

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ЕКОЛОГІЇ  
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

# **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення врожайності і контролю забур'яненості посівів сої залежно від внесення гербіцидів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.**

Виконав студент VI курсу, групи АГ-63  
спеціальності 201 «Агрономія»  
Зарицький Володимир Тарасович

Керівник Г.М. Корпіта

Рецензент М.Л. Тирусъ

Дубляни – 2023

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Факультет агротехнологій і екології  
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин  
Освітній ступінь "магістр"  
Напрямок підготовки 090101 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри \_\_\_\_\_

(підпис)

канд. біол. наук, доцент **Ю.С. Голячук**

(науковий ступінь, вчене звання) (ініціали та прізвище)

### ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студента **Зарицького Володимира Тарасовича**

1. Тема роботи: **«Вивчення врожайності і контролю забур'яненості посівів сої залежно від внесення гербіцидів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування»**

Керівник кваліфікаційної роботи – **Корпіта Ганна Михайлівна**

кандидат сільськогосподарських наук, в.о. доцента.

Затверджені наказом по університету **від “17” лютого 2023 р. № 30/ к-с**

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

1. Вивчити в умовах Львівського району Львівської області вплив застосування гербіцидів на забур'яненість та урожайність агроценозу сої.

2. Дослідження здійснити у посівах сої сорту Канзас

3. Дослідження виконувати в трьох повтореннях згідно із «Методикою випробування і застосування пестицидів Трибеля».

4. Ґрунт дослідної ділянки – темно-сірий опідзолений легкосуглинковий

5. Зона проведення дослідження – західний Лісостеп України.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови виконання дослідження

Розділ 3. Результати виконаних досліджень

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

- а) ілюстративні таблиці у тексті кваліфікаційної роботи і додатках – 8 шт.  
 б) діаграми та таблиці середньомісячних температур та сум опадів в роки проведення досліджень – 3 шт.  
 в) демонстраційні діаграми та рисунки – 16 шт.

6. Консультанти з розділів:

| Роз-діл | Прізвище, ініціали та посада консультанта  | Підпис, дата   |                  | Відмітка про виконання |
|---------|--|----------------|------------------|------------------------|
|         |  | завдання видав | завдання прийняв |                        |
| 4       | <b>Ковальчук Ю.О.</b> , доцент кафедри фізики, інженерної графіки та безпеки виробництва |                |                  |                        |
| 5       | <b>Хірівський П.Р.</b> , завідуючий кафедрою екології, доцент                            |                |                  |                        |

7. Дата видачі завдання 27 лютого 2022 р.

#### Календарний план

| № з/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи  | Термін виконання етапів роботи | Відмітка про виконання |
|-------|--|--------------------------------|------------------------|
| 1     | Експериментальне дослідження з вивчення забур'яненості посівів озимої пшениці  | 01.03.2022 – 25.08.2023        |                        |
| 2     | Написання розділу 1. Огляд літератури  | 05.06.2022- 17.09.2023         |                        |
| 3     | Написання розділу 2. Умови виконання дослідження   | 01.03.2022- 29.05.2022         |                        |
| 4     | Написання розділу 3. Результати виконаних досліджень   | 21.10.2022- 25.10.2023         |                        |
| 5     | Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення   | 22.05.2023 - 25.10.2023        |                        |
| 6     | Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку і додатків | 05.11.2023- 15.12.2023         |                        |

Студент \_\_\_\_\_ **В.Т. Зарицький**  
 (підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_ **Г.М. Корпіта**  
 (підпис)

**УДК 631.55:633.34:631.348(477.83)**

**Вивчення врожайності і контролю забур'яненості посівів сої залежно від внесення гербіцидів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування. Зарицький Володимир Тарасович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2023 р.**

**83 с. текст. част., 8 табл., 16 рис., 89 джерел**

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2022-2023 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що в агроценозах сої сформувався змішаний тип забур'яненості, серед злакових бур'янів були такі види як мишій сизий (*Setaria glauca.*), пирій звичайний (*Elymus repens*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). Серед дводольних бур'янів були присутні такі види, як щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora*), лобода біла (*Chenopodium album L.*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), талабан польовий (*Thlaspi arvensis L.*) та редька дика (*Raphanus raphanistrum*).

На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 17 шт./м<sup>2</sup> встановлено у варіанті досліді із досходовим внесенням препарату Еталон к.е. (2,0 л/га) та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га), що на 96 шт./м<sup>2</sup> менше порівняно до контролю – 113 шт./м<sup>2</sup>.

Найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів – 84,9% також отримано у варіанті досходового внесення препарату Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га.

Найвищу врожайність зерна сої – 25,6 ц/га, що на 6,3 ц/га перевищує контроль (19,3 ц/га) отримано у варіанті послідовного застосування гербіцидів

Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га). Найменший показник урожайності 21,9 ц/га серед гербіцидних варіантів отримано у варіанті лише за післясходового внесення гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) – 22,9 ц/га.

Кореляційний аналіз отриманих даних щодо забур'яненості посівів сої та її врожайності засвідчив, що зі збільшенням кількості бур'янів врожайність культури зменшується, тому існує тісна обернена кореляційна залежність між даними показниками, що підтверджує коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,8077$ .

Найвищий прибуток – 21370 грн./га за рівня рентабельності 135,7 %, отримано у варіанті внесення гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га).

Пропонуємо на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті , для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна сої, послідовно вносити досходовий гербіцид Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходовий гербіцид Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га у фазі 1-3 трійчасті листки у культури.

## ЗМІСТ

|  |           |
|--|-----------|
| <b>ВСТУП.....</b>  | <b>8</b>  |
| <b>Розділ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ (аналітичний огляд літературних джерел).....</b> | <b>11</b> |
| 1.1. Характеристики біологічної та морфологічної структури сої.....  | 11        |
| 1.2. Особливості технології вирощування сої в сучасному сільському господарстві.....   | 15        |
| 1.3. Аналіз тенденцій використання гербіцидів при вирощуванні сої.....   | 17        |
| <b>Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....</b>  | <b>21</b> |
| 2.1. Загальна характеристика господарства.....   | 21        |
| 2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....   | 22        |
| 2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....  | 24        |
| 2.4. Методика виконання дослідження.....   | 25        |
| 2.5. Агротехніка вирощування сої в досліді.....  | 30        |
| <b>Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....</b>  | <b>32</b> |
| 3.1. Дослідження видового складу бур'янів у посівах сої.....   | 32        |
| 3.2. Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах сої.....  | 38        |
| 3.3. Вплив застосування гербіцидів на кількість та якість врожаю сої... ..   | 40        |
| 3.4. Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів.....   | 43        |
| <b>Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....</b>  | <b>47</b> |
| <b>Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....</b>  | <b>57</b> |
| <b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....</b>   | <b>62</b> |
| <b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....</b>   | <b>64</b> |
| <b>ДОДАТКИ</b>   |           |
| Додаток А. Наукові публікації за темою кваліфікаційної роботи.....   | 79        |
| Додаток Б. Технологічна карта вирощування сої.....   | 80        |

|   |    |
|---|----|
| Додаток В. Кліматичні умови в роки виконання дослідження.....   | 81 |
| Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2022 рік..... | 82 |
| Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2023 рік..... | 83 |

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Соя визнається універсальною рослиною, яку використовують як для харчових, так і для кормових та технічних цілей. Ця культура складає значну частину глобального виробництва олійних культур (58%) і забезпечує до 69% протеїну для худоби. Однією з привабливих особливостей сої є високий вміст білка в її насінні, який може сягати 35-50%.

Аналіз наукових досліджень, проведених як в Україні, так і за кордоном, свідчить про можливе зниження врожайності сої на 30-50%. Це може бути викликано порушенням сівозмін, скороченням використання добрив, неправильною обробкою ґрунту, невірним застосуванням засобів захисту рослин та неконтрольованим ввезенням насінневого матеріалу. Таким чином, проблема захисту посівів сої, зокрема від бур'янів, стає одним із найактуальніших завдань [6, 19, 23-41, 38, 54].

Використання гербіцидів для боротьби з бур'янами стає необхідним, і важливо обирати оптимальні препарати, які гарантують високу ефективність, легкість в застосуванні та мінімальний вплив на навколишнє середовище. На ринку з'явилося багато інноваційних гербіцидів як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва, які відіграють ключову роль у підвищенні врожайності сої.

Узагальнюючи, дослідження засобів захисту посівів сої та їх впливу на ріст, розвиток і врожайність залишаються актуальними в умовах високого рівня бур'янення.

**Мета і завдання дослідження.** Мета дослідження полягала в аналізі впливу внесення гербіцидів у посівах сої сорту Канзас на рівень забур'яненості, врожайність та економічно-енергетичну ефективність вирощування культури в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.

Для досягнення цієї мети були реалізовані наступні завдання дослідження:

1. Визначено основні види бур'янів, що переважають в агроценозах сої.



2. Здійснено аналіз ефективності застосування гербіцидів проти основних видів бур'янів.
3. Вивчено вплив використання гербіцидів на формування врожайності зерна сої.
4. Оцінено економічні та енергетичні показники використання гербіцидів в агроценозах сої.

Ці завдання були спрямовані на отримання комплексного розуміння впливу гербіцидів на агроценози сої та їхній внесок у забезпечення високої врожайності та ефективного вирощування цієї культури в конкретних умовах дослідження.

**Об'єкт** дослідження – скоростиглий сорт сої Канзас, бур'яни, а також гербіциди, які використовуються для захисту рослин від виростання бур'янів.

**Предмет дослідження** – виконання розрахунків ефективності дії різних гербіцидів проти основних видів бур'янів у посівах сої.

**Методи дослідження** – проведення польового експерименту, в ході якого здійснено обліки актуальної забур'яненості за допомогою кількісних методів, а також вивчено її вплив на врожайність сої, використовуючи вимірювально-вагові методи. Для аналізу отриманих результатів використано статистичний метод.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Отримані результати дослідження вирізняються науковою новизною завдяки дворічному аналізу структури забур'яненості посівів сої сорту Канзас. Ретельно вивчений вплив досходового та післясходового внесення гербіцидів на розвиток бур'янів визначає їх ефективність. Крім того, встановлено, як внесення гербіцидів впливає на врожайність сої, а також на економічну та енергетичну ефективність вирощування цієї культури.

**Практичне значення.** Отримані результати мають практичне значення через розроблені рекомендації стосовно використання ефективних гербіцидів для захисту сої від бур'янів. Це сприятиме підвищенню врожайності культури та досягненню достатнього рівня економічної та енергетичної ефективності у

процесі вирощування сої. Отримані рекомендації можуть бути корисні для фермерських господарств та аграріїв, що вирощують сою, сприяючи їхній більш ефективній роботі та оптимізації виробничих процесів.

**Апробація результатів.** Результати досліджень були оприлюднені на Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес» (2023 р.) та у збірнику матеріалів Всеукраїнської наукової інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (2023 р.).

**Публікації.** Зарицький В. Структура забур'яненості посівів сої. Студентська молодь і науковий прогрес. *Тези доповідей Міжнародного студентського наукового форуму*. 4-6 жовтня 2023 року. Львів, 2023. С. 110.

Krasko Yu., Zarytskyi V. Weed community in soybean crops. Наукові здобутки молоді в інноваційному розвитку агросфери. *Збірник матеріалів Всеукраїнської наукової інтернет-конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (20 листопада 2023 року)* м. Кам'янець-Подільський. 2023. С.225-227.

**Структура та обсяг магістерської роботи.** Магістерська робота викладена на 83 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 8 таблиць, 16 рисунків, бібліографічного списку (89 джерел літератури, з яких 24 латиницею), 5 додатків.

## **Розділ 1. СУЧАСНІ АСПЕКТИ ВИРОЩУВАННЯ СОЇ ТА ЕФЕКТИВНІСТЬ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ (аналітичний огляд літературних джерел)**

### **1.1. Характеристики біологічної та морфологічної структури сої**

Соя (*Glycine max*) визначається як ключова бобова культура, вартість якої виявляється в її ролі як цінної азот фіксуючої, кормової та олійної рослини. Відзначається високою економічною важливістю та широким спектром застосувань в різних галузях [21-25].

Історичні та географічні дані свідчать про те, що соя була окультурена в Китаї 4000-9000 років тому, що росте в центральному Китаї. Згідно з морфологічними, цитологічними і біохімічними дослідженнями вважається прародичем культивованих соєвих бобів [12,16,39,45].

Соеві боби були завезені в Європу в 1700-х роках, в Північну Америку – у 1765 році, у Центральну і Південну Америку – в середині 1900-х років. Виробництво сої почалося із сіножаті, а потім перейшло в комерційну культуру олійних культур після того, як Друга світова війна порушила торгові шляхи. Частка орних земель, засіяних соєю, послідовно збільшувалася по всьому світу. У середині 1970-х років були виведені сорти сої з більш раннім терміном дозрівання та підвищеною стійкістю до холодного клімату.

Соя, що культивується, є прямостоячою, кущовою однорічною трав'янистою рослиною, яка може зрости до 1,5 метрів у висоту. Існують такі види сої: детермінантний, напівдетермінантний та індетермінантний. Детермінантні сорти, що характеризуються вегетативним зростанням, яке майже завершується, коли рослина починає цвісти, в основному вирощують на півдні США [24,39,45-51,75,71-75].

Сорти сої класифікуються на 13 груп стиглості, в основному в залежності від широти. На швидкість розвитку рослин впливають фотоперіод і температура.

Рослини сої мають глибокий стрижневий корінь і велику кількість вторинних коренів, які підтримують безліч дрібніших корінців. З нижньої частини гіпокотилію відходять багаторозгалужені додаткові корені. Хоча стрижневий корінь може досягати глибини 2 м, а бічні корені – 2,5 м у довжину, в типових польових умовах коренева система менш широка і в основному знаходиться у верхніх ґрунту. Кількість бульбочок на рослині варіюється в діапазоні від 21 до 128 на рослині.

На листі, стеблах, чашолистках і стручках зустрічаються дрібні трихоми. Рослини сої мають 4 типи листя. Пара сім'ядоль виникає першою та розташована протилежно. Два первинні листи однолисті, розташовуються один навпроти одного у вузлі над сім'ядолями. Наступне листя трійчасте і розташовується по черзі вздовж стебла. Іноді зустрічається складне листя з 4 і більше листочками.

Розвиток сої підрозділяється на вегетативний ріст (листя і вузли) і репродуктивний ріст (квітки, стручки і насіння).

Цвітіння зазвичай починається через 25-50 днів після посіву та триває від 20 до 40 днів. Цвітіння ранньостиглих соєвих бобів в основному контролюється одиницями накопиченого тепла, тоді як у пізніших сортів сої насамперед впливає тривалість світлового дня. При посіві в оптимальний час на соєвих бобах розвивається від 4 до 7 трійчастого листя до початку періоду цвітіння. Квіткові грона з'являються на вузлі стебла. Перший вузол з квітковим гроном знаходиться на п'ятому або шостому вузлі. Залежно від способу росту – детермінантного чи індетермінантного – квіткові бруньки можуть утворюватися на верхівкових чи допоміжних кистях. Суцвіття спочатку містить від 3 до 35 одиночних квіткових бутонів, до 90% квіток абортують, у результаті чого на вузлі залишається лише кілька квіток [14,19,29,35].

