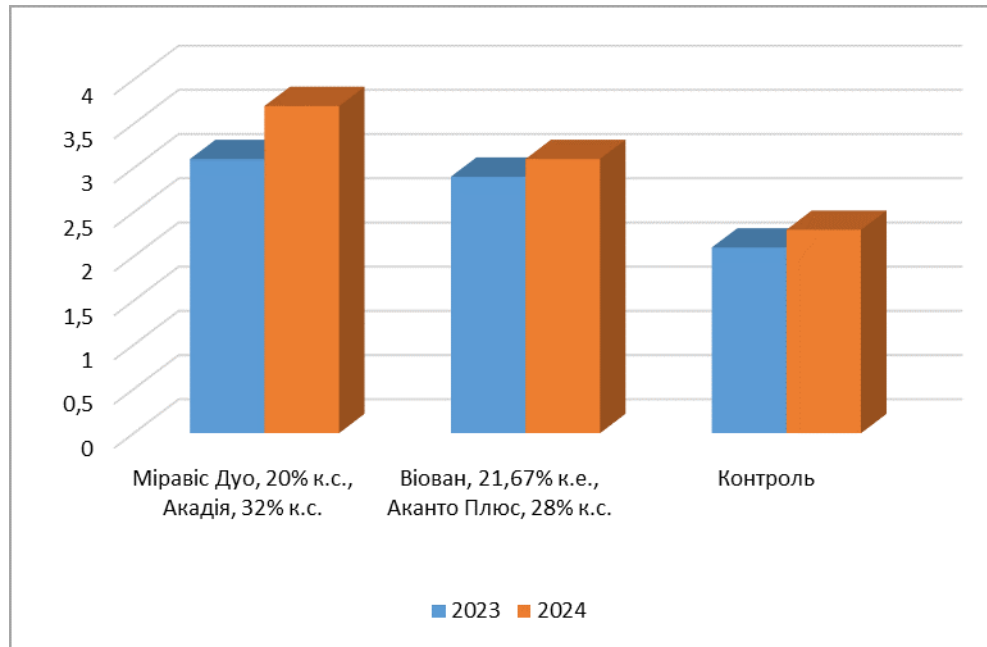


Рисунок 3.5 – Урожайність (т/га) сої сорту Кофу на варіантах дослідів

У 2023 році на варіанті Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів отримано врожайність зерна сої у розмірі 3,1 т/га, що було на 1 т/га більше ніж на контролі й на 0,2 т/га більше ніж на варіанті Віован, 21,67% к.е. на початку бутонізації та Аканто Плюс, 28% к.с. на початку утворення бобів.

Урожайність сорту Кофу в 2024 році була вищою порівняно з 2023 роком. Як і в минулому році, на варіанті Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів отримано вищу врожайність зерна сої — 3,7 т/га, що було на 1,4 т/га більше ніж на контролі й на 0,6 т/га більше ніж на варіанті Віован, 21,67% к.е. на початку бутонізації та Аканто Плюс, 28% к.с. на початку утворення бобів.

Отже, варіант Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га + Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га виявився кращим за врожайністю зерна, як у 2023, так і в 2024 роках.

У табл. 3.6 наведено господарську ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб протягом 2023-2024 рр. проведення досліджень. Господарську ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб визначали за величиною надвишки врожаю зерна та маси 1000 насінин до контролю.

Таблиця 3.6 — Господарська ефективність застосування фунгіцидів на сої, 2023-2024

| Варіант досліджу                                                       | Маса 1000 насінин | Урожайність, т/га | + до контролю |      |
|------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------|---------------|------|
|                                                                        |                   |                   | ц/га          | %    |
| Контроль (обприскування водою)                                         | 168               | 2,2               | -             | -    |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га,<br>Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га       | 195               | 3,4               | 1,2           | 54,5 |
| Віован, 21,67% к.е. – 1,25 л/га ,<br>Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га | 185               | 3,0               | 0,8           | 36,4 |
| НІР <sub>05</sub>                                                      | 4,5               | 0,2               |               |      |

Обидві схеми внесення фунгіцидних препаратів суттєво впливали на отримання додаткового врожаю зерна сої, порівняно з контрольним варіантом. Приріст урожаю в обох варіантах досліджу значно перевищував розрахований показник НІР<sub>05</sub>, що підтверджує статистичну значущість отриманих результатів.

Найвищу врожайність забезпечило внесення препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів 3,4 т/га, що було на 1,2 т/га більше ніж на контролі та на 0,4 т/га більше ніж за внесення Віован, 21,67% к.е. на початку бутонізації та Аканто Плюс, 28% к.с. на початку утворення бобів. Однак схема Віован, 21,67% к.е. + Аканто Плюс, 28% к.с. забезпечила 0,8 т/га зерна сої додатково до контролю.

Дворазове внесення фунгіцидів також позитивно впливало на масу 1000 насінин, що свідчить про покращення якості врожаю. Різниця в масі 1000 насінин

між варіантами з використанням фунгіцидних препаратів та контролем становила 27 г та 17 г, відповідно.

Отже, отримані за 2023-2024 рр. результати досліджень підтверджують ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від основних хвороб. Дворазове внесення досліджуваних препаратів забезпечило підвищення продуктивності рослин сої. Кращі результати господарської ефективності отримано за внесення препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га на початку бутонізації в фазі BBCH 49-51 та препарату Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га на початку утворення бобів у фазі BBCH 69-71.

Результати проведених досліджень свідчать також значну економічну ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб. Показники економічної ефективності визначали за отриманим за рахунок препаратів прибутком, рівнем рентабельності та собівартістю виробництва 1 т зерна сої.