Цвітіння починається після дозрівання пилку. Перехресне запилення у рослин на відстані 10 м і більше від джерела пилку відсутнє або дуже рідко.

Зріле насіння розвивається через 30-50 днів після запліднення. У зрілому стані стручки зазвичай містять від 2 до 3 насіння, але можуть містити і до 5. Насіння овальної або сферичної форми складається з насінневої шкірки, що оточує велику зародок. Зрілі насіння звичайних сортів зазвичай жовті; проте вони можуть бути зеленими, коричневими, чорними або двоколірними. сірим або жовтувато-коричневим [23,42,51,55].

Соя – помірно солестійка культура, чутлива до фотоперіоду і кількості світла. Потреба у воді найвища від цвітіння до наливу насіння. Соеві боби можуть постраждати від перезволоження та посухи. Посушливі умови, особливо в липні та серпні, можуть призвести до отримання зеленого насіння сої при збиранні врожаю, навіть якщо вологість насіння нижче 13%.

Соеві боби найкраще ростуть в нейтральному або злегка кислому ґрунті і можуть переносити діапазон рН приблизно від 5,5 до 7,8, в той час як важкі глинисті ґрунти створюють проблеми для посіву та появи рослин після проростання. Піщані або гравійні ґрунти роблять рослини схильними до стресу від посухи і найменше підходять для виробництва сої.

Соеві боби зазвичай вирощують там, де температура вегетаційного періоду становить від 10 до 40 °С. Сої необхідна температура кореневої зони щонайменше 15–17°C, а оптимальною є 25°C. Холодні температури можуть впливати на соєві боби протягом усього сезону. Весною соєві боби можуть витримувати температуру -2,8°C протягом короткого періоду часу, після чого тканини зазнають пошкодження. Сильний мороз під час цвітіння чи наповнення стручків може знизити врожайність до 80%. Під час цвітіння постійна температура нижче 10 ° С впливає на утворення пилку і може призвести до утворення партенокарпічних насінневих коробочок. Замерзання під час заповнення стручка призведе до серйозного пошкодження бобів із зеленою зморшкуватою оболонкою насіння. Після досягнення рослинами фізіологічної зрілості зниження врожайності не відбувається.

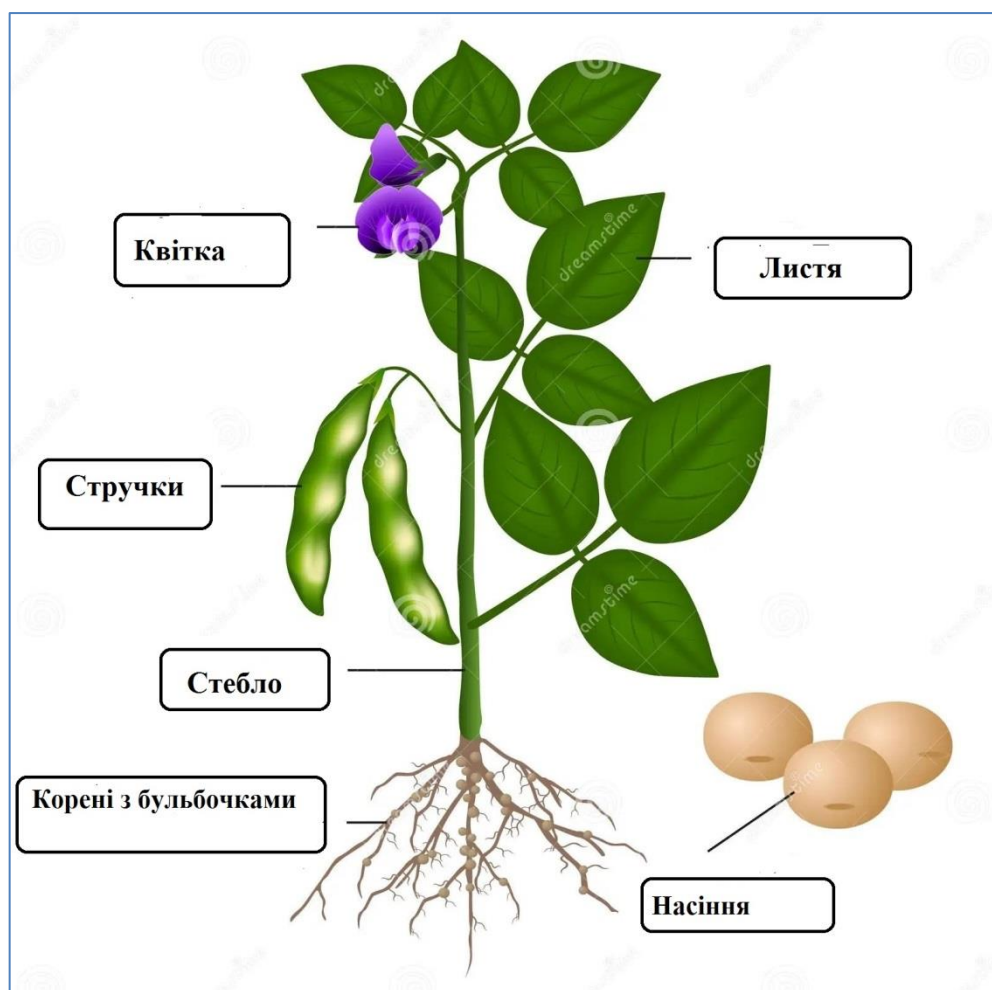


Рисунок 1.1 – Морфологія рослини сої

Як правило, соєві боби нездатні до стійкого відтворення за межами домашнього вирощування і неінвазивні для природного довкілля, хоча іноді вони можуть зростати на необроблюваних полях або на узбіччях доріг, території навколо елеваторів та ін.

## 1.2. Особливості технології вирощування сої в сучасному сільському господарстві

Вирощування сої є важливим аспектом сучасного сільського господарства, оскільки ця бобова культура також має велике значення як для кормового використання, так і для отримання олії. Основна мета вирощування сої полягає в отриманні високої якості та кількості врожаю, а також в ефективному використанні ресурсів [41-46].

Технологія вирощування сої у сучасному сільському господарстві є складним та добре організованим процесом, що враховує різні аспекти від вибору сортів до збору врожаю. Особливості цієї технології включають в себе кілька ключових аспектів:

1. **Вибір сортів.** Одним з важливих етапів є вибір сортів сої, які найкраще адаптовані до конкретних кліматичних та ґрунтових умов регіону. Сучасні гібриди та сорти розроблені з урахуванням високої врожайності та стійкості до хвороб та шкідників.
2. **Підготовка ґрунту.** Важливою частиною технології є правильна підготовка ґрунту. Це включає в себе використання сучасної техніки для обробітку та внесення добрив. Глибокий обробіток ґрунту сприяє покращенню його структури та забезпечує краще проникнення коренів.
3. **Термін посіву.** Оптимальний термін посіву визначається кліматичними та ґрунтовими умовами регіону. Важливо забезпечити, щоб посів сої відбувався вчасно, для того щоб рослини мали достатньо часу для розвитку перед настанням несприятливих умов.

Своєчасне питання щодо оптимального часу для сівби сої цілком виправдане, оскільки вибір термінів посіву є ключовим чинником майбутнього врожаю. Все досить просто: рання весна – ранні терміни сівби, але важливо враховувати оптимальну температуру. Соя може прорости при мінімальній температурі 6-7 °C, оптимальні значення для неї – 12-14 °C на глибині 10 см.

Оптимальний календарний термін сівби сої припадає на третю декаду квітня і першу декаду травня.

При раніших термінах сівби тривалість проростання збільшується, що може сприяти більш довготривалому впливу інфекційних чинників, зокрема, збудників кореневих хвороб, і підвищує ризик засмічення посівів найбільш шкідливими видами бур'янів, включаючи сімейство амарантових. При пізніших термінах, як правило, спостерігається зниження врожайності через температурний стрес та посуху.

**4. Агротехнічні заходи.** До агротехнічних заходів входить регулювання щільності посіву, внесення добрив, обробіток під час вегетації, та застосування систем зрошення, якщо це необхідно.

Соя може бути висіяна різними способами, залежно від групи спільності. Наприклад, для ранньостиглих сортів потрібно менше простору для живлення, тому вони висіваються з інтервалами 45 см міжряддя. Однак в Україні практикується також сівба з інтервалами 12-25 см. Широкорядні методи з інтервалами 45-70 см також доволі поширені. Таким чином, при висіві сортів середньої групи спільності, які, як правило, добре гілкуються, перевага надається широкорядним методам сівби.

Глибина посіву насіння сої зазвичай складає 2,5-4 см. На важких, зливових ґрунтах за наявності достатньої вологості можна висівати на глибину 3-4 см. У випадку недостатньої вологості рекомендується глибше висівати – 4 см.

**5. Захист від бур'янів, шкідників та хвороб.** Захист від бур'янів, шкідників та хвороб в сільському господарстві сьогодні базується на використанні сучасних методів захисту рослин. Цей процес включає в себе ефективне використання гербіцидів для контролю росту бур'янів, інсектицидів для боротьби з шкідниками та фунгіцидів для запобігання хвороб. Використання таких засобів допомагає уникнути значних втрат врожаю та забезпечити здоров'я та продуктивність сільськогосподарських культур.



**6. Збір врожаю.** Збір врожаю є завершальним етапом у вирощуванні сільськогосподарських культур. Для досягнення оптимальної якості та кількості врожаю дуже важливо визначити правильний момент для збору. Сучасні комбайни та технології грають ключову роль у цьому процесі, дозволяючи здійснювати ефективний та швидкий збір різноманітних сільськогосподарських культур. Використання передових технологій у зборі врожаю сприяє підвищенню продуктивності та ефективності сільського господарства.

Узагальнюючи, сучасна технологія вирощування сої в сільському господарстві є комплексним підходом, що використовує новітні агротехнічні та біотехнологічні рішення для досягнення оптимальних результатів.

### **1.3. Аналіз тенденцій використання гербіцидів при вирощуванні сої**

Проблема високого ступеня засміченості оброблюваних земель представляє серйозну складність для успішного впровадження передових технологій вирощування основних сільськогосподарських культур, зокрема сої. Ці сучасні технології орієнтовані на вдосконалення стратегій максимізації врожаю. Втрати врожаю сої від засміченості виявляються більш вагомими, ніж втрати від захворювань та шкідників. Таким чином, система захисту від бур'янів стає ключовим компонентом технології вирощування сої, яка повинна ефективно контролювати рівень засміченості, особливо на початкових етапах росту та розвитку культури. Впровадження такої системи захисту має відповідати двом важливим критеріям: економічній обґрунтованості та екологічній безпеці [79-80].

Аналіз тенденцій використання гербіцидів при вирощуванні сої в сільському господарстві включає в себе ряд ключових аспектів, що визначають динаміку та характер використання цих хімічних засобів для боротьби з бур'янами у агроценозах сої. Нижче подано деякі аспекти, які можна врахувати при аналізі цих тенденцій:

### **1. Розповсюдженість використання гербіцидів:**

- Визначення рівня поширення використання гербіцидів серед виробників сої.
- Аналіз регіональних відмінностей у використанні гербіцидів.

### **2. Вибір гербіцидів:**

- Специфіка вибору конкретних гербіцидів для сої залежно від видів бур'янів та їх ступеня розповсюдження.
- Оцінка популярності нових формул та препаратів на ринку.

### **3. Технологічні зміни:**

- Аналіз впровадження нових технологій, таких як гербіцидно-толерантні сорти сої та системи обробки.
- Спостереження за використанням інноваційних методів, наприклад, точного землеробства та автономних систем.

### **4. Вплив на середовище та здоров'я людей:**

- Оцінка екологічних наслідків використання гербіцидів у вирощуванні сої.
- Аналіз впливу гербіцидів на ґрунт, водні ресурси та навколишній біорізноманіття.

### **5. Економічний аспект:**

- Визначення вартості та ефективності використання гербіцидів в порівнянні з іншими методами контролю бур'янів.
- Аналіз витрат та вирахування економічної вигоди для сільськогосподарських підприємств.

### **6. Регулюючі аспекти:**

- Оцінка регулюючого середовища та правових норм, які впливають на використання гербіцидів у різних регіонах.
- Врахування змін у законодавстві, що стосуються реєстрації та використання гербіцидів. [51,62,81-89].

Аналіз тенденцій використання гербіцидів при вирощуванні сої вимагає комплексного підходу та врахування різних аспектів, що визначають динаміку

цього процесу. Такий підхід дозволяє зрозуміти основні виклики та переваги, пов'язані з використанням гербіцидів у соєвому виробництві, та сприяє розробці науково обґрунтованих стратегій для підвищення продуктивності та екологічної стійкості галузі [22,36].

У останні десятиліття спостерігається визначений напрямок у використанні гербіцидів при вирощуванні сої, що відзначається впровадженням інноваційних стратегій та технологій для поліпшення результативності та стійкості врожаю. Декілька ключових аспектів цих тенденцій варто висвітлити:

#### **1. гербіцидно-толерантні сорти сої:**

- Зростаючий інтерес до розвитку генетично модифікованих (ГМ) сортів сої, які стійкі до конкретних гербіцидів.
- Впровадження таких сортів дозволяє фермерам ефективніше контролювати бур'яни та застосовувати гербіциди з меншим впливом на самі культури.

#### **2. інтегровані системи захисту рослин:**

- Збільшення популярності інтегрованих підходів, які комбінують використання гербіцидів із сучасними техніками землеробства та біологічним контролем.
- Оптимізація систем захисту рослин спрямована на зменшення тиску від бур'янів та зниження ризику розвитку резистентності.

#### **3. точне землеробство та супутникові технології:**

- Застосування технік точного землеробства та систем моніторингу на основі супутникових даних для оптимізації розподілу гербіцидів на полі.
- Мапування засміченості та точне внесення гербіцидів забезпечують більш ефективне використання ресурсів та зменшують вплив на довкілля.

#### **4. створення нових гербіцидів:**

- Постійна робота над створенням нових формул гербіцидів, які ефективні проти широкого спектру бур'янів та відзначаються низьким ризиком розвитку резистентності.
- Використання передових технологій у хімічній індустрії для створення продуктів з покращеними властивостями.

#### **5. збільшення свідомості та навчання:**

- Збільшення інформаційної свідомості серед фермерської громадськості щодо правильного використання гербіцидів та їх впливу на оточуюче середовище.
- Посилення програм навчання та консультування для фермерів, спрямованих на ефективне та відповідальне використання гербіцидів.

Аналіз цих тенденцій вказує на поступове розвиток сільськогосподарських практик та підкреслює важливість інтеграції нових технологій для створення стійких, ефективних та екологічно безпечних систем вирощування сої [25-28,32,65].

## Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження, що стосується ефективності гербіцидів у системі захисту посівів сої сорту Канзас, проводили в умовах навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування (ННЦ ЛНУП) протягом 2022-2023 років.

Територія ННЦ Львівського НУП розташована у м. Дубляни та с. Малі Підліски на північному сході м. Львів. Землі навчально-наукового центру знаходяться в зоні на межі Малого Полісся і Західного Лісостепу (Рис. 2.1). У ННЦ вирощують такі культури: озима пшениця, соя, картопля, гречка.