Для визначення прибутку ми розраховували всі виробничі затрати на 1 га сої та вираховували їх із вартості валової продукції. Затрати подано в технологічній карті вирощування сої в додатку А. Затрати на варіантах дослідів враховують вартість застосованих препаратів:

Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га x 1980 грн./л + Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га x 1523 грн./л = 3198.4 грн.;

Віован, 21,67% к.с. – 1,25 л/га x 1805 грн./л + Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га x 1804 грн./л = 3609.25 грн.

Вартість валової продукції ми рахували, виходячи з ціни за 1 т зерна сої в розмірі 16000 грн. Собівартість 1 т зерна сої визначали як відношення виробничих затрат та врожайності. Рівень рентабельності встановлювали за співвідношенням отриманого прибутку з 1 га та виробничих затрат на 1 га.

Результати розрахунків економічної ефективності застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб показано у табл. 3.7.

Таблиця 3.7 – Економічна ефективність застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб, 2023-2024 рр.

| Варіанти дослідів                                                      | Урожай-<br>ність,<br>т/га | Вартість<br>валової<br>продукції<br>з 1 га,<br>грн. | Виробничі<br>затрати<br>на 1 га,<br>грн. | Собівар-<br>тість<br>1 т,<br>грн. | Прибуток<br>з 1 га,<br>грн. | Рівень<br>рента-<br>бельності,<br>% |
|------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Контроль (обприскування водою)                                         | 2,2                       | 35200                                               | 11575                                    | 5261,36                           | 23625                       | 204,1                               |
| Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га,<br>Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га       | 3,4                       | 54400                                               | 14973                                    | 4403,82                           | 39427                       | 263,3                               |
| Віован, 21,67% к.с. – 1,25 л/га ,<br>Аканто Плюс, 28% к.с. – 0,75 л/га | 3,0                       | 48000                                               | 15384                                    | 5128,00                           | 32616                       | 212,0                               |

Дані таблиці свідчать, що обидві схеми застосування фунгіцидів для захисту сої від хвороб є економічно вигідними. Хоч виробничі затрати на варіантах з препаратами є вищими вони компенсуються підвищенням рівня врожайності сої, відповідно й зростанням показників вартості валової продукції, отриманого прибутку та рентабельністю виробництва зерна порівняно з контролем.

На варіанті досліді при внесенні препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та препарату Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів отримано найвищий прибуток у розмірі 39427 грн. з 1 га за рівня рентабельності 263,3%. Собівартість виробництва 1 т насіння на цьому варіанті була найнижчою та становила 4403,82 грн.

На варіанті досліді при внесенні препарату Віован, 21,67% к.е. на початку бутонізації та препарату Аканто Плюс, 28% к.с. на початку утворення бобів отримано дещо нижчі показники економічної ефективності: прибуток у розмірі 32616 грн. з 1 га за рівня рентабельності 212,0%. Собівартість виробництва 1 т насіння на цьому варіанті була вищою, порівняно з попереднім варіантом та становила 5128,00 грн.

Найнижчий прибуток у розмірі 23625 грн. з 1 га за найнижчого рівня рентабельності 204,1% та найвищої собівартості 1 т насіння 5261,36 грн. отримано на контрольному варіанті досліді без обробки рослин фунгіцидами.

Отже, дослідження ефективності внесення фунгіцидів для захисту сої від хвороб свідчать про високу економічну ефективність такого заходу з догляду за посівами в період вегетації рослин. Кращим виявився варіант досліді, на якому на початку бутонізації в фазі BBCH 49-51 застосовували препарат Міравіс Дуо, 20% к.с. у нормі витрати 1,0 л/га та на початку утворення бобів у фазі BBCH 69-71 рослини обробляли препаратом Акадія, 32% к.с. у нормі витрати 0,8 л/га.

## **Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ**

Сучасні технології вирощування сої вимагають суворого дотримання правил техніки безпеки при виконанні всіх технологічних операцій.

Вносити засоби захисту рослин можна тільки людям, які пройшли інструктаж з правил техніки безпеки при їх застосуванні, транспортуванні, зберіганні та обслуговування відповідних машин.

Особи, які залучаються до роботи з пестицидами, щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки. До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні та жінки-годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання. Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години, з менш токсичними – 6 годин. Не ближче, як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку), слід обладнати майданчики для відпочинку з питною водою, умивальником, милом, індивідуальними рушниками та шафкою для аптечки першої долікарської допомоги. Після першої скарги працюючого керівник робіт зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи, надати першу медичну допомогу, викликати лікаря.

Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту. Усе це можна робити лише на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота й носа.

Пестициди необхідно застосовувати, дотримуючись регламентів, рекомендованих офіційними виданнями Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів («Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні» та «Доповнення до Переліку...»), а також керуючись рекомендаціями фірм-виробників щодо застосування окремих препаратів.

Обприскування рослин пестицидами в спекотну погоду слід проводити в

ранні або вечірні години, коли утримується нижча температура, мала сонячна інсоляція, мінімальний вітер. Не можна обприскувати посіви сільськогосподарських культур, розташовані з навітряного боку щодо площ, на яких вирощують овочі, фрукти, виконують ручні роботи чи збирають урожай. Санітарно-захисна зона в даному випадку за наземного обприскування – не менше 300 м, за авіаційного – 1000 м. Обприскувати культури поблизу населених пунктів слід за напрямом вітру від населеного пункту.