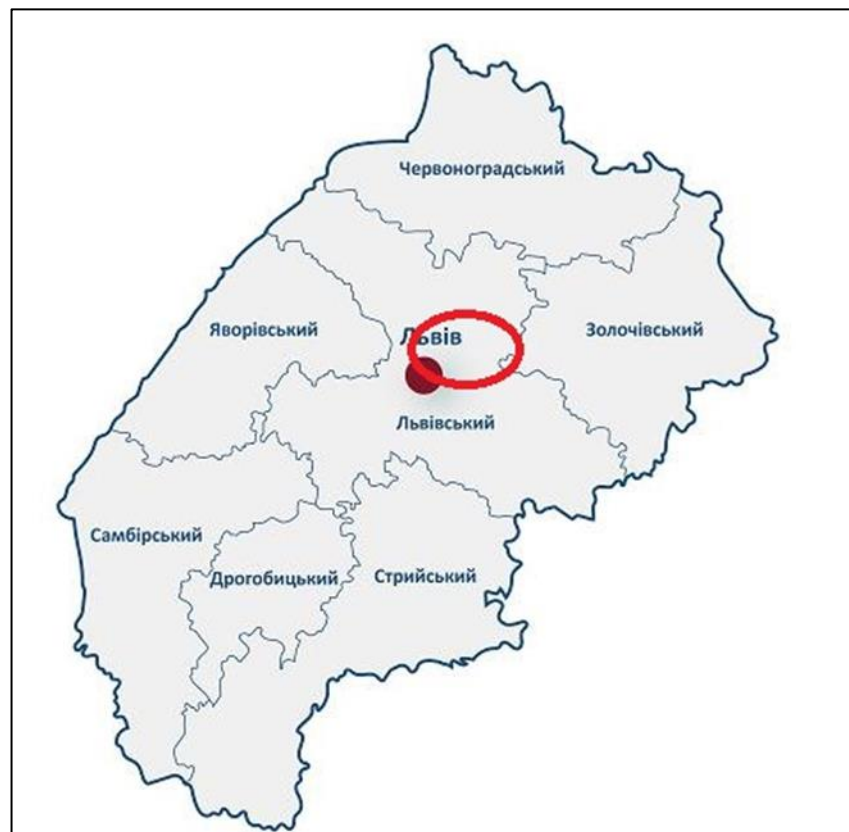


Рисунок 2.1 – Місце розміщення навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування на карті на карті

## 2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Територія міста Дубляни, завдяки своєму географічному положенню, піддана впливу повітряних мас Євразії та Атлантичного океану одночасно. Клімат характеризується помірністю, вираженою у невеликих різницях температур між літом і зимою, а також високою зволоженістю, що відображається в різних сумах опадів. В районі проведення досліджень регулярно відбуваються зимові теплі періоди з частими відлигами, великою хмарністю і дощами.

Переважає повітря помірних широт, що визначається вологим полярним повітрям, яке викликає хмарну погоду і тумани взимку, а також нестабільну прохолодну погоду з дощами і грозами влітку. Континентальне повітря, пов'язане з трансформацією морського повітря, переважає влітку та навесні, впливаючи на погоду в цей період. Спостерігається також значний вплив циклонів, які переміщуються через територію Львівщини, особливо часто влітку і навесні.

Середня температура повітря у 2023 році становила  $9,4^{\circ}\text{C}$ , що вище від багаторічного середнього показника на  $1,2^{\circ}\text{C}$ . Середня температура січня була на  $6,1^{\circ}\text{C}$  вище, ніж середнє багаторічне значення. У лютому перевищення також становило  $6,1^{\circ}\text{C}$ , а у березні –  $3,7^{\circ}\text{C}$ . У 2022 р. кількість опадів га  $179,6$  мм переважала середньобогатрічні дані. (Рис. 2.2, 2.3).

Взимку переважають північні та західні вітри, навесні – східні та південно-східні, влітку – західні, восени – західні та південно-західні.

Осінні приморозки починаються у середньому в другій декаді жовтня, а в окремі роки значно раніше – в першій декаді вересня. Весняні приморозки припиняються в першій декаді травня, а в окремі роки лише у кінці цього місяця.

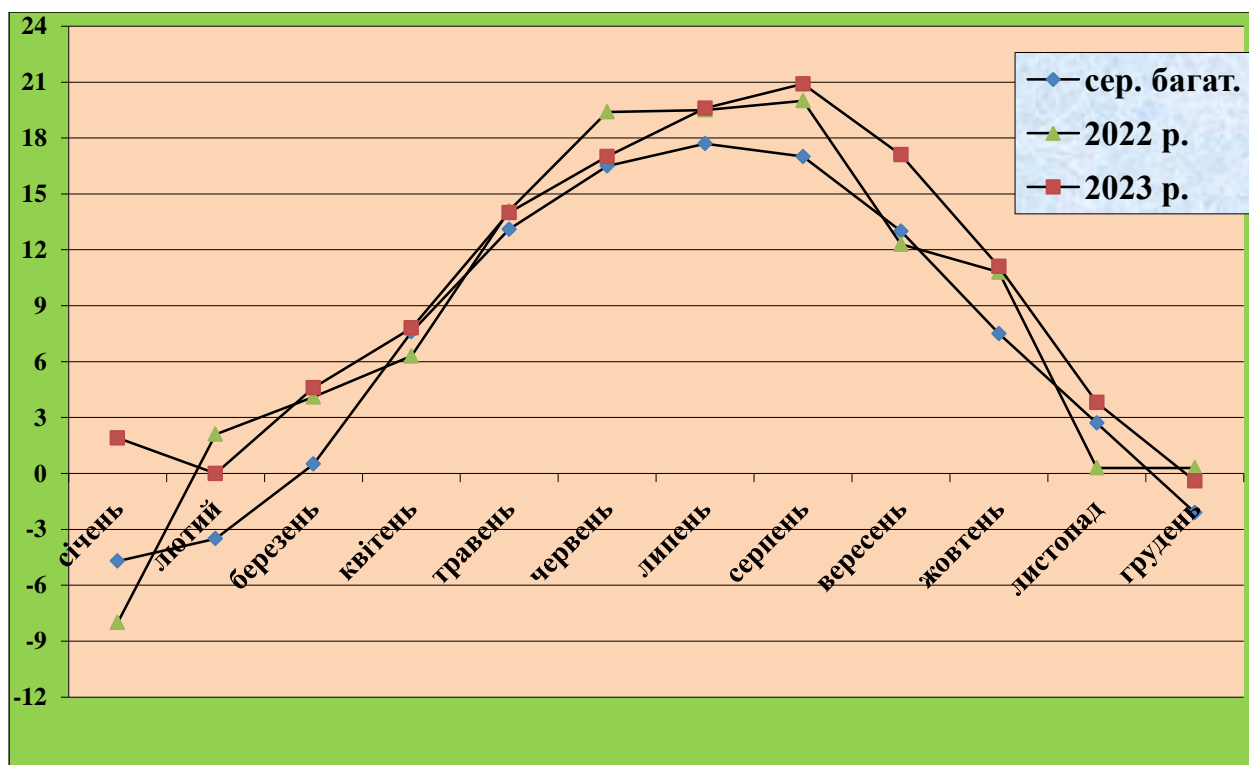


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря за 2022-2023 рр., °С  
(за даними Львівської метеостанції)

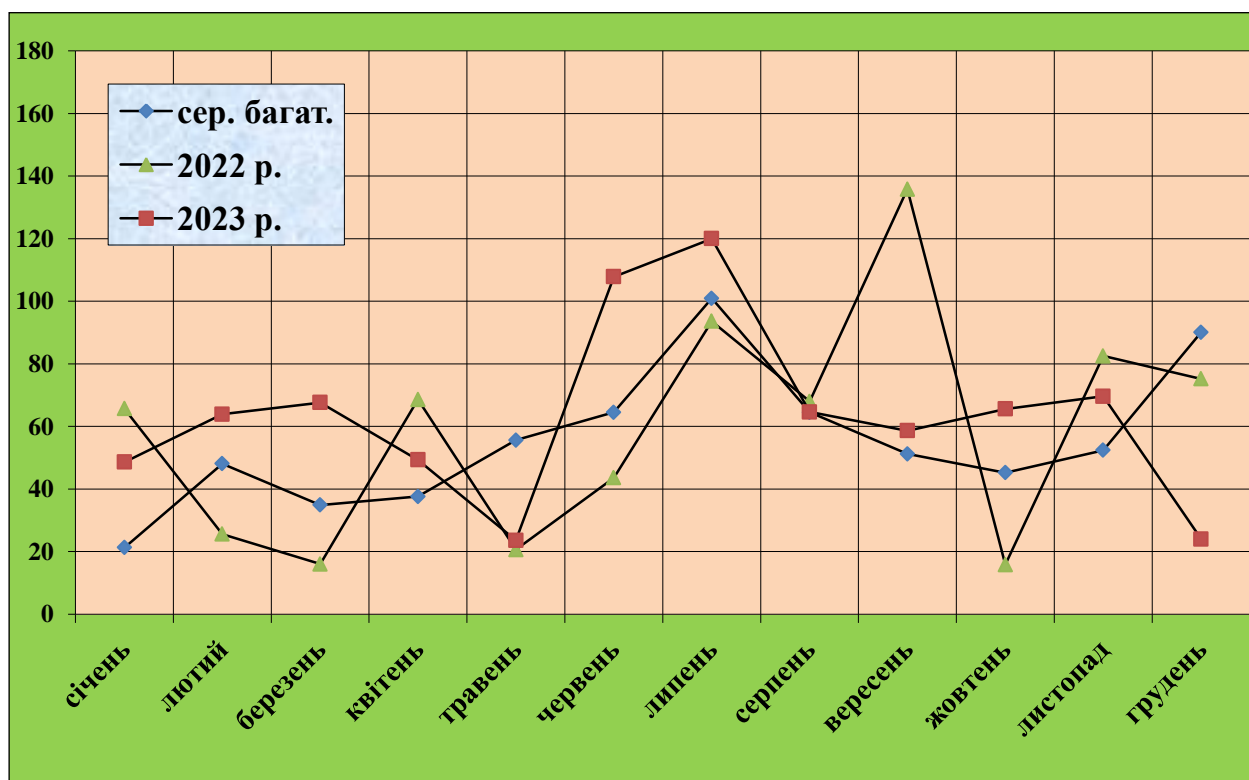


Рисунок 2.3 – Кількість опадів за 2022-2023 рр., мм  
(за даними Львівської метеостанції)

Отже, атмосферні умови в області, де розташований Навчально-науковий центр Львівського Національного університету природокористування, сприяють розвитку вегетаційного періоду практично для всіх сільськогосподарських культур, в тому числі і сої.

### **2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки**

Територія Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування розташована на рівнинній території. Дослідні поля цього центру включають різноманітні типи ґрунтів, такі як темно-сірі опідзолені, лучні чорноземи, чорноземи неглибокі та перегнійно-карбонатні легкосуглинкові ґрунти, з яких останні є особливо родючими.

Гербіцидні дослідження в посівах сої проводилися на темно-сірому опідзоленому середньо-суглинковому ґрунті. Цей тип ґрунту вирізняється наявністю глибокого гумусного горизонту (50-60 см), обмеженою кількістю гумусу (2-3%), високою насиченістю основами та слабкою кислотністю.

Важливі характеристики цього ґрунту включають вміст гумусу (за Тюрнімом) в горизонті 0-20 см на рівні 2,3%, суму увібраних основ – 276 мг-екв. на 1 кг ґрунту, рН солевої витяжки – 6,3, вміст легкогідролізованого азоту (за Корнфільдом) – 102 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) – 103 мг на 1 кг ґрунту і рухомого калію (за Масловою) – 177 мг на 1 кг ґрунту

Цей тип ґрунту володіє добрим водно-повітряним режимом завдяки відмінній структурі ґрунту та відсутності ущільненого ілювіального горизонту.

Таким чином, ґрунти ННЦ Львівського НАУ, зокрема темно-сірий опідзолений середньо-суглинковий ґрунт, де проводилися дослідження, є сприятливими для вирощування різних сільськогосподарських культур, включаючи сою.



## 2.4 Методика виконання дослідження

Дослідження було спрямоване на вивчення впливу до сходових та після сходових гербіцидів на забур'яненість посівів сої, її врожайність та якість урожаю.

Схема досліду включала чотири варіанти, які були повторені тричі з послідовним розміщенням. Площа посівної ділянки складала 80 м<sup>2</sup>, а облікова - 66 м<sup>2</sup> (Табл. 2.3).

Впродовж вегетаційного періоду сої проводили спостереження за ростом і розвитком рослин, впливом гербіцидів на біологічну та економічну ефективність, структурними показниками врожаю, його якістю. Забур'яненість посівів фіксували протягом вегетації сої за допомогою кількісного методу на чотирьох стаціонарних майданчиках розміром 0,25 м<sup>2</sup> на кожній ділянці.

Об'єктом дослідження був сорт сої Канзас, що є новим ранньостиглим сортом, представленим компанією "SERTIS+UNION CARBIDE" (Канада, США). Даний сорт рекомендований для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України та має у своєму генетичному складі модифікований ген Rsku1. Цей ген надає рослині толерантність до захворювань, які зазвичай становлять проблему для гібридів та звичайних сортів. Крім того, Канзас відзначається стійкістю до шкідників і температурних коливань протягом всього періоду вегетації.

Веgetаційний період рослини триває 88-90 днів, і він вражає своєю пластичністю та адаптивністю. Рослина має висоту 87-112 см, прямий та міцний кущ, а стебло має діаметр 12 мм. Добре розвинена стрижнева коренева система (до 2 м) надає стійкість від вилягання. Нижні боби прикріплені на висоті 12-15 см, квітки мають фіолетовий колір. Зерно велике, блідо-жовте, має високий вміст протеїну (42%) та олії (54-55%). Маса 1000 зернин становить 130-160 грам (Рис.2.4).

Переваги сорту Канзас включають:

1. Висока стійкість до посухи та жарких умов (до +60°C).
2. Адаптивність та гнучкість у різних умовах вирощування.
3. Холодостійкість.
4. Толерантність до різних захворювань, таких як іржа, борошниста роса, аскохітоз, незграбна плямистість, зморшкувата та жовта мозаїка, бактеріоз, бактеріальний опік, чорна плямистість.
5. Толерантність до шкідників, таких як совка ісландська, совка Іпсилон, луговий метелик, японський жук.
6. Стійкість до різких перепадів температур від -5 до +60°C.
7. Стійкість до вилягання та осипання.
8. Стійкість до весняних заморозків.
9. Стійкість до кислотних дощів.



Рисунок 2.4 – Соя (сорт Канзас)

Таблиця 2.1 – Схема внесення гербіцидів у посіві сої сорту Канзас

| № варіанту | Ґрунтове внесення                      | У фазі 1-3 трійчасті листки у культури |
|------------|--|--|
| 1          | Контроль (без застосування гербіцидів) | Контроль (без застосування гербіцидів) |
| 2          | Еталон к.е. (2,0 л/га)                 | Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)         |
| 3          |  | Базагран в.р. (2,0 л/га)               |
| 4          |  | Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)         |

## Характеристика гербіцидів, які вивчали у виконаному дослідженні.



### Еталон к.е.

Виробник: компанія Альфа Смарт Агро

Препаративна форма: концентрат емульсії.

Активна речовина – Ацетохлор, 900 г/л.