Необхідно суворо дотримуватися строків виходу людей на оброблені пестицидами площі для ручних (залежно від препарату, що застосовується – від 7 до 20 днів) і механізованих (від 3 до 7 днів) робіт.

Обприскування з використанням вентиляторних обприскувачів – до 3 м/с (дрібнокраплинне) і до 4 м/с (великокраплинне), а з використанням штангових обприскувачів – до 4 м/с (дрібнокраплинне) та до 5 м/с (великокраплинне).

Робочі рідини слід готувати на спеціальних розчинних вузлах чи заправних майданчиках. Кількість препаратів на робочому майданчику не повинна перевищувати денної норми використання. Забороняється залишати без нагляду пестициди, робочі рідини чи тару. Заправний майданчик повинен бути розміщений у полі, далеко від населеного пункту, доріг, пасовищ. Його необхідно обгородити та заасфальтувати. Поруч встановити щит з протипожежним інвентарем, умивальник, шафу для одягу.

Перед початком приготування робочих рідин необхідно перевірити справність змішувачів, наявність фільтрів, роботу мішалок. Доставка пестицидів і заправка обприскувачів здійснюється за допомогою спеціально обладнаних або пристосованих заправників. Не допускається наповнення резервуарів вручну за допомогою відер. Наповнювання місткостей контролюється рівнеміром. Забороняється відкривати люк і перевіряти заповнення окомірно. При наповненні місткостей необхідно перебувати з навітряного боку.

Щоб попередити отруєння бджіл, великої рогатої худоби при

обприскуванні полів пестицидами треба завчасно оповістити про це населення господарства. На оброблених полях слід розмістити попереджувальні знаки.

Перед початком робіт необхідно перевірити роботу обприскувача, використовуючи воду. Проводити технічне обслуговування апаратури обприскувачів, відкривати нагнітальних клапанів системи, очищення форсунок можна тільки після зниження тиску в системі.

Категорично заборонено працювати на роботах з обприскування сільськогосподарських культур без використання засобів індивідуального захисту. До яких входять комбінезон, респіратор, прорезинені рукавиці та взуття, захисні окуляри.

Для перевезення пестицидів у господарстві виділений спеціальний окремий транспорт. Щороку господарство закуповує необхідну на сезон кількість засобів захисту рослин і мінеральних добрив, а тару з під пестицидів забирають фірми, що їх постачають для подальшої передачі на утилізацію.

У ПСП «Реан» належне ставлення до заходів з техніки безпеки при застосуванні пестицидів на польових культурах, в т. ч. й на сої.

## **Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ПЕСТИЦИДІВ**

У навколишньому середовищі пестициди поширюються через повітря, воду, рослини, тварин, а також людьми, які з ними працюють. Охорона природи і раціональне використання її ресурсів – одна з важливих проблем сучасності, від правильного вирішення якої значною мірою залежить успішний розвиток економіки, безпека життєдіяльності та збереження навколишнього середовища в екологічно чистому стані.

Причини забруднення навколишнього середовища пестицидами полягають у порушенні регламентів їх застосування, використанні персистентних препаратів та інших технологічних чинників.

Помилки при виборі пестицидів можуть бути пов'язані з відсутністю етикетки на тарі, порушеннями при зберіганні та безвідповідальністю фахівців при виконанні цієї роботи.

Основним джерелом надходження пестицидів у повітряне середовище є обробка сільськогосподарських культур, лісових насаджень і наступне випаровування з поверхні об'єктів. Розсіювання пестицидів, інтенсивність забруднення ними атмосферного повітря визначається особливостями і способом застосування препарату, його леткістю, кількістю обробок, метеорологічними чинниками (температурою, швидкістю вітру тощо). Вивітрювання пестицидів з поверхні ґрунту проходить значно швидше, ніж при внесенні препаратів у ґрунт, де вони утримуються ґрунтовими колоїдами. Забруднення атмосферного повітря пестицидами характеризується таким показником, як гранично допустима концентрація (ГДК). Відповідно до санітарних норм максимально допустимі рівні вмісту пестициду в повітрі робочої зони становлять 0,001-0,05 мг/м<sup>3</sup>.

Пестициди можуть потрапляти у водойми безпосередньо із ґрунту або атмосфери. Із атмосфери у воду пестициди потрапляють з опадами, при

вивітрюванні та вимиванні з поверхні в глибші шари ґрунту. Рух пестицидів до води відбувається внаслідок стікання з оброблюваної поверхні або внаслідок вилуговування у нижні шари з поверхні ґрунту. Пестициди, які потрапили до водойм, можуть руйнуватися, або мігрувати і накопичуватися у гідробіонтах і мулі, що визначає їх небезпеку для водного середовища. Пестициди можуть накопичуватися у планктоні, організмі риб у значній кількості без зовнішніх ознак отруєння і становлять небезпеку для наступних ланок ланцюга живлення.

Детоксикація пестицидів у ґрунті значно залежить від властивостей ґрунту та погодно-кліматичних чинників (опадів, температури, інсоляції). З підвищенням температури й активності сонячної інсоляції швидкість розкладання збільшується. Пестициди при безпосередньому внесенні в ґрунт або при проникненні в ґрунт з опадами можуть зберігатися в ньому впродовж порівняно тривалого часу і певним чином впливати на ґрунтову мікрофлору. Характер і ступінь цього впливу різні і залежать від властивостей і норми витрат самого препарату, тривалості його збереження у ґрунті, видового складу мікроорганізмів, механічного складу і структури ґрунту, температури, вологості, мікробіологічної активності ґрунту та інших чинників. Ґрунтові мікроорганізми мають різну чутливість до дії інсектицидів. При ускладненні клітинної структури мікроорганізмів спостерігається підвищення чутливості до цих сполук. Фунгіциди, які застосовуються для протруювання насіння, негативно впливають на ґрунтову мікрофлору. Препарати, які використовуються для захисту рослин від хвороб у період вегетації, не впливають на чисельність ґрунтових мікроорганізмів. Гербіциди порівняно швидко розкладаються у ґрунті, і застосування їх у рекомендованих нормах загалом не впливає негативно на мікрофлору ґрунту. При безпосередньому внесенні їх у ґрунт, особливо у підвищених дозах, спостерігається тимчасове перегрупування у складі мікрофлори. Інколи настає недовгий період депресії активності мікрофлори, яка відновлюється завдяки появі стійких мутантних форм або за рахунок утворення

ферментів, які гідролізують препарат.

Швидкість розкладання пестициду залежить не тільки від його фізико-хімічних властивостей і будови, а й від ґрунтово-кліматичних умов регіону. Зокрема, розкладання будь-якого органічного пестициду відбуватиметься значно швидше у жаркому і вологому кліматі, ніж у холодному й сухому. Пестициди у ґрунті видозмінюються або зовсім розкладаються у результаті фізико-хімічних процесів, мікробіологічного розкладання, поглинання вищими рослинами, ґрунтовою фауною. Вони видаляються з ґрунту в результаті вивітрювання, випаровування з парою води, вимивання водою, винесення рослинами.

Важливе значення у розкладанні пестицидів має їх окиснення у ґрунті мікроорганізмами. Фунгіциди, що використовуються для обробки насіння та обприскування рослин у період вегетації, найменше розкладаються у ґрунті під впливом мікрофлори через сильну фунгіцидну і часткову бактерицидну дію.

Поглинання та винесення пестицидів з ґрунту рослинами значною мірою залежить від їх видових особливостей.

## ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. За результатами досліджень, проведених у 2023 і 2024 роках в умовах ПСП «Реан» Кременецького району Тернопільської області на посівах сорту Кофу, в структурі хвороб, виявлених на рослинах головними були пероноспороз, септоріоз, церкоспороз та склеротініоз, частки яких становили, відповідно 25%, 14%, 20%, 10%.
2. Внесення препарату Міравіс Дуо, 20% к.с. – 1,0 л/га на початку бутонізації рослин у фазі ВВСН 49-51 та препарату Акадія, 32% к.с. – 0,8 л/га на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 забезпечило найнижчий розвиток пероноспорозу — 3,7%, септоріозу — 2,1%, церкоспорозу — 2,3%, склеротініозу — 1,5%.
3. Технічна ефективність схеми внесення фунгіцидів Міравіс Дуо, 20% к.с. + Акадія, 32% к.с. склала проти пероноспорозу 83,6%, склеротініозу 83,1%, септоріозу 81,3%, церкоспорозу 82,2%.
4. Найвищу врожайність — 3,4 т/га отримано при внесенні Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів, що було на 1,2 т/га більше ніж на контролі. Маса 1000 насінин порівняно з контролем була більшою на 27 г
5. При внесенні препаратів Міравіс Дуо, 20% к.с. на початку бутонізації та Акадія, 32% к.с. на початку утворення бобів отримано найвищий прибуток у розмірі 39427 грн. з 1 га за рівня рентабельності 263,3%. Собівартість виробництва 1 т насіння сої була найнижчою та становила 4403,82 грн.

Отже, для захисту сої від хвороб пропонуємо на початку бутонізації в фазі ВВСН 49-51 застосовувати препарат Міравіс Дуо, 20% к.с. — 1,0 л/га та на початку утворення бобів у фазі ВВСН 69-71 вносити препарат Акадія, 32% к.с. — 0,8 л/га.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А. О., Бабич-Побережна А. А. Соя – стратегічна культура світового землеробства XXI століття. *Пропозиція*. Київ, 2006. №6. С.44-46.
2. Бабич А. О. Сучасне виробництво і використання сої. Київ: Урожай, 1993. 432 с.
3. Бабич А. О., Колісник С. І., Венедіктов О. М. Стійкість агрофітоценозу сої. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2006. №6. С.11-14.
4. Бахмат О. М. Накопичення сухої речовини та урожайність сої у Західному Лісостепу. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2011. №3(33). С.110-112.
5. Власова О. Вирощування сої – прибуткова справа. [Електронний ресурс]. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/> (дата звернення: 12.10.2023 р.)
6. Голодрига О. В., Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Симбіотичний апарат сої. Київ: Колобіг, 2006. №7. С.16-17.
7. Голячук Ю., Косилович Г. Грибні хвороби сої в умовах навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. 2019. №23. С. 170-172. DOI: 10.31734/agronomy2019.01.170.
8. Голячук Ю., Косилович Г. Структура й динаміка розвитку хвороб сої в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету. *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. 2020. №24. <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.168> С. 168-171.
9. Грикун О. Соя. Сучасні технології АПК. Вирощування сільськогосподарських культур. Київ, 2011. С. 98-115.
10. Грицаєнко З. М., Голодрига О. В. Вирощування сої на зерно. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2011. №11. С.11-12.