Механізм дії препарату Еталон полягає в тому, що після внесення його в ґрунт він залишається у верхньому шарі та поглиблюється проростаючими бур'яновими паростками та їх корінням. Препарат інгібує синтез білка у чутливих рослин, що призводить до незворотнього

впливу на бур'яни. При правильному застосуванні технології внесення Еталон гарантує відсутність бур'янів протягом 4-6 тижнів.

Забезпечення чистоти поля від бур'янів на початку вегетаційного періоду культур стає можливим завдяки використанню препарату Еталон. Використання цього засобу усуває необхідність проведення обробок міжрядь ґрунту, особливо в умовах складної погоди, коли неможливо провести післясходовий обробіток. Еталон виявляє переваги порівняно з післясходовими гербіцидами, які застосовуються тільки після проростання бур'янів і вже поглинули значну кількість поживних речовин та вологи з ґрунту.



### Базагран в.р.

Виробник: КОМПАНІЯ BASF

Препаративна форма: водний розчин

Активна речовина – 480 г/л Бентазон

Гербіцид Базагран представляє собою високоселективний післясходовий контактний засіб для боротьби з однорічними дводольними бур'янами в посівах зернових і бобових культур.

Переваги використання гербіциду Базагран включають:

1. Низький ризик фітотоксичності для культур при різних погодних умовах.
2. Ефективність проти широкого спектру бур'янів.
3. Реєстрація для застосування на зернових культурах з підсівом конюшини і люцерни.
4. Широкий інтервал застосування.

Механізм дії гербіциду Базагран базується на активній речовині - бентазоні, що відноситься до класу тиадіазинів. Речовина проникає акропітально від основи рослини до його верхівки, проникаючи через межклітинні простори і провідні пучки. Бентазон блокує фотосинтез, призводячи до поступового некрозу рослини. Гербіцид швидко пригнічує розвиток бур'янів і повністю їх викоринює в короткий період часу.

### **Квін Стар к.е.**

Виробник: КОМПАНІЯ UKRAVIT

Препаративна форма: концентрат емульсії

Активна речовина – Хізалофоп-П-етил 125 г/л

Цей гербіцид призначений для селективного застосування після вирощання культурних рослин, діючи системно, тобто проникає в систему рослин та розноситься по їхніх частинах.

Переваги використання гербіциду Квін Стар Макс:

1. Ефективне рішення проблеми засміченості посівів злаковими бур'янами. Препарат відмінно справляється з контролем злакових бур'янів, що може бути актуальним завданням в сільському господарстві.



2. М'який вплив на культурну рослину. Гербіцид не завдає значних шкідливих ефектів культурним рослинам, забезпечуючи їм високий рівень безпеки.
3. Відсутність післядії на подальші культури у сівозміні. Використання препарату не залишає шкідливого впливу на наступні культурні рослини при сівозміні.
4. Висока ефективність знищення падалиці зернових культур. Гербіцид ефективно бореться із падаллю на зернових культурах, допомагаючи забезпечити їхнє здоров'я та високий врожай.
5. Широкий термін застосування. Завдяки подовженому терміну дії, препарат може використовуватися на різних етапах росту сільськогосподарських культур.

Механізм дії. Гербіцид є системним і поглиблюється наземною частиною рослин. Діюча речовина проникає в зону безпосередньої дії, порушуючи синтез жирних кислот у бур'янів, що призводить до їхньої загибелі.

Для оцінки фактичного рівня забур'яненості використовували візуально-кількісний метод, розроблений А. Г. Мальцевим. За цим методом присуджували бали забур'яненості, які враховували загальну кількість бур'янів, а також окремо для кожного виду. Дані бали визначалися відповідно до таблиці 2.4 [36,40]

Таблиця 2.2 – Шкала ступеня забур'яненості посівів

| Бал | Ступінь забур'яненості | Кількість бур'янів на 1 м <sup>2</sup> |
|-----|------------------------|--|
| 1   | Дуже слабкий           | 1-5                                    |
| 2   | Слабкий                | 6-15                                   |
| 3   | Середній               | 16-50                                  |
| 4   | Високий                | 51-100                                 |
| 5   | Дуже високий           | Понад 100                              |

Визначення ефективності застосування гербіцидів проведено шляхом розрахунку відношення кількості бур'янів у варіанті досліду до кількості бур'янів у забур'яненому контролі. Це виражено формулою:

$$E_d = \frac{100 (A-B)}{A}$$

де А – кількість бур'янів у контрольному варіанті, шт./м<sup>2</sup>; В – кількість бур'янів у варіанті досліду, шт./м<sup>2</sup>.

Для визначення урожайності сої проводили повне збирання врожаю вручну після попереднього скошування надземної маси рослин. Економічну та енергетичну ефективність використання гербіцидів в агроценозах сої оцінювали за визначеними методиками [2]. Отримані результати польового експерименту піддавалися подальшій статистичній обробці.

## 2.5 Агротехніка вирощування сої в досліді

Попередником сої була озима пшениця. Луцення стерні попередника виконували на глибину 6-8 см. Основний обробіток ґрунту включав внесення фосфорних (суперфосфат) і калійних (калійна сіль) добрив. Оранка проводилась на глибину 28-32 см. Для збереження вологи в ґрунті застосовується культивація з боронуванням.

Сівба сої розпочиналась при оптимальних температурах ґрунту (+9-10°C) та стійкій середньодобовій температурі (від +10 до +12°C). Перед сівбою здійснювався передпосівний обробіток ґрунту – культивація на глибину загортання насіння. Насіння оброблялось бактеріальними препаратами, зокрема ризобіфітом, і протруювалось для захисту від хвороб.

Сівба здійснювалась на ширину міжрядь 30 см нормою висіву 600 тис.шт. нас./га та глибиною загортання близько 3-4 см. Фунгіцид, що використовували для захисту сої від хворіб – Аканто плюс у нормі 0,5 л/га, а інсектицид для захисту від шкідників – Талстар, у нормі 0,2 л/га, а гербіциди вносило згідно схеми досліду.

Збір сої виконували при вологості зерна 14,0 -14,5%, з висотою зрізу рослин не більше 6-8 см. Після збирання була первинна очистка зерна та, за необхідності, досушування. Усі етапи вирощування і після збирання супроводжуються польовими і лабораторними дослідженнями, обліками та обрахунками відповідно до методики вирощування сої.



Рисунок 2.5. – Загальний вигляд посівів сої

## Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 3.1 Дослідження видового складу бур'янів у посівах сої

Розвиток сільського господарства сьогодні орієнтований на підвищення рівня екологічної безпеки та зменшення впливу хімічних речовин на навколишнє середовище. Важливим етапом у досягненні цієї мети є проведення фізіологічних і гербологічних досліджень, які дозволяють розробляти ефективні та екологічно безпечні системи захисту агроценозів від бур'янів.

Неможливо недооцінювати значення наукових досліджень у формуванні динаміці змін і зменшенні величини банку насіння бур'янів у ґрунті. Це важливо для розробки ефективних стратегій боротьби з бур'янами, що враховують екологічні аспекти.

У Лісостеповій зоні особливо актуальні проблеми пов'язані з поширенням бур'янів у сої, найбільш злісними вчені виділяють близько 40 видів з 16 родин. Пізні ярі види становлять значну частину цього складу. Фактори впливу на видовий склад бур'янів включають природні умови та агротехніку вирощування культур.

Екологічні особливості окремих видів бур'янів, такі як їхнє відношення до тепла, вологи та світла, визначають їх поширення та видовий склад у посівах різних культур. Реакція бур'янів на погодні умови може варіювати в залежності від біологічних груп та окремих видів [5,12,19].

Наші дослідження, здійснені впродовж 2022-2023 рр. показали, що в агроценозах сої сформувався змішаний тип забур'яненості. Серед злакових бур'янів були присутні такі види як мишій сизий (*Setaria glauca.*), пирій звичайний (*Elymus repens*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). Серед дводольних бур'янів також присутні такі види, як щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), галінсога дрібноквітка (*Galinsoga parviflora*), лобода біла (*Chenopodium album L.*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), талабан польовий (*Thlaspi arvensis L.*) та редька дика (*Raphanus raphanistrum*).



Дані види відрізняються за своїми біологічними та морфологічними характеристиками і відносяться до різних ботанічних родин (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

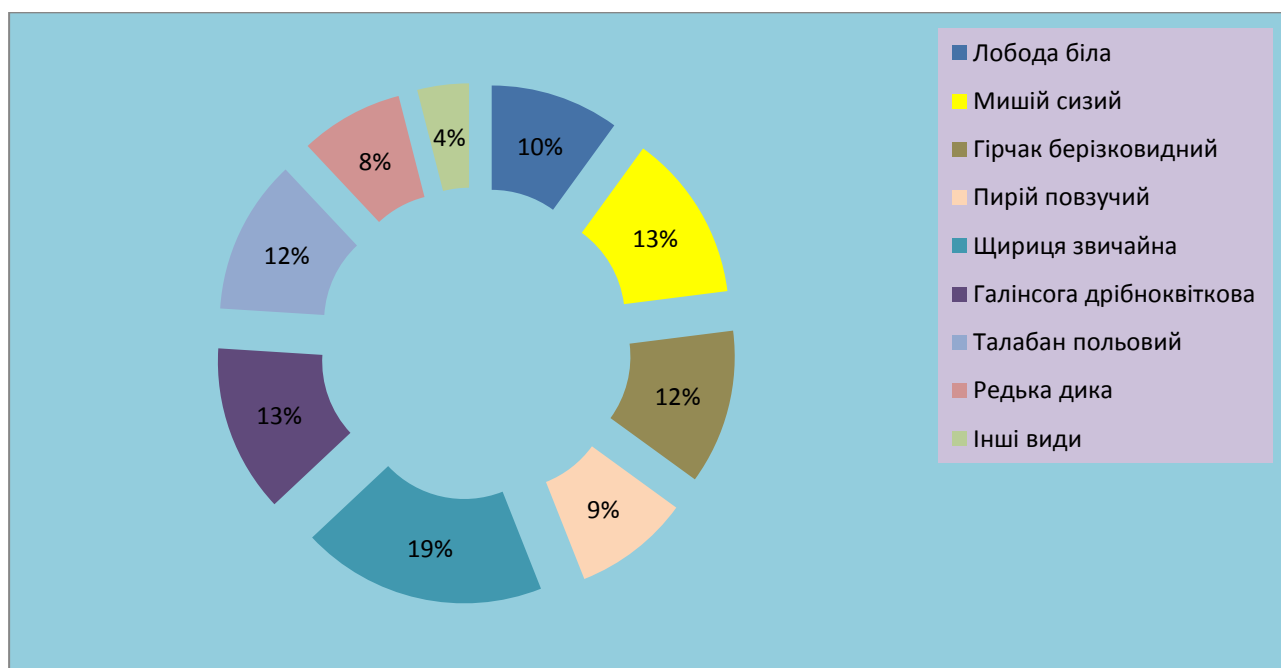


Рисунок 3.1 – Структура видового складу бур'янів в агроценозах сої (середнє за 2022-2023 рр.)



Рисунок 3.2 – Лобода біла (*Chenopodium album* L.) у варіанті контролю



а)



б)



в)



г)

Рисунок 3.3 – Однорічні види бур'янів, наявні у дослідженні: а) галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora*), б) плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli* L.), в) редька дика (*Raphanus raphanistrum*), г) щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.)

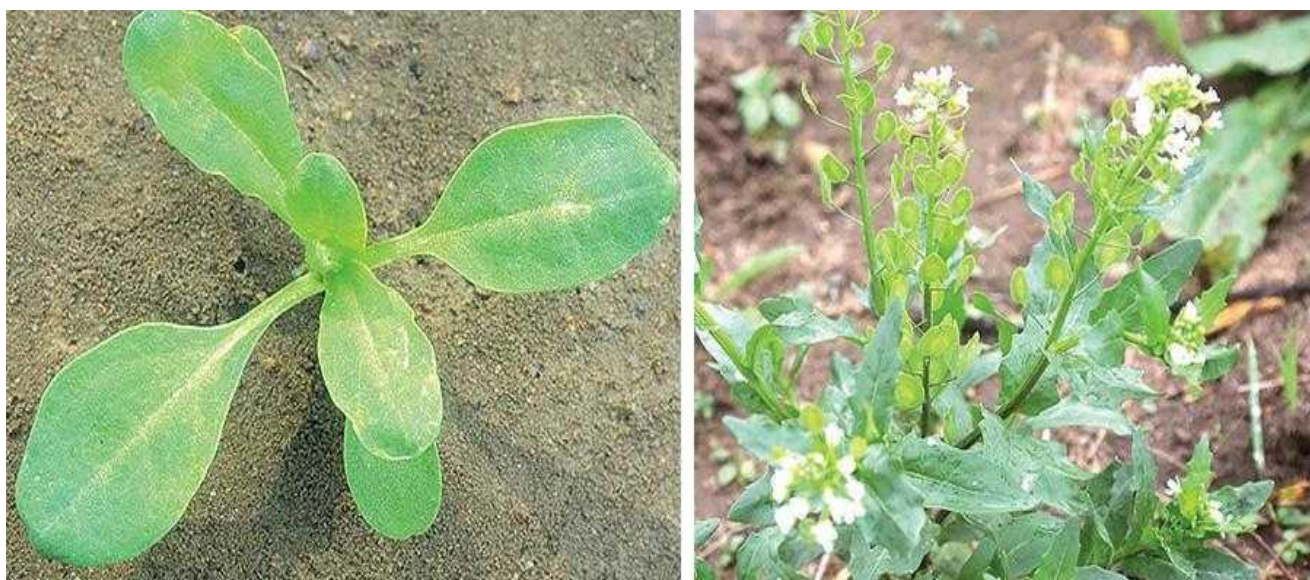


Рисунок 3.4 – Талабан польовий (*Thlaspi arvensis L.*)



а)

б)

Рисунок 3.6 – Варіант внесення препаратів Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) (а) та варіант контролю (б)

Задля визначення структури забур'яненості та вчасного застосування гербіцидів, впродовж вегетаційного періоду сої виконано обліки динаміки забур'яненості посівів. У варіанті досходового внесення гербіциду Еталон к.е.

(2,0 л/га) та післясходового препарату Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) у фазі цвітіння рослин сої було найменше бур'янів – 8 шт./м<sup>2</sup>, це головним чином пов'язано з тим, що післясходові гербіциди були внесені лише у фазі 1-3 трійчасті листки у сої (Табл. 3.1).

На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 17 шт./м<sup>2</sup> встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням препарату Еталон к.е. (2,0 л/га) та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га), що на 96 шт./м<sup>2</sup> менше порівняно до контролю – 113 шт./м<sup>2</sup>. Отже, комбіноване застосування досходового та після сходового гербіциду дозволило ефективно проконтролювати бур'яни у посівах сої, забезпечуючи найменшу кількість бур'янів під час збирання врожаю.

Таблиця 3.1 – Забур'яненість посівів сої в динаміці, шт./м<sup>2</sup> (2022-2023 рр.)

| Варіант досліду   | Фаза сходів | Фаза цвітіння | Збирання урожаю |
|---|-------------|---------------|-----------------|
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 26          | 63            | 113             |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 8           | 15            | 17              |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 18          | 22            | 23              |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 19          | 25            | 25              |

Проте, варто відзначити, що післясходове внесення гербіцидів Базагран в.р. та Квін Стар Макс к.е. також забезпечило зниження забур'яненості на 90 шт./м<sup>2</sup> та 88 шт./м<sup>2</sup> відповідно, на час збирання врожаю сої.