11. Дерев'янський В. П. Удосконалена енергоощадна ґрунтозберігаюча технологія вирощування сої. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2012. №2(36). С.97-105.
12. Дерев'янський В. П. Поширення хвороб та продуктивність сої. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2007. №5. С.11-14.
13. Дерев'янський В. П. Біологізація живлення та захисту сої від хвороб. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2012. №3. С.6-8.
14. Дерев'янський В. П. Стійкість рослин сої. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2005. №1. С.30-32.
15. Довідник із пестицидів / за ред. М. П.Секун, В. М. Жеребко. Київ: Колобіг, 2007. С.149-192.
16. Жеребко В. М., Конопольський О. П., Жеребко Ю. В. Для розширення спектра дії препаратів. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2005. №12. С.7-8.
17. Жеребко В. Технологія вирощування та інтегрованого захисту посівів сої. *Пропозиція*. К., 2005. № 11. С. 74-77.
18. Жеребко В. М., Чернега Т. О. Структура та якість урожаю сої залежно від особливостей догляду за посівами. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2010. №8. С.11-12.
19. Захист сої від хвороб і шкідників. Посібник українського хлібороба. / В. В. Кириченко, І. М. Черняєва, Т. Ю. Маркова, Т. В. Сокол. Київ, 2009. С. 17-24.
20. Кікоть А., Соловйов О. Ключові хвороби сої в сезоні – 2022. 2023. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.syngenta.ua/klyuchovi-khvoroby-soyi-v-sezoni-2022>
21. Коляда В. Джерела стабілізації та підвищення врожайності сої в Україні. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2011. №1(31). С.144-149.

- 22.Косилович Г. О., Голячук Ю. С. Системи захисту сої проти хвороб. *Каталог інноваційних розробок Львівського НАУ*. Львів : ЛНАУ, 2020.
- 23.Косилович Г., Голячук Ю. Захист сої від хвороб. *Вісник ЛНАУ. Серія : агрономія*. 2020. №24. <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.163> С. 163-167.
- 24.Косилович Г. О., Коханець О. М. Інтегрований захист рослин : навч. посібник. Львів : ЛНАУ, 2010. 165 с.
- 25.Кислих Т. М. Септоріоз сої. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2011. №4(34). С.90-91.
26. Кислих Т. М. Септоріоз сої. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2011. №1. С.18-19.
- 27.Кузло В. Мистецтво вирощування сої. *Агроном*. 2015. [Електронний ресурс]. URL: <https://agronom.com.ua/239/> (дата звернення: 12.10.2023 р.).
28. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур : підручник. 3-тє вид., переробл. Львів : Українські технології, 2021. 284 с.
- 29.Лихочвор В. В., Щербачук В. М., Панасюк Р. М., Панасюк О. В. Вплив систем удобрення на формування врожайності зерна сої. *Агроном*. 2021. URL: <https://www.agronom.com.ua/vplyv-system-udobrennya-na-formuvannya-vrozhajnosti-ta-yakosti-zerna-soyi/>
- 30.Лушпанов І. Захист сої від хвороб. 2021. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.summit-agro.com.ua/press-center/sezonni-rekomendaciyi/fungicidnij-zahist-soyi>
- 31.Маковей Ю. Оптимізація витрат на захист сої: практичні поради для аграріїв. 2024. [Електронний ресурс]. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1560-optimizatsiya-vitrat-na-zahist-soyi-praktichni-poradi-dlya-agrariyiv>

- 32.Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. Київ: Колоб'іг, 2011. С. 146-163.
- 33.Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2013. №1(39). С.136-150.
- 34.Марков І. Л. Діагностичні ознаки хвороб сої та біолого-екологічні особливості розвитку їх збудників. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2013. №2(40). С.146-151.
- 35.Марков І. Л. Інтегрований захист сої від хвороб. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2013. №2(40). С.152-159.
- 36.Марущак О. Вирощування сої з інокулянтами. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2013. №1(39). С.152-153.
- 37.Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. Київ : Світ, 2001. С. 36-40.
- 38.Мойсєєва М. Світовий ринок олійних. *Пропозиція*. Київ, 2006. № 10. С. 46-49.
- 39.Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур. / за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. С. 97-110.
- 40.Панасюк Р. М. Продуктивність сортів сої залежно від норми висіву в умовах Західного Лісостепу України. *Вчені Львівського НАУ виробництва*. Львів, 2010. Вип.Х. С.21-22.
- 41.Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2022. С. 156-162.
- 42.Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник. 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
- 43.Пересипка В. Фунгіцидний захист сої. *Агроном*. 2022. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.agronom.com.ua/fungitsydneyj-zahyst-soyi/>

- 44.Петриченко В. Ф. Виробництво та використання сої в Україні. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2009. №3(25). С.79-82.
- 45.Піковський М. Й., Кирик М. М. Симптоматика білої гнилі сої. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2012. №7. С.2-4.
- 46.Поліщук С. В. Строки сівби сої. Вплив на ураженість посівів культури в різні фази розвитку бактеріальними хворобами. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2010. №2(28). С.120-121.
- 47.Поліщук С. В. Вплив агротехнічних заходів на ураженість сої бактеріозами. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2013. №8. С.1-4.
- 48.Поліщук С. В. Строки сівби сої. Вплив на ураженість посівів культури в різні фази розвитку бактеріальними хворобами. *Карантин і захист рослин*. Київ: Колобіг, 2009. №2. С.10-11.
- 49.Розрахунки витрат і прибутку по вирощуванню сої в 2024. Агроексперт-Трейд. 2024. URR: <https://agroexp.com.ua/uk/zatratyi-i-pribyil-po-vyiraschivaniyu-soi>
- 50.Ткаченко Л. Ю., Рудавська Н. М., Тимчишин О. Ф., Коник Г. С., Стасів О. О. Вплив елементів технології вирощування на продуктивність сої. *Передгірне і гірське землеробство і тваринництво*. 2024. Вип. 75 (2). С. 138-146. DOI: 10.32636/01308521.2024-(75)-2-12.
- 51.Турін Є. М., Щігольцова О. Л. Продуктивність перспективних сортів сої. *Агроном*. Київ: : Агро Медіа, 2011. С. 108-109.
- 52.Федорук І. В., Хмелянчишин Ю. В., Городиська О. П. Особливості росту і розвитку рослин сої залежно від сорту та елементів технології вирощування. *Подільський вісник: сільськогосподарські науки*. Випуск 33. 2020. С. 54-61. doi.org/10.37406/2706-9052-2020-2-7
- 53.Фукс Б., Баумгартнер Н. Застосування стабілізаторів азотних добрив. *Агроном*. 2020. URL: <https://www.agronom.com.ua/zastosuvannya-stabilizatoriv-azotnyh-dobryv/>

- 54.Фурман О. В. Тривалість вегетаційного періоду та фаз росту і розвитку рослин сої залежно від технологічних заходів вирощування. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 109. С. 148–154. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.109-1.23>
- 55.Ярошко М. Технологія вирощування сої: фактори врожайності, сівба і використання добрив. *Агроном*. Київ: Агро Медіа, 2013. №1(39). С.130-133.
- 56.Diseases of Soybeans. [Електронний ресурс]. URL: <https://fieldcrops.cals.cornell.edu/soybeans/diseases-soybeans/> (дата звернення: 10.11.2023 р.)
- 57.Disease Management in Soybeans/ [Електронний ресурс]. URL: <https://cropwatch.unl.edu/plantdisease/soybean> (дата звернення: 12.10.2023 р.)
- 58.Markell S., Malvick D. Soybean Disease Diagnostic Series. 2018. [Електронний ресурс]. URL: <https://www.ag.ndsu.edu/publications/crops/> (дата звернення: 10.10.2023 р.)
- 59.Sharma A. N., Gupta G. K., Verma R. K. at all. Integrated Pest Management for Soyabean. 2016. 41 p.
- 60.Soybean Diseases: Symptoms, Scouting and Management [Електронний ресурс]. URL: <https://crops.extension.iastate.edu/soybean-diseases-symptoms-scouting-and-management/> (дата звернення: 12.10.2023 р.).

## ДОДАТКИ

## Додаток А

Технологічна карта вирощування сої на площі 100 га.  
Урожайність – 3,7 т/га. Збір валової продукції 370 т.

| №<br>п/<br>п | Назва робіт                                                  | Одиниця<br>вимі-РУ | Обсяг робіт     |                                   | Склад агрегату         |                                          | Обслуговуючий персонал |                           | Норм<br>а<br>виро-<br>бітку | Кількість нормозмін         |                                |
|--------------|--------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------------------|------------------------|------------------------------------------|------------------------|---------------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------------------|
|              |                                                              |                    | фізичний,<br>га | умов-<br>ний<br>сталон<br>ний, га | трактор<br>,<br>машина | сільсько-<br>господар-<br>ська<br>машина | тракто-<br>ристів      | інших<br>праців-<br>ників |                             | трак-<br>то-<br>рис-<br>тів | інших<br>пра-<br>ців-<br>ників |
| 1            |                                                              | 2                  | 3               | 4                                 | 5                      | 6                                        | 7                      | 8                         | 9                           | 10                          | 11                             |
| 1            | Оранка плугом з передплужником на глиб. 25-27см              | га                 | 100             | 160,2                             | Klass Leksion 936      | VarioDiamant9                            | 1                      | -                         | 4,8                         | 20,8                        | -                              |
| 2            | Протруєння насіння                                           | т                  | 25              | -                                 | ел.дв.                 | ПС-10                                    | -                      | 1                         | 30                          | -                           | 0,8                            |
| 3            | Розкидання мінеральних добрив                                | га                 | 100             | 19,6                              | Klass Arion            | Amazone 9000                             | 1                      | 1                         | 25                          | 4                           | 4                              |
| 4            | Передпосівна культивация                                     | га                 | 100             | 20,3                              | Klass Leksion 936      | Смарагд                                  | 1                      | -                         | 34,7                        | 2,9                         | -                              |
| 5            | Сівба з одночасним вирівнюванням ґрунту                      | га                 | 100             | 31,5                              | Klass Leksion 936      | Солітер 93<br>системою<br>компактор      | 1                      | 2                         | 22                          | 4,5                         | 9                              |
| 6            | Приготування розчину ґрунтового гербіциду та транспортування | т                  | 30              | 37,24                             | MT3                    | АПЖ-12                                   | 1                      | 1                         | 42                          | 0,7                         | 0,7                            |
| 7            | Обприскування посівів ґрунту гербіцидом                      | га                 | 100             | 15,6                              | MT3                    | Jacto 3000                               | 1                      | 1                         | 13                          | 7,6                         | 7,6                            |
| 8            | Непередбачені витрати                                        | x                  | x               | 28,28                             | x                      | x                                        | x                      | x                         | x                           | x                           | x                              |
| 9            | <b>Разом за період підготовки ґрунту і посів</b>             | x                  | x               | 311,11                            | x                      | x                                        | x                      | x                         | x                           | x                           | x                              |