Встановлено, що найменша оцінка забур'яненості (на рівні 1-2 бали) спостерігалася на етапі сходів рослин сої у випадку використання досходового гербіциду. У цей період відзначалося поява однорічних ранніх і пізніх ярих видів бур'янів. На етапі цвітіння сої в усіх варіантах дослідження забур'яненість посівів становила 2-3 бали. На час збору врожаю сої виявлено найвищий рівень

забур'яненості посівів сої.

Окрім загальної кількості бур'янів у кожному варіанті здійснено окремий підрахунок видового їх складу (Рис. 3.7).

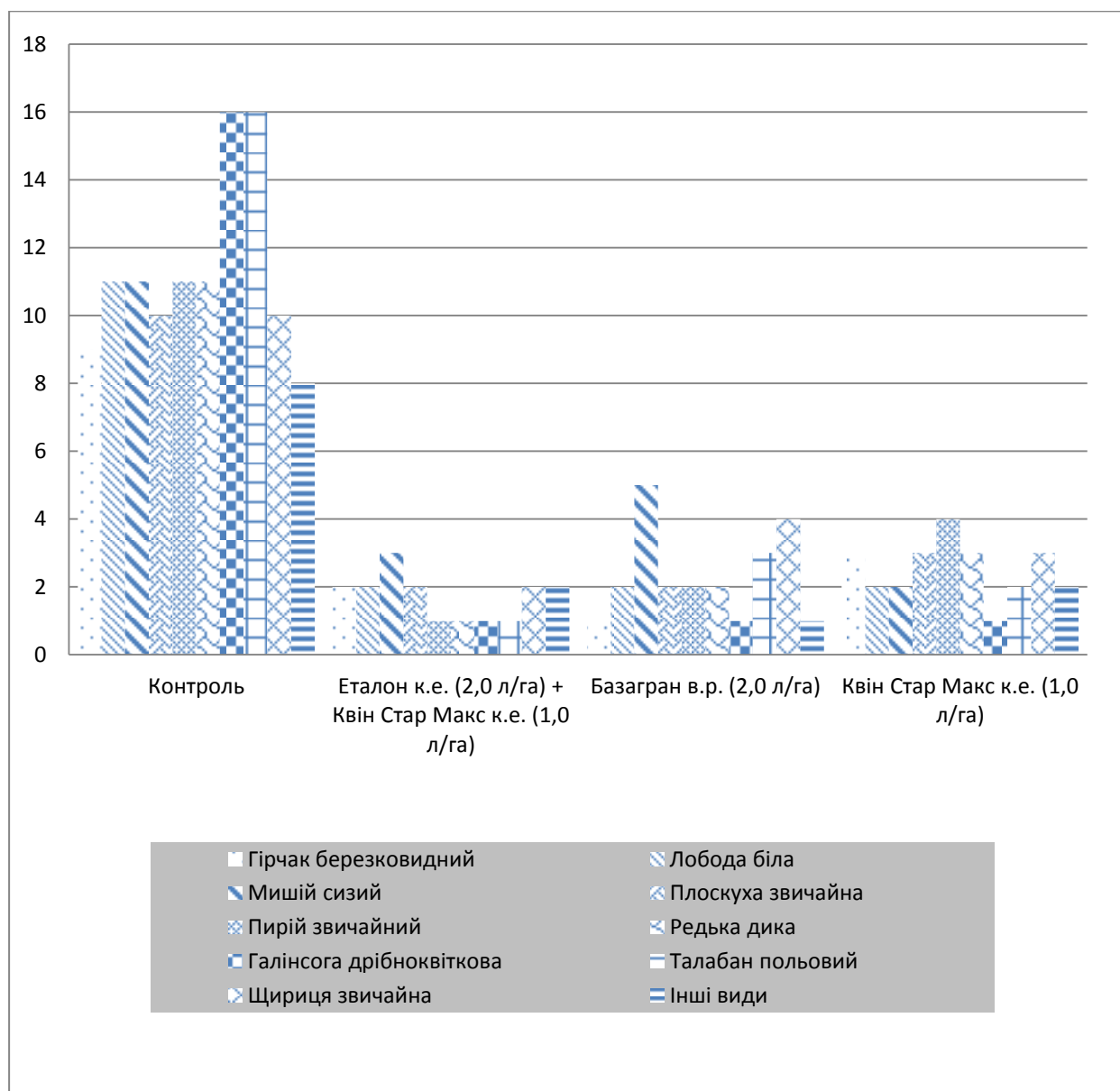


Рисунок 3.7 – Наявні бур'яни у агрофітоценозі сої на час збирання врожаю, шт./м<sup>2</sup> (сер. за 2022-2023 рр.)

Аналіз отриманих даних також засвідчив, що за досходового внесення препарату Еталон к.е. (2,0 л/га) та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) було найменше середнє значення повітряно-сухої маси бур'янів – 20,5 г/м<sup>2</sup>, що на 96,2% менше порівняно до контролю (Табл.3.2).

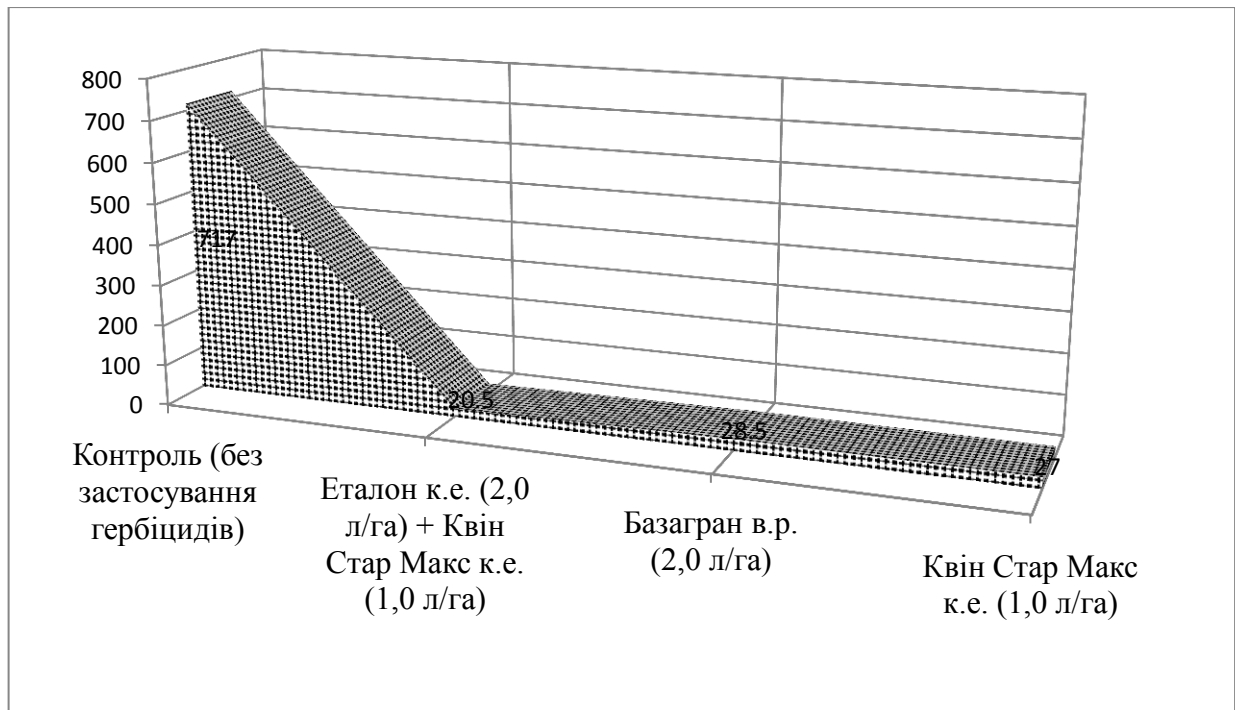


Рисунок 3.8 – Повітряно-суха маса бур'янів на час збирання сої, г/м<sup>2</sup>  
(у середньому за 2022-2023 рр.)

### 3.2 Вивчення ефективності внесення гербіцидів у посівах сої

Після здійснення обліків чисельності бур'янів у посівах сої на час збирання, було розраховано ефективність внесення препаратів, що є важливою характеристикою доцільності застосування гербіцидів (Табл. 3.2, Рис.3.9).

У середньому за два роки досліджень у посівах сої в період сходів у варіанті контролю налічувалось 113 шт./м<sup>2</sup> бур'янів. За досходового внесення препарату Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га отримано зменшення чисельності сходів бур'янів порівняно до контролю у середньому на 96 шт./м<sup>2</sup>.

На етапі збирання врожаю оцінено результативність системи гербіцидного захисту посівів сої. Варто відзначити, що усі досліджувані варіанти внесення гербіцидів проявили досить високу ефективність, проте саме послідовне застосування гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) виявилися найбільш ефективними, забезпечивши середню

ефективність на рівні 84,4% та 85,4% відповідно за 2022 р. та 2023 р.

Таблиця 3.2 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі сої на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2022-2023 рр.)

| Варіант досліджу  | Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup> | Ефективність,% |
|---|--|----------------|
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 113                                    | -              |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 17                                     | 84,9           |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 23                                     | 79,6           |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 25                                     | 77,9           |

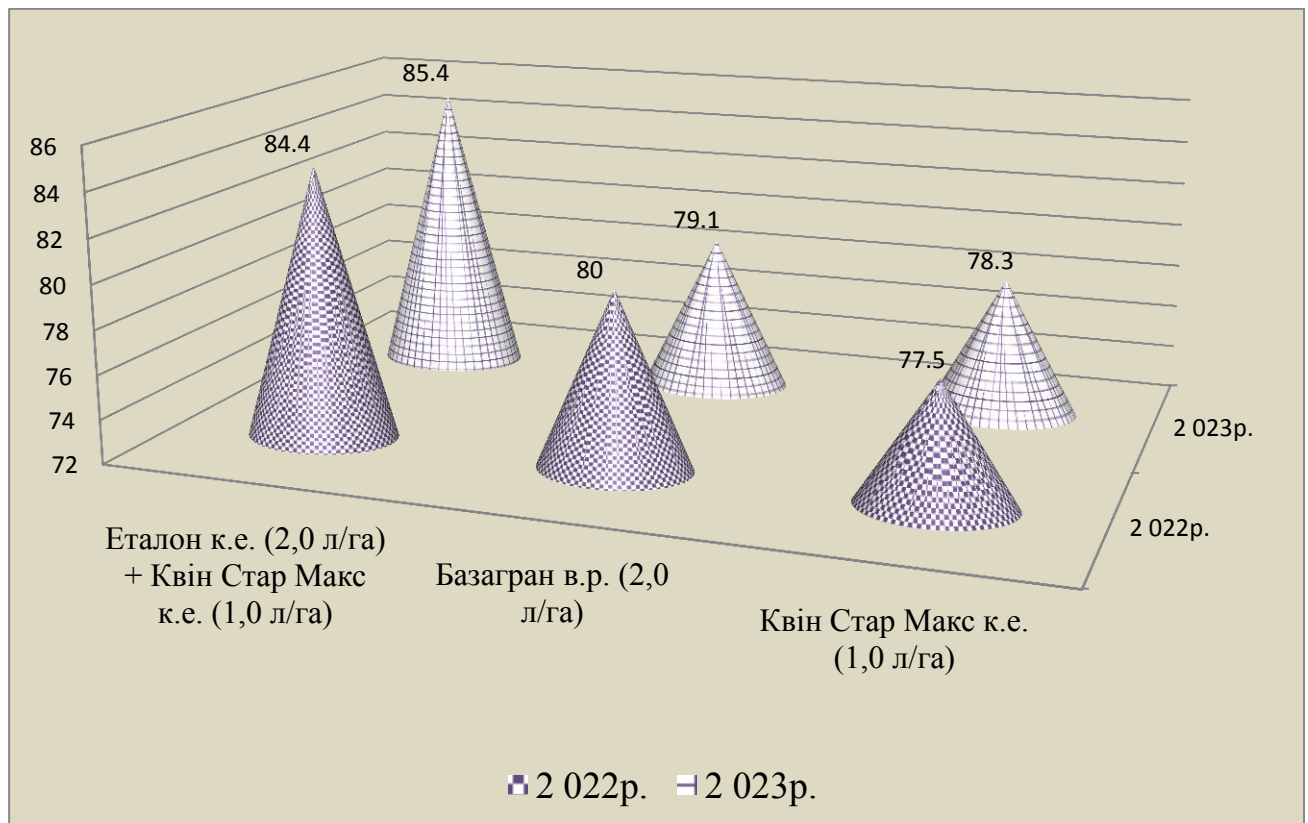


Рисунок 3.9 – Ефективність гербіцидів у варіантах досліджу за роками, %

Отже, підсумовуючи результати дворічного дослідження, можна зазначити, що найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів, а саме 84,9%, було отримано у варіанті досходового внесення препарату Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га.

### **3.3 Вплив застосування гербіцидів на кількість та якість врожаю сої**

Проблема збільшення виробництва високоякісного зерна сої є ключовою у сільському господарстві. Урожайність цієї культури визначається складною взаємодією генетичного потенціалу рослин і комплексу факторів навколишнього середовища. Параметри елементів продуктивності змінюються під впливом умов росту та розвитку рослин.

Урожайність є комплексним показником ефективності всіх заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур. Зниження чисельності бур'янів, особливо їхньої маси, виявилось важливим для сої, призводячи до збільшення висоти рослин і підвищення їх конкурентоздатності. Це, в свою чергу, сприяло підвищенню урожайності культури. Детальні результати врожайності сої в залежності від застосування хімічного захисту наведено у таблиці 3.3.

Найвищу врожайність зерна сої – 25,6 ц/га, що на 6,3 ц/га перевищує контроль (19,3 ц/га) отримано у варіанті послідовного застосування гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га). Найменший показник урожайності 21,9 ц/га серед гербіцидних варіантів отримано у варіанті внесення лише післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) – 22,9 ц/га.



Таблиця 3.3 – Вплив гербіцидів на врожайність сої, ц/га

| Варіант досліджу  | Рік     |         | Середнє за 2022-2023 рр. | ± до контролю, ц/га |
|---|---------|---------|--------------------------|---------------------|
|   | 2022 р. | 2023 р. |                          |                     |
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 19,5    | 19,1    | 19,3                     | -                   |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 25,8    | 25,3    | 25,6                     | +6,3                |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 24,0    | 23,6    | 23,8                     | +4,5                |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 23,2    | 22,6    | 22,9                     | +3,6                |
| Нір <sub>05</sub>                                       | 0,7     | 0,9     |                          |                     |

Після детального аналізу впливу гербіцидів на врожайність сої можна зробити висновок, що їх застосування виявило значний ефект на структурні показники рослин. Спостереження показують, що висота рослин, висота прикріплення нижніх бобів і маса 1000 штук насінин виявилися відмітно вищими у варіантах, де були використані гербіциди, у порівнянні до контролю (Табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Показники структури врожаю сої, в середньому за 2022-2023 рр.

| Варіант досліджу  | Висота рослин, см | Висота прикріплення нижніх бобів, см | Маса 1000 шт насінин, г |
|---|-------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 51                | 12,1                                 | 139,6                   |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 80                | 15,0                                 | 159,4                   |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 72                | 14,6                                 | 151,3                   |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 66                | 14,3                                 | 149,8                   |

Окрім того, проведено кореляційний аналіз отриманих даних щодо забур'яненості посівів сої та її врожайності. Встановлено, що зі збільшенням кількості бур'янів врожайність культури зменшується, що свідчить про тісну обернену кореляційну залежність між даними показниками.

Коефіцієнт кореляції для сорту сої Канзас складає  $-1$ , що свідчить про те, що в даному випадку зв'язок між врожайністю та рівнем забур'яненості є дуже сильним і оберненим. Коефіцієнт детермінації становить  $0,8077$ , що інтерпретується як те, що  $80\%$  змін урожайності сої можна пояснити зміною рівня забур'яненості (рис. 3.10).

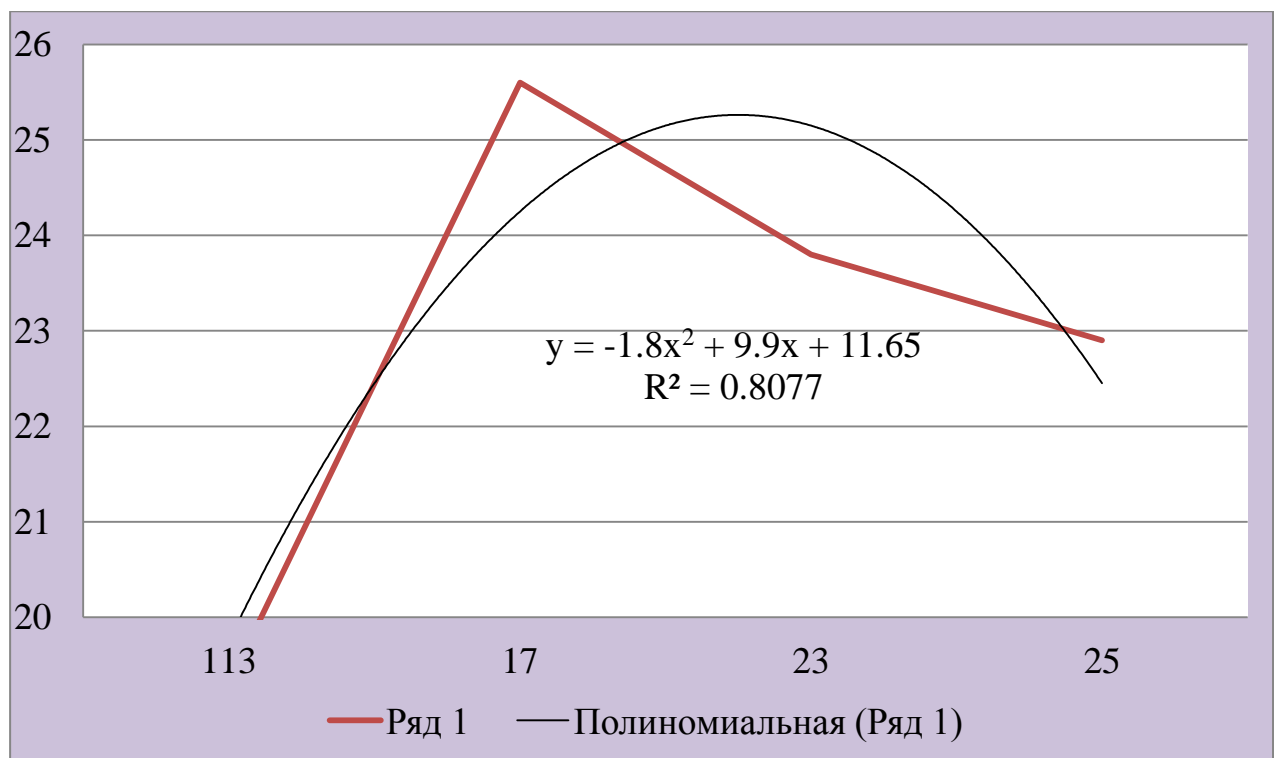


Рисунок 3.10 – Кореляційний зв'язок між кількістю бур'янів та урожайністю зерна сої (середнє за 2022-2023 рр.)

Отже, можна стверджувати, що рівень забур'яненості значно впливає на урожайність зерна сої. Використання гербіцидів виявилось ефективним заходом для управління бур'яновими синузїями, що дозволяє запобігти втратам у врожаї сої та забезпечити збільшення урожайності. Це підкреслює важливість

належного контролю за бур'янами у посівах для досягнення оптимальних результатів та високої продуктивності культури.

### **3.4. Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів**

Сучасне виробництво на сільськогосподарських підприємствах вимагає впровадження технологій, які були б не лише економічно ефективними, але й енергетично малозатратними для вирощування сільськогосподарських культур. Оцінка ефективності використання агрохімічних засобів у технологіях вирощування сої проводиться за економічними та енергетичними показниками. Застосування економічного підходу в агрономії дозволяє визначити собівартість продукції, рівень умовно чистого прибутку та рентабельність, що визначає напрямок подальшого розвитку технологій.

В умовах сучасних ринкових відносин надзвичайно важливо вибирати гербіциди, які поєднують високу ефективність у пригніченні широкого спектру бур'янів з низькою вартістю застосування, екологічною безпекою та зручністю використання. Перевагою таких препаратів також є їхня сумісність з іншими пестицидами в бакових сумішках. Розрахунок економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур використовується для визначення оптимального варіанту вирощування з економічної точки зору.

У вивченні економічної ефективності вирощування сої враховували вартість валової продукції та виробничі витрати за цінами на кінець 2023 року. Ціна реалізації сої становила 1450 гривень за тонну.

Виробничі витрати для контрольного варіанту склали 14230 гривень на гектар. Використання гербіцидів призвело до збільшення цих витрат, які становили від 15150 до 15750 гривень на гектар. Вартість гербіцидів суттєво впливала на загальні витрати на вирощування сої, так як і витрати на посівний матеріал, агротехніку, добрива, інші пестициди, а також збір та транспортування врожаю.

Собівартість продукції розраховувалася як відношення виробничих витрат на гектар до врожайності сої і коливалася від 661,6 до 737,3 гривень за тону.

Показник прибутку визначався шляхом віднімання виробничих витрат від вартості валової продукції, а рівень рентабельності визначався як відношення прибутку до витрат. Результати розрахунків представлені в таблиці 3.5 і відображають ефективність захисту посівів сої від бур'янів.

Найвищий прибуток, а саме 21370 грн./га при рівні рентабельності 135,7 %, отримано у варіанті внесення гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га).

Таблиця 3.5 – Економічна ефективність вирощування сої  
(середнє за 2022-2023 рр.)

| Варіант досліджу  | Врожайність ц/га | Вартість валової продукції з 1 га, грн. | Виробничі витрати, грн./га | Собівартість 1ц, грн. | Прибуток, грн./га | Рівень рентабельності, % |
|---|------------------|---|----------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 19,3             | 27985                                   | 14230                      | 737,3                 | 13755             | 96,7                     |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 25,6             | 37120                                   | 15750                      | 615,2                 | 21370             | 135,7                    |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 23,8             | 34510                                   | 15350                      | 664,9                 | 19160             | 124,8                    |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 22,9             | 33205                                   | 15150                      | 661,6                 | 18055             | 119,2                    |

Додатково до розрахунків економічної ефективності, ми також визначили енергетичну ефективність захисту посівів сої за допомогою коефіцієнта енергетичної ефективності, який представлений у таблиці 3.6.

В рамках дослідження нами обчислено ряд основних показників енергетичної ефективності, зокрема: уміст загальної енергії в 1 кг сухої

речовини та у валовій продукції, сукупні енергетичні витрати та чистий енергетичний прибуток.

Уміст енергії у валовій продукції розраховувався для кожного варіанту дослідження на основі коефіцієнта вмісту сухої речовини та умісту загальної енергії в 1 кг сухої речовини.

Результати розрахунків показують, що уміст енергії в отриманій продукції варіювався від 34,7 тис. МДж/га в контрольному варіанті до 41,2-46,1 тис. МДж/га у варіантах з використанням гербіцидів. Показник сукупних енергетичних витрат в межах дослідження становив від 14,3 до 14,9 тис. МДж/га.

Таблиця 3.6 – Енергетична ефективність вирощування сої  
(середнє за 2022-2023 рр.)

| Варіант   | Урожайність, ц/га | Коефіцієнт вмісту сухої речовини | Уміст загальної енергії в 1 кг сухої речовини, МДж | Уміст енергії у валовій продукції, тис. МДж/га | Сукупні енергетичні витрати, тис. МДж/га | Чистий енергетичний прибуток, тис. МДж/га | Коефіцієнт енергетичної ефективності |
|---|-------------------|----------------------------------|--|--|--|---|--------------------------------------|
| Контроль (без застосування гербіцидів)                  | 19,3              | 0,9                              | 20,6   | 34,7   | 14,3                                     | 20,4                                      | 2,43                                 |
| Еталон к.е. (2,0 л/га) + Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) | 25,6              | 0,9                              | 20,6   | 46,1   | 14,9                                     | 31,2                                      | 3,09                                 |
| Базагран в.р. (2,0 л/га)                                | 23,8              | 0,9                              | 20,6   | 42,8   | 14,6                                     | 28,2                                      | 2,93                                 |
| Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га)                          | 22,9              | 0,9                              | 20,6   | 41,2   | 14,6                                     | 26,6                                      | 2,82                                 |

Чистий енергетичний прибуток, який було розраховано шляхом віднімання енергетичних витрат на вирощування від умісту енергії у валовій продукції, коливався в межах від 20,4 до 31,2 тис. МДж/га.

Коефіцієнт енергетичної ефективності був розрахований як відношення вмісту енергії у валовій продукції до сукупних енергетичних витрат на вирощування в кожному варіанті дослідження. Отримані значення коефіцієнта енергетичної ефективності при вирощуванні сої склали 2,43 у контрольному варіанті та від 2,82 до 3,09 у варіантах із застосуванням гербіцидів.

Таким чином, результати розрахунків енергетичної ефективності показали, що найкращі показники отримано в варіанті послідовного внесення гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га), де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 3,09.

## **Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ**

В організації виробничих процесів в аграрній галузі виявляються суттєві відмінності, залежно від розміру сільськогосподарських підприємств. Методи організації виробництва в дрібних, фермерських та великих сільськогосподарських підприємствах та агрохолдингах різняться відповідно до площі земельних угідь та кількості працівників. У даному регіоні невеликі господарства переважають за кількістю відносно всіх сільськогосподарських підприємств.

Працівники дрібних господарств, обмежені використанням мінімальної кількості сільськогосподарської техніки та обладнання, взяли на себе весь цикл технологічних процесів у сільському господарстві, включаючи передпосівний обробіток ґрунту, сівбу, догляд за посівами, обробку агрохімікатами та пестицидами, збирання врожаю та його транспортування до місця зберігання. Зазвичай один працівник, відповідно до потреб, виконує кілька різних видів робіт, таких як механік, слюсар, зварювальник та інші.

Обсяг виконуваних робіт та сезонність виробничих процесів змушують власників дрібних та фермерських господарств обмежувати витрати на охорону праці та створення належних виробничих умов. Однак, не дивлячись на це, вимоги законодавства про охорону праці повинні бути виконані на підприємстві, що сприяє зменшенню ризику нещасних випадків на робочому місці. Таким чином, власники невеликих господарств мають повну відповідальність за створення безпечних умов праці для свого персоналу, відповідно до вимог статті 153 Кодексу законів про працю України.

Ураховуючи фінансові обмеження та обмежену кількість працівників, створення служби охорони праці на малих господарствах стає практично неможливим завданням. Тим не менше, це не виправдовує відповідальних керівників від дотримання вимог та стандартів, які формують основу нормативно-правової бази з охорони праці в аграрному секторі.

Виробнича діяльність сільськогосподарських підприємств та фермерських господарств повинна базуватися на законах та нормативах, таких як Конституція України, Кодекс законів про працю України, Господарський кодекс України, а також Закони України "Про охорону праці", "Про фермерське господарство", "Про пестициди і агрохімікати", "Про пожежну безпеку", "Про забезпечення санітарного та епідеміологічного благополуччя населення" та інші.

Одним із ключових нормативно-правових документів, які безпосередньо стосуються організації праці та забезпечення безпеки на сільськогосподарських підприємствах, є "Правила з охорони праці в сільськогосподарському виробництві", схвалені Міністерством соціальної політики України. Згідно з цими правилами, організація охорони праці в аграрних структурах повинна включати в себе ряд аспектів, таких як безпека робочих місць, охорона праці при використанні сільськогосподарської техніки, захист працівників при роботі з хімічними речовинами та добривами, а також забезпечення безпеки під час виробничих операцій.

У малих сільськогосподарських підприємствах або фермерських господарствах повинні бути встановлені відповідні документи з охорони праці, такі як положення, накази, інструкції та графік навчання працівників з охорони праці. При необхідності, керівник господарства повинен отримати дозволи на виконання небезпечних робіт від територіальних органів. Зокрема, він відповідає за допуск працівників до робіт, які вимагають особливих умов чи становлять підвищену небезпеку, а також за забезпечення необхідними засобами індивідуального захисту та вчасне проведення медичних обстежень.

Таким чином, в організації охорони праці на малих господарствах слід здійснювати систематичний підхід, враховуючи специфіку робіт та умов праці, щоб забезпечити безпеку та дотримання відповідних стандартів.

**Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої.** Механізми безпеки та обслуговування машин в сільському господарстві мають велике значення для забезпечення ефективності та безпеки робіт. Усі з'єднання та



магістралі в машинах повинні бути оснащені ущільнюючими прокладками. Машини, у яких виявлено недостатнє ущільнення з'єднань, категорично заборонені до використання. Манометри на оприскувачах, що працюють під тиском, завжди перевіряються на достовірність показників перед початком робіт.

Перед обробкою посівів та інших об'єктів проводиться попередній огляд спеціалізованим обслуговуванням для визначення доречності обраного методу обробки та захисту рослин. Всі працівники, які беруть участь в застосуванні пестицидів, повинні бути оснащені всіма необхідними засобами індивідуального захисту.

Після обробки посівів гербіцидами рекомендується вимити весь тілесний одяг та відправити його в хімчистку. Внутрішні фільтри та ручки оприскувача повинні бути у належному стані для надійної роботи обладнання. Наконечники, якщо виявлено забруднення чи засмічення, слід промивати водою, уникайте використання металевих предметів для очищення.

Після використання гербіцидів обприскувач слід промити гарячою водою з використанням відповідного порошку. Проведіть промивання спочатку бензином, а потім водою. Місця заправок повинні бути розташовані в місцях, де виключено потрапляння гербіцидів у водойми, канали і т.д. Під час промивання апаратури та регулювання відділів заправок слід дотримуватися відповідних заходів безпеки.

**Особиста гігієна працюючих з отрутохімікатами.** До початку роботи з отрутохімікатами всі працівники повинні одягати рекомендований для відповідних видів робіт спецодяг, рукавиці, окуляри та респіратори. Комірник зобов'язаний забезпечити провітрювання складу, створивши протяги та включивши промислову вентиляцію протягом 30 хвилин. При взаємодії з отрутохімікатами заборонено приймати їжу та зберігати її в кишнях, пити та курити на робочих місцях, оскільки отрута може потрапити до роту через продукти харчування або сигарети, що може призвести до отруєння. Прийом їжі рекомендується проводити в кімнаті для обігріву та відпочинку працюючих.