|    |                                                            |              |                          |                    |               |                    |               |                    |                 |                  |            |            |                       |
|----|------------------------------------------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|---------------|--------------------|---------------|--------------------|-----------------|------------------|------------|------------|-----------------------|
| 10 | Приготування розчину інсектицидів та транспортування       |              |                          | т                  | 30            | 37,24              | МТЗ           | АПЖ-12             | 1               | 1                | 42         | 0,7        | 0,7                   |
| 11 | Обприскування посівів проти шкідників                      |              |                          | га                 | 100           | 15,6               | МТЗ           | Jacto 3000         | 1               | 1                | 13         | 7,6        | 7,6                   |
| 12 | Приготування розчину фунгіциду та обприскування рослин сої |              |                          | т                  | 30            | 3,4                | МТЗ           | АПЖ-12             | 1               | 1                | 42         | 0,7        | 0,7                   |
| 13 | Приготування розчину інсектицидів та транспортування       |              |                          | т                  | 30            | 37,24              | МТЗ           | АПЖ-12             | 1               | 1                | 42         | 0,7        | 0,7                   |
| 14 | Обприскування посівів проти шкідників                      |              |                          | га                 | 100           | 15,6               | МТЗ           | Jacto 3000         | 1               | 1                | 13         | 7,6        | 7,6                   |
| 15 | Приготування розчину фунгіциду та обприскування рослин сої |              |                          | т                  | 30            | 3,4                | МТЗ           | АПЖ-12             | 1               | 1                | 42         | 0,7        | 0,7                   |
| 16 | Непередбачені витрати                                      |              |                          | х                  | х             | 14,43              | х             | х                  | х               | х                | х          | х          | х                     |
| 17 | Разом за період догляду за посівами                        |              |                          | х                  | х             | 158,78             | х             | х                  | х               | х                | х          | х          | х                     |
|    |                                                            |              |                          |                    |               |                    |               |                    |                 |                  |            |            |                       |
| п/ | Розряди                                                    |              | Затрати праці, люд.-год. |                    | Тарифі        | іа ставка, рн.     | Тарифи        | ий фонд, рн.       | Паливо          |                  | Авто-тран- | Живе тягло | Електро-енергія, кВт- |
|    | тра к тор                                                  | Інши х праці | тракто-ристів            | інших праців-ників | тракто-ристів | інших праців-ників | тракто-ристів | інших праців-ників | на оди-ницю, кг | На весь обсяг, ц |            |            |                       |
|    | 12                                                         | 13           | 14                       | 15                 | 16            | 17                 | 18            | 19                 | 20              | 21               | 22         | 23         | 24                    |
| 1  | У                                                          |              | 10,5                     | -                  | 3,78          |                    | 39,69         |                    | 3,0             | 3,0              | -          | -          | -                     |
| 2  | ІУ                                                         | ІІІ          | 9,1                      | 9,1                | 3,25          | 2,27               | 29,57         | 20,66              | 0,5             | 0,25             | -          | -          | -                     |
| 3  | ІУ                                                         |              | 7                        | -                  | 3,25          |                    | 22,75         |                    | 0,2             | 0,1              | -          | -          | -                     |
| 4  | ІУ                                                         |              | 21,7                     | -                  | 3,25          |                    | 70,52         |                    | 1,34            | 1,34             | -          | -          | -                     |
| 5  | У                                                          |              | 145,6                    | -                  | 3,78          |                    | 550,4         |                    | 14,6            | 14,6             | -          | -          | -                     |
| 6  |                                                            | УІ           | -                        | 5,6                | -             | 3,94               | -             | 22,06              | -               | -                | -          | -          | 112                   |
| 7  | ІУ                                                         |              | 20,3                     | -                  | 3,25          |                    | 65,97         |                    | 2,3             | 2,3              | -          | -          | -                     |
| 8  | ІІІ                                                        | ІІІ          | 11,9                     | 11,9               | 2,93          | 2,27               | 34,87         | 27,01              | 1,2             | 0,3              | -          | -          | -                     |
| 9  | У                                                          | ІІІ          | 31,5                     | 63                 | 3,78          | 2,27               | 119,07        | 143,01             | 3,7             | 3,7              | -          | -          | -                     |

|    |     |     |       |        |      |      |        |        |      |       |   |   |       |
|----|-----|-----|-------|--------|------|------|--------|--------|------|-------|---|---|-------|
| 10 | IV  |     | 28    | -      | 3,25 |      | 91     |        | 1,6  | 1,6   | - | - | -     |
| 11 |     |     | 28,6  | 8,96   |      |      | 102,4  | 21,27  | -    | 2,7   | - | - | 11,2  |
| 12 |     |     | 314,2 | 98,56  | x    | x    | 1126,2 | 234,04 |      | 29,9  | - | - | 123,2 |
| 13 | IV  | III | 2,8   | 5,6    | 3,25 | 2,27 | 9,1    | 12,7   | 1,0  | 0,25  | - | - | 6,0   |
| 14 | III |     | 11,9  |        | 2,93 |      | 34,87  |        | 1,2  | 0,3   | - | - | -     |
| 15 | IV  | III | 28    | 28     | 3,25 | 2,27 | 91,0   | 63,56  | 2    | 2     |   |   |       |
| 16 | III |     | 17,5  |        | 2,93 |      | 51,27  |        | 1,0  | 1,0   | - | - | -     |
| 17 | У   | УІ  | 4,9   | 4,9    | 3,78 | 2,55 | 18,5   | 12,49  | 1,2  | 0,36  | - | - | -     |
| 18 | УІ  | IV  | 53,2  | 53,2   | 4,39 | 2,55 | 233,5  | 135,7  | 1,05 | 1,05  | - | - | -     |
| 19 |     | III |       | 46,2   |      | 2,27 |        | 104,87 |      |       | - | - | -     |
| 20 | III |     | 9,1   |        | 2,93 |      | 26,7   |        | 1,2  | 0,24  |   |   |       |
| 21 | IV  | III | 28    | 28     | 3,25 | 2,27 | 91     | 63,56  | 2,0  | 2,0   | - | - | -     |
| 22 | У   | IV  | 4,9   | 4,9    | 3,78 | 2,55 | 18,52  | 12,49  | 1,2  | 0,36  | - | - | -     |
| 23 | III |     | 7     |        | 2,93 |      | 20,51  |        | 1,2  | 0,36  | - | - | -     |
| 24 | УІ  | IV  | 21    | 21     | 4,39 | 2,55 | 92,19  | 53,55  | 1,4  | 1,4   | - | - | -     |
| 25 |     |     | 18,8  | 19,18  |      |      | 68,7   | 45,8   | x    | 0,9   | - | - | -     |
| 26 |     |     | 207,1 | 210,98 |      |      | 755,9  | 504,7  | x    | 10,22 |   |   |       |