Під час перерви заборонено відпочивати на місці, де проводилися роботи з отрутохімікатами. Відпочинок під час перерви має відбуватися в побутовому приміщенні або на спеціально відведеному місці, віддаленому від місця роботи на відстані не менше 100 м. Перед прийомом їжі необхідно знімати засоби індивідуального захисту, мити руки і обличчя, а також прополоскати рот. Зазначається, що вимиття рук водою з милом не є достатнім, і рекомендується обробка рук спеціальними дегазуючими (руйнуючими отрутохімікатами) засобами, такими як 3-5%-ний розчин аміаку (або нашатирний спирт, розведений пополам водою), хлорамін або хлорно-вапняне молоко (1 частина хлорного вапна на 10 частин води) і 0,5%-ний розчин марганцевокислого калію.

Процедура зняття засобів індивідуального захисту включає спочатку промивання гумових рукавичок в 3-5%-ному розчині кальцінованої соди або в вапняному молоці, їх прополоскання водою. Потім відбувається зняття захисних окулярів, респіратора, чобіт та комбінезона. Після цього повторно промивають рукавички та знімають їх. При роботі з отрутохімікатами важливо уникати перевтомлення, перегрівання, переохолодження та уживання алкогольних напоїв, оскільки невиконання цих вимог може призвести до прискореного розвитку отруєння та зробити його більш важким. Перебування обслуговуючого персоналу на складі отрутохімікатів дозволяється лише під час проведення робіт всередині складу. Постійне перебування персоналу в складі отрутохімікатів заборонено.

**Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами.** Необхідність використання пестицидів для обробки рослин визначає агроном, який враховує конкретні умови та потреби. При використанні пестицидів важливо дотримуватися "Списку хімічних і біологічних засобів для боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами, що дозволені для застосування в сільському господарстві", який регулярно оновлюється в журналі "Захист рослин".

Обробка рослин гербіцидами потребує дотримання особливих правил безпеки через високу токсичність багатьох гербіцидів і невивчений повний вплив на здоров'я людини. Використання великих доз гербіцидів може впливати на якість продукції, забруднювати ґрунтові води та довкілля, а також негативно впливати на здоров'я працівників, особливо при неправильному або надмірному використанні. Активні речовини гербіцидів можуть трансформуватися, утворюючи нові токсичні сполуки, що робить неможливим повний аналіз можливого впливу на здоров'я та життєдіяльність людини.

Перед початком сільськогосподарських робіт з гербіцидами необхідно проводити інструктаж з техніки безпеки для всіх робітників. Приготування робочих розчинів гербіцидів вимагає дотримання додаткових заходів охорони праці, включаючи використання спецодягу та респіраторів. Залишки робочого розчину повинні бути утилізовані згідно з правилами виробників. Під час роботи з гербіцидами заборонено палити, вживати їжу та спиртні напої. Дотримання всіх вимог та методик обприскування є критично важливим для забезпечення безпеки працівників.

Наукові дослідження підтверджують відсутність абсолютно безпечних хімічних гербіцидів. Мутагенні та інші негативні впливи гербіцидів на природу та людину були вивчені, і майже 60% гербіцидів на ринку мають канцерогенний потенціал.

Науковцями доведено неймовірно шкідливий вплив гліфосату (основна активна речовина багатьох гербіцидів.) Ефективність гербіцидів на основі гліфосату пов'язана з здатністю уражати майже всі рослини-бур'яни на посадках, окрім винятком культур, спеціально адаптованих культурних рослин. Експерти Міжнародного агентства з дослідження раку Всесвітньої організації охорони здоров'я дослідили негативний канцерогенний вплив застосування гліфосату.

Отже, використання гербіцидів може мати позитивні наслідки з економічної сторони і негативні наслідки для навколишнього середовища і для

здоров'я персоналу. Інтенсивне використання гербіцидів може спричинити серйозне забруднення природного середовища і ураження ґрунтів.

При вирощуванні сої, слід врахувати гігієну праці працівників. У системі заходів із забезпечення безпеки праці, важливе місце займають заходи, щодо попереджувального і поточного санітарного огляду. На цьому етапі можна досягти значного покращення умов праці і безпеки шляхом заборони виробництва і впровадження в сільське господарство високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічної точки зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

При порушенні правил поведінки з пестицидами, вони можуть викликати отруєння, опіки, стати причиною пожежі та вибухів. Дані речовини можуть проникати в організм людини через шкіру, органи дихання, через рот. До роботи з пестицидами допускаються практично здорові люди, не молодші 18 років, а до проведення особливо небезпечних робіт і приготування розчинів, протруювання насіння, фумігації – чоловіки не старше 55 років і жінки, не старші 50 років. Забороняється працювати з пестицидами вагітним жінкам і жінкам, які мають грудних дітей, а з сильнодіючими – всім жінкам.

Працювати з пестицидами допустимо не більше 6 год., а сильнодіючими – 4 год. Решту робочого часу допрацьовують на роботах, що не пов'язані з даними речовинами. У дні роботи з пестицидами робітники одержують молоко.

При обробі рослин пестицидами, вони не повинні потрапляти на працюючих, ні з потоком повітря, ні шляхом проливання на одяг, взуття і відкриті частини тіла.

До роботи з мінеральними добривами залучають осіб, не молодших 18 років, які пройшли відповідний інструктаж. Вагітні жінки і жінки, які мають грудних дітей, до роботи з добривами не допускаються.

Для захисту очей і органів дихання від пилоподібних добрив застосовують герметичні окуляри й респіратори, для захисту шкіри – спецодяг

із тканини типу молескін. Забороняється розкидати добрива вручну із транспортних засобів що рухаються.

До небезпечних виробничих факторів при вирощуванні сої належать механізовані роботи по підготовці ґрунту, сівби, догляду за посівами, збиранню та післязбиральній обробці врожаю, внесенню добрив та пестицидів.

Перш ніж приступити до роботи на сільськогосподарських машинах й транспортних засобах, необхідно перевірити справність механізмів, наявність захисних кожухів, які закривають шарніри, ланцюгові та ремінні передачі, вали відбору потужності, комплектацію інструментами та інвентарем для жування згідно заводських інструкцій і аптечкою для першої медичної допомоги.

Перед початком роботи трактора, сівалки, комбайна механізатори обов'язково подають сигнал, для цього агрегати повинні бути обладнані відповідними пристроями. Крім того, тракторист повинен переконатися, що під трактором, причіпною машиною чи знаряддям, а також між трактором і причіпною машиною немає людей, звірити, чи зайняв машиніст саджалки або комбайна, робоче місце, дати попереджувальний сигнал і тільки після сигналу-відповіді включатися в роботу. На машинах, обладнаних електродвигунами, обов'язково влаштовують заземлення, проводи акуратно ізолюють, гнучкі кабелі підвішують на жердинах укладають в трубу згідно правил техніки безпеки.

Всі роботи по технічному обслуговуванню машин крім регулювання двигуна, зв'язані з регулюванням, усуненням несправностей, виконуються тільки після зупинки двигуна. Заборонено працювати несправним інструментом, знаходитись біля механізмів, що обертаються, в незаправленій одежі і без головного убору [43,44].

Частини машини, які треба обслужити в піднятому положенні, фіксують з допомогою надійних підставок та опорів, щоб запобігти падінню, випадкові предмети замість підставок використовувати заборонено.

Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром. Щоб не допустити виробничих травм, ремонт, регулювання й оглядання навісних

машин необхідно виконувати при опушених робочих органах. При роботі з навісними машинами, особливо при садінні сої (КСМ-4), перевіряють роботу гідравлічної системи, надійність кріплення до трактора.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин і техніку безпеки. Робочі органи машини очищають тільки спеціальними чистками, Держаки чисток повинні бути гладкими. Робітники на ґрунтообробних роботах повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Зубові борони слід очищати держакон з гачком.

Рішуче заборонено працювати з обприскуванням без використання засобів індивідуального захисту. Зокрема, заборонено куріння та приймання їжі поблизу місця роботи, а ці дії можна виконувати лише на спеціально відведеному місці, що знаходиться не менше ніж 100 метрів від робочого місця. Важливо не залишати отрутохімікати без нагляду, навіть на короткий період.

Протипожежна безпека в господарстві включає організаційні, технічні та запобіжні заходи для попередження пожеж і їхнього гасіння. Для цього у господарстві створено пожежно-сторожову охорону, яка складається з трьох осіб та обладнана автомобілем з необхідними засобами пожежогасіння.

Питання протипожежної безпеки регулярно обговорюються на засіданнях керівництва та загальних зборах, де затверджується план заходів для реалізації цієї безпеки в окремих структурних підрозділах. Мінеральні добрива та пестициди, використовувані під час вирощування сої, зберігаються в заводській тарі на відведених для цього місцях, які обладнані засобами пожежогасіння.

Механізатори, що беруть участь у вирощуванні сої, регулярно перевіряють свою техніку перед виходом на поле, звертаючи увагу на систему запалювання та подачі пального. Такі заходи спрямовані на забезпечення безпеки та ефективності робочого процесу.

**Захист населення в надзвичайних ситуаціях.** Сучасна природно-техногенна безпека України значною мірою залежить від рішень, які приймають керівництва місцевих територіальних громад. Зміна клімату, така як глобальне потепління, призвела до появи на території держави і в господарстві

природних катастрофічних явищ, які раніше були непритаманні географічним широтам України, таких як урагани, тайфуни та раптові зливи. Ці явища, а також застаріле обладнання та технології, можуть викликати і промислові катастрофи та аварії різного рівня. Тому великого значення набуває своєчасне попередження та проведення заходів з захисту населення в надзвичайних ситуаціях.

Згідно з Законом України "Про цивільну оборону" та іншими нормативними актами, відповідальність за рішення цих завдань покладена на органи виконавчої влади та держадміністрації на місцях.

Надзвичайні ситуації поділяються на природного та техногенного походження залежно від причин виникнення, фізичної сутності та впливу на навколишнє середовище.

Природні надзвичайні ситуації включають стихійні лиха, такі як метеорологічні катастрофи (бурі, урагани, тайфуни, тощо), топологічні катастрофи (повені, селі, снігові лавини) та тектонічні катастрофи (землетруси, виверження вулканів).

Стихійні лиха створюють катастрофічну обстановку, порушують нормальну діяльність населення, призводять до руйнування будівель, загрожують життю і можуть призвести до загибелі людей, а також завдають значних збитків народному господарству та культурним цінностям. З цього приводу важливо приділяти увагу попередженню та ефективній реакції в надзвичайних ситуаціях природного походження [55].

Стихійне лихо поділяється на дві категорії відповідно до його масштабів та наслідків. До першої категорії належать природні катастрофи, такі як землетруси, урагани, повені, пожежі, епідемії, які поширюються на території, перевищуючи адміністративні межі областей, і призводять до великих матеріальних збитків. Їх ліквідація вимагає використання загонів Цивільної оборони, підрозділів Збройних сил, а також спеціалізованих відомчих формувань. До другої категорії відносяться ті природні явища, що обмежуються адміністративними межами області та завдають помірних

матеріальних збитків. Для їх ліквідації достатньо використовувати формування Цивільної оборони та відомчі спеціальні групи.

Щодо надзвичайних ситуацій техногенного походження, вони включають аварії та катастрофи. Аварії - це виходження з ладу технічних споруд, промислових об'єктів, технологічних установок, вибухи, зіткнення транспортних засобів, отруєння та інші подібні події. Ті аварії, що призводять до значних людських жертв, називають катастрофами.

Основні принципи щодо захисту населення включають диференційоване планування та реалізацію заходів в залежності від характеру розселення, виду та ступеня небезпеки, підготовку та використання усіх можливих засобів захисту, навчання громадян виживати та застосовувати індивідуальні засоби захисту, а також інформування населення про наявні ризики.

Заходи щодо забезпечення захисту населення включають в себе раннє попередження та інформування, укриття, медичний, радіаційний та хімічний захист, евакуацію, спостереження та контроль за ураженістю довкілля, рятувальні операції та інші заходи.



## **Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Охорона природного середовища та раціональне використання природних ресурсів є невід'ємною умовою для досягнення сталого економічного та соціального розвитку України. Економічна діяльність у всіх своїх аспектах призводить до забруднення оточуючого середовища. Ресурси, такі як повітря, вода та території, раніше вважалися нескінченними, тепер стають об'єктом забруднення та дефіциту.

На сучасному етапі рівень забруднення досягає загрозливих розмірів, виявляючи суттєвий кризовий характер. Підприємства комбікормової промисловості можуть внести значний внесок у це забруднення, є потенційними джерелами інтенсивного викиду забруднюючих речовин в атмосферу, водоймища та ґрунт.

Для вирішення завдань підвищення якості продукції підприємства комбікормової промисловості повинні систематично модернізувати свою матеріально-технічну базу, впроваджувати нові технології та автоматизовані лінії, покращувати санітарний режим та культуру виробництва. Зокрема, важливо впроваджувати комплексну систему управління якістю продукції, включаючи санітарно-гігієнічне забезпечення виробництва.

Застосування таких заходів дозволяє досягти високих стандартів якості продукції, зменшити негативний вплив на довкілля та сприяти сталому розвитку підприємства та економіки в цілому.

У контексті сільськогосподарського виробництва, зокрема вирощування сої, застосування гербіцидів є необхідним для отримання високих врожаїв, але водночас може представляти небезпеку для навколишнього середовища та здоров'я людей. Важливо враховувати та дотримуватися правил їх використання.

Для забезпечення екологічної безпеки та раціонального використання гербіцидів важливо розвивати та впроваджувати технології, які мінімізують

негативний вплив на природне середовище. Також необхідно враховувати індивідуальні особливості регіонів та враховувати специфічні умови, щоб забезпечити стійке та ефективне вирощування сої, зменшуючи екологічний вплив.

Тут важливо зазначити, що соя може гостро відчувати вплив препаратів. Основними причинами негативного впливу на неї гербіцидів є застосування їх на попередній культурі сівозміни; недотримання правил застосування гербіцидів для сої; перенесення в повітрі крапель гербіцидів з сусідніх полів.

Для отримання хороших врожаїв сої необхідно контролювати залишкову післядію гербіцидів, що були застосовані в попередньому сезоні. Необхідно зважати що деструкції активних речовин гербіцидів у ґрунті залежить від багатьох чинників: загальних показників використання, погодних умов, типу ґрунту, кількості мікроорганізмів. Для визначення рівня зараження поля залишками активних речовин гербіцидів необхідно провести лабораторний аналіз зразків ґрунту або біотестування ґрунту з використанням рослин-індикаторів. Також слід пам'ятати, гербіциди, що використовуються для захисту сої від забур'яненості, здатні впливати на наступні культури.

**Стан охорони земельних ресурсів.** Триваюча в усьому світі інтенсивна хімізація сільського господарства призводить до того, що щорічно в біосферу планети – середовище проживання всього живого, включаючи людину, надходить велика кількість різних чужорідних хімічних речовин, в тому числі і пестицидів. Тому проблема охорони навколишнього середовища від хімічних забруднювачів набула великого значення.