|    | 1                                         | 2   | 3       | 4       | 5    | 6      | 7      | 8       | 9    | 10    | 11     |
|----|-------------------------------------------|-----|---------|---------|------|--------|--------|---------|------|-------|--------|
| 27 | Пряме комбайнування                       | га  | 100     | -       | СК-6 | -      | 1      | 1       | 9,5  | 10,5  | 10,5   |
| 36 | Транспортування зерна до місця зберігання | т   | 10      | 4,06    | МТЗ  | 2ПТС-4 | 1      | -       | 12   | 0,83  | -      |
| 37 | Непередбачені витрати                     | x   | x       | 14,0    | x    | x      | x      | x       | x    | x     | x      |
| 38 | Разом за період збирання врожаю           | x   | x       | 155,06  | x    | x      | x      | x       | x    | x     | x      |
| 39 | Всього по культурі                        | x   | x       | 624,95  | x    | x      | x      | x       | x    | x     | x      |
| 27 | УІ                                        | У   | 73,5    | 73,5    | 4,39 | 3,39   | 322,66 | 249,16  | 9,5  | 9,5   |        |
| 28 |                                           |     |         |         |      |        |        |         | 10,0 |       |        |
| 29 |                                           | III |         | 420     |      | 2,27   |        | 953,4   |      |       | 850    |
| 30 |                                           | II  |         | 472,5   |      | 2,27   |        | 1072,6  |      |       | 680    |
| 31 | III                                       |     | 77,7    |         | 2,93 |        | 227,66 |         | 2,7  | 2,7   |        |
| 32 | У                                         | III | 86,1    | 258,3   | 3,78 | 2,27   | 325,45 | 586,3   | 0,6  | 2,6   |        |
| 33 | III                                       |     | 31,5    |         | 2,93 |        | 92,3   |         | 1,2  | 1,2   |        |
| 34 | У                                         |     | 14,0    |         | 3,78 |        | 52,92  |         | 4,0  | 0,8   |        |
| 35 |                                           | III |         | 46,2    |      | 2,27   |        | 104,87  |      |       |        |
| 36 | II                                        |     | 5,81    |         | 2,66 |        | 15,45  |         | 1,2  | 0,12  |        |
| 37 |                                           |     | 2886    | 12,7    |      |        | 103,6  | 296,6   |      | 1,7   | 153    |
| 38 |                                           |     | 317,47  | 1397,5  |      |        | 1140   | 3262,93 |      | 18,62 | 1683   |
| 39 |                                           |     | 1838,77 | 1707,04 |      |        | 3022,1 | 4001,67 |      | 58,74 | 1806,2 |

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9. Урожайність

Одиниці виміру даних, т/га

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє |     | Повторності |     |  |
|---------|---------|-----|-------------|-----|--|
| 1       | 2,2     | 2,3 | 2,1         | 2,2 |  |
| 2       | 3,4     | 3,5 | 3,4         | 3,2 |  |
| 3       | 3,0     | 3,1 | 2,9         | 3,0 |  |

Середнє дослідів - 2,9 ц/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F      |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|--------|
| Загальна  | 312.82         | 11                 |                  |        |
| Повторень | 0.87           | 3                  |                  |        |
| Варіантів | 310.73         | 2                  | 155.36           | 764.08 |
| Залишку   | 1.22           | 6                  | 0.20             |        |

Помилка середнього = 0.24 Помилка різниці середніх = 0.33

НІР = 0.2 т/га або 1.18%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослідів = 0.69% Варіювання даних = 6.27%

## Продовження додатку Б

## ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9, маса 1000 насінин

Одиниці виміру даних, г

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє |     |     |     | Повторності |
|---------|---------|-----|-----|-----|-------------|
| 1       | 168     | 163 | 160 | 157 |             |
| 2       | 195     | 210 | 208 | 212 |             |
| 3       | 185     | 187 | 192 | 191 |             |

Середнє дослідів - 183 г

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F     |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|-------|
| Загальна  | 1.89           | 11                 |                  |       |
| Повторень | 0.25           | 3                  |                  |       |
| Варіантів | 1.37           | 2                  | 0.68             | 21.31 |
| Залишку   | 0.22           | 12                 | 0.02             |       |

Помилка середнього = 0.09 Помилка різниці середніх = 0.13

НІР = 4.5 г або 3.14%

Сила впливу фактора = 0.89

Точність дослідів = 2.26% Варіювання даних = 9.19%