Залежно від швидкості розкладання пестициду в навколишньому середовищі їх класифікують на: дуже стійкі – розкладаються більше 2 років; стійкі – 0,5-2 року; помірно стійкі – 1-6 міс; малостійкі – впродовж місяця.

Питання захисту навколишнього середовища почало хвилювати людство ще на початку ХХ століття з початком будівництва металургійних і промислових підприємств. А згодом, і в сільське господарство прийшло таке поняття як хімічний захист рослин, мінеральні добрива. Проте питання

навколишнього середовища, ще ніколи не було таким актуальним в сільському господарстві, як зараз, з появою великого асортименту нових препаратів для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, стимуляторів росту, застосування мінеральних добрив, які за неправильного використання можуть бути небезпечними для навколишнього середовища. В цілому охорона природи – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, які забезпечують збереження і відновлення багатств, розумне використання природних ресурсів.

Охорона природи є плановою системою міжнародних і суспільних заходів направлених на раціональне використання, охорону і відновлення природних ресурсів та захист навколишнього середовища від забруднення створення оптимальних умов існування людства.

Ґрунт являє собою основне національне багатство будь-якої країни, надзвичайно важливу роль він відіграє в сільському господарстві, де є головним засобом виробництва продуктів харчування.

Наукові дослідження сільськогосподарського виробництва показують, що при раціональному використанні землі родючість ґрунту не тільки не зменшується, а навпаки збільшується. Тому охорона ґрунту, як природного ресурсу, має на меті зберігати його вічно, постійно підтримувати і підвищувати його родючість [31].

**Охорона атмосферного повітря.** Атмосферне повітря відноситься до невичерпних природних ресурсів, є джерелом кисню для дихання і вуглекислого газу для фотосинтезу, сприяє збереженню тепла землі і регулює клімат, переносить водяні пари по планеті, впливає на родючість ґрунту. Тому охорона атмосферного повітря – важливе завдання сьогодення, адже саме цьому питанню приділяється багато уваги з боку світової спільноти, що занепокоєна можливими глобальними змінами клімату внаслідок парникового ефекту.

Джерелом забруднення повітря в господарстві є машино-тракторний парк. З метою зменшення попадання в атмосферне повітря шкідливих вихлопних газів, випарування аміаку, територію машино-тракторного парку обсаджують деревами, кущами. Листя дерев і гілки затримують пил, зменшують кількість неприємних запахів.

Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами у жарку погоду, коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід виконувати в ранкові та вечірні години, коли температура є не високою.

**Екологічні умови застосування пестицидів.** Вплив пестицидів на навколишнє середовище можна розділити на три основні групи в залежності від ступеня виявлення побічних ефектів:

- 1. Розвиток стійких шкідливих організмів до пестицидів:** Цей аспект пов'язаний із стійкістю та накопиченням залишків пестицидів, що призводить до зміни популяцій від чутливих особин до тих, які мають стійкість до пестицидів. Цей ефект виникає внаслідок впливу пестицидів і селекційного відбору.
- 2. Вплив на рослини, тварини та навколишнє середовище:** Ця група включає у себе пошкодження та зміни в структурі рослин, вплив на мікрофлору, а також загибель тварин і риб, або зміни в їхній чисельності. Пестициди можуть викликати негативні наслідки для різноманіття екосистем.
- 3. Накопичення і передача по ланцюгах харчування:** Залишки пестицидів можуть поглинатися рослинами, які є частиною ланцюга харчування, і подальше накопичення в тканинах тварин. Це може призвести до високих концентрацій пестицидів у продуктах харчування та їхньому споживанню людьми.

Біорізноманіття, представлене флорою і фауною, є важливим елементом впливу на екосистеми. Рослини і тварини виконують ключові функції, такі як

формування гумусу в ґрунті, забезпечення стійких генів у селекції культурних рослин, а також у регулюванні шкідників на посівах сільськогосподарських культур. Комахи і птахи, зокрема, відіграють важливу роль у збереженні балансу екосистем, знищуючи шкідників в сільському господарстві.

Важливо підкреслити, що пестициди, крім своєї ефективності у контролі шкідників, можуть мати серйозний вплив на екологічну рівновагу. Зростаюча стійкість шкідливих організмів до пестицидів та негативний вплив на біорізноманіття створюють виклики для сталого землеробства та екосистем.

Забезпечення безпеки використання пестицидів та впровадження ефективних стратегій управління шкідниками стають важливими завданнями для сільськогосподарського сектора. Важливо розвивати та впроваджувати екологічно безпечні методи збереження врожаю, які не тільки зменшують використання хімічних речовин, але й сприяють збереженню біорізноманіття та стійкості екосистем.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2022-2023 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного університету природокористування.

1. У результаті виконаних досліджень встановлено, що в агроценозах сої сформувався змішаний тип забур'яненості, серед злакових бур'янів були такі види як мишій сизий (*Setaria glauca.*), пирій звичайний (*Elymus repens*) та плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*). Серед дводольних бур'янів були присутні такі види, як щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora*), лобода біла (*Chenopodium album L.*), гірчак березковидний (*Polygonum convolvulus*), талабан польовий (*Thlaspi arvensis L.*) та редька дика (*Raphanus raphanistrum*).

2. На час збирання сої найменшу кількість бур'янів – 17 шт./м<sup>2</sup> встановлено у варіанті досліду із досходовим внесенням препарату Еталон к.е. (2,0 л/га) та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га), що на 96 шт./м<sup>2</sup> менше порівняно до контролю – 113 шт./м<sup>2</sup>.

4. Найвищу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів – 84,9% також отримано у варіанті досходового внесення препарату Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га.

5. Найвищу врожайність зерна сої – 25,6 ц/га, що на 6,3 ц/га перевищує контроль (19,3 ц/га) отримано у варіанті послідовного застосування гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га). Найменший показник урожайності 21,9 ц/га серед гербіцидних варіантів отримано у варіанті лише за післясходового внесення гербіциду Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га) – 22,9 ц/га.

6. Кореляційний аналіз отриманих даних щодо забур'яненості посівів сої та її врожайності засвідчив, що зі збільшенням кількості бур'янів врожайність культури зменшується, тому існує тісна обернена кореляційна залежність між даними показниками, що підтверджує коефіцієнт детермінації  $R^2 = 0,8077$ .

7. Найвищий прибуток – 21370 грн./га за рівня рентабельності 135,7 %, отримано у варіанті внесення гербіцидів Еталон к.е. (2,0 л/га) та Квін Стар Макс к.е. (1,0 л/га).

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

На підставі проведених наукових досліджень у Навчально-науковому центрі Львівського національного університету природокористування у Львівському районі Львівської області на темно-сірому опідзоленому легкосуглинковому ґрунті , для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна сої, рекомендується послідовне внесення досходового гербіциду Еталон к.е. у нормі 2,0 л/га та післясходового гербіциду Квін Стар Макс к.е. у нормі 1,0 л/га у фазі 1-3 трійчасті листки у культурі.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бахмат О. М. Екологічні основи удобрення та інокуляції на урожайність насіння сої в умовах лісостепу західного. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2013. № 1(1). С. 21-27.
2. Бахмат О. М. Екологічні основи удобрення та інокуляція на урожайність насіння сої в умовах Лісостепу Західного. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія», 2013. Вип.1 . С.122-127.
3. Бербенець О. В. Світове виробництво сої як невичерпного джерела білків рослинного походження та місце України на світовому ринку торгівлі нею. Агросвіт. 2019. № 10. С. 41-45.
4. Бикін А.В., Козачок О. Я. Вплив удобрення на врожай та якість сої за прямої сівби (без обробітку ґрунту). Вісник НУВГ та природокористування. Серія «Сільськогосподарські науки», 2016. Вип.1(73). С.123-129.
5. Васійчук В. О., Гончарук В. Є., Качан С. І., Мохняк С. М. Основи цивільного захисту : навч. посіб. Львів : Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2010. 417 с.
6. Войтків П. С., Кравців С. С., Михалець В. В. Оцінка сумарної екологічної ситуації земельних ресурсів адміністративно-територіальних одиниць (на прикладі Кам'янка-Бузького району Львівської області). Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України. 2019, Вип. 2 (136). С. 30-35.
7. Волинець І. Г. Вплив інокуляції та доз азотних добрив на економічну та енергетичну ефективність вирощування сої. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. Спец. вип. 4(37). Том 1. С. 23-27.
8. Воробей Н. А., Коць С. Я., Маменко П. М. Реалізація азотфіксувального потенціалу TN5-мутантів *Bradyrhizobium japonicum* у симбіозі з рослинами сої. *Biotechnologia Acta*. 2013. Т. 6, № 5. С. 122-130.
9. Гетьман А. П., Шульга М. В. Екологічне право України : підруч. Харків :



- Право, 2005. 256 с. 12. Григоренко С. В. Особливості реалізації біологічного потенціалу сої залежно від застосування вологоутримувача, добрив та регуляторів росту в умовах Лісостепу України. Новітні агротехнології: теорія та практика : міжнар. наук.-практ. конф., присвячена 95-річчю ІБКіЦБ НААН (м. Київ, 11 липня 2017 р.). 2017. С. 77-78.
- 10.Гряник Г.М., Лахман С.Д, Бутко Д. А. Охорона праці: навч. посіб. К.: Урожай, 1994. 272 с.
- 11.Дерев'янський В. П. Біологізація живлення та захисту сої від хвороб. Карантин і захист рослин. 2012. № 3. С. 6-8. 16. Дерев'янський В. П., Ковальчук Н. В. Біологічне живлення та захист сої. Карантин і захист рослин. 2015. №3. С. 6-8.
- 12.Дерев'янський В. П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. Карантин і захист рослин, 2012. № 4. С. 12-18.
- 13.Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. 497 с. 78.
- 14.Дзюбайло А.Г. Завірюха П. Д. Бобові культури. Навчальн. посіб. Дубляни, 2004. 211с.
- 15.Дзюбайло А.Г. Мигаль І. Б. Формування продуктивності сортів сої залежно від норм висіву насіння, удобрення та інокуляції. Корми і кормовиробництво: міжвід.темат. наук. зб. Вінниця, 2011. Вип.69. С. 129- 132.
- 16.Дідора В. Г., Деробон І. Ю., Саврасих Л. Д. Технологічні показники якості сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Українського Полісся. Вісник ЖНАЕУ, 2017. №1. Т.1. С.57-64.
- 17.Дідора В.Г., Ступніцька О.С. Продуктивність сої залежно від інокуляції та удобрення в умовах Полісся України. Вісник аграрної науки, 2016.№3.С.33-39.

18. Желібо Є. П., Заверуха Н. М., Зацарний В. В. Безпека життєдіяльності : навч. посіб. Київ : Каравела; Львів : Новий Світ-2000, 2001. 320 с. 22. Житецький В. С., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці : навч. посібник. Львів : Афіша, 2001. 350с.
19. Заєць С. О., Тараненко О. Ю. Розвиток хвороб на різних сортах сої в умовах зрошення залежно від хімічного і біологічного захисту та строків сівби. Захист і карантин рослин. 2014. Вип. 60. С. 93-98.
20. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.
21. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво : підручник. За ред. О. І. Зінченка. Київ : Аграрна освіта, 2001. 591 с. 26. Зінченко О. І., Січкара А. О., Рогальський С. В., Вишневська Л. В., Кононенко Л. М. Особливість формування агрофітоценозів і врожайності різностиглих сортів сої у Південному Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 102-107.
22. Злобін Ю. А. Основи екології: навч. посіб. Київ. «Лібра», 1998. 248с. 19. Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. Вплив факторів інтенсифікації на ріст, розвиток та продуктивність сої. Збірник наукових праць ННЦ « Інститут землеробства УААН», 2009. Вип.2. С.51-55.
23. Іванюк С. В., Шкатула Ю. М. Фітопатологічна оцінка сортозразків сої в умовах правобережного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 255-260.
24. Іванюк С. В., Вільгота М. В., Жаркова О. Ю. Вплив гідротермічних умов на формування продуктивності сої в умовах Лісостепу України. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2016. Вип. 82. С. 21-28
25. Кабанець В. М., Собко М. Г., Мурач О. М. Функціонування симбіозу «*Bradyrhizobium japonicum*-соєа» і врожайність сої за впливу ризогуміну та

фізіологічно активних речовин. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 83. С. 58-66.

26. Козар С. Ф. Вплив комплексної бактеризації на продуктивність сої. Вісник аграрної науки, 2015. №5. С.49-52.
27. Комок М. С., Волкогон В. В., Косенко Л. В. Ефективність симбіозу бульбочкових бактерій з рослинами сої в залежності від виду біопрепарату. Мікробіологічний журнал. 2010. Вип.11. С.7-19.
28. Кулик С. М. Формування симбіотичного апарату та зернова продуктивність сої залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. Агроекологічний журнал, 2016. №4. С.149-153.
29. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.
30. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2019.
31. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
32. Лихочвор В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 120 культур: навч. посіб. / В.Лихочвор та ін.. Наук. ред. В.Лихочвора, В.Петриченка. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
33. Лісовал О. Система застосування добрив: навч. посіб. К.: Вища школа, 2002. 317с.
34. Манько, І. В. Веселовський, Л. В. Орел, С. П. Танчик. Бур'яни та заходи боротьби з ними / Київ : Учбово-метод. центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
35. Марков І. Як сою максимально забезпечити азотом. Агробізнес сьогодні, 2014.

- № 17, С.27-28. 28. Маринич О.М. Удосконалена схема фізико-географічного районування України / О. М. Маринич, Г. О. Пархоменко, О. М. Петренко, П. Г. Шищенко // Український географічний журнал. 2003. №1 С. 16–20.
36. Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
37. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
38. Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки / М.М.Сакун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сакуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458с.
39. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohikativ-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>
40. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
41. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
42. Поляков О. І., Нікітенко О. В. Формування елементів продуктивності та врожайності сортів сої під впливом застосування біостимуляторів росту. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2011. Вип. 16. С. 112-116.
43. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на біологічну активність ґрунту, стійкість проти хвороб та продуктивність сої. Карантин і захист рослин. 2016. №7. С. 4-8.

- 44.Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроекологічний журнал, 2017. №1. С.62-67.
- 45.Серветник О.В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво: міжвід. темат. наук. зб. Вінниця, 2017. Вип.84. С. 120-125.
- 46.Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 10-11. С. 9-11.
- 47.Серветник О. В. Ефективність застосування позакореневих підживлень азотним добривом карбамід у системі удобрення сої. Корми і кормовиробництво : міжвідомч. темат. наук. зб. Вінниця : Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН. 2017. Вип. 84. С. 120-125.
- 48.Соя : монографія. В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В.Чернишенко. Х: ФОП Цуварєва Н. М., 2016. 400с.
- 49.Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с
- 50.Танчик С.П., Сальніков С.М. Винос елементів живлення бур'янами з ґрунту агрофітоценозу буряків цукрових. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. №. 20. С. 105–110.
- 51.Темрієнко О.О. Формування продуктивності сої залежно від агротехнічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Наукові доповіді НУБіП України, 2018. №3(73).С.31-42.
- 52.Ткаченко М. А., Драч Ю. О., Блащук М. І. Оптимізація удобрення сої за видовим генотипом співвідношення основних елементів живлення. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К., 2016. Вип. 2. С.34-43.
- 53.Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7-10, 56-59.
- 54.Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С.

Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20-24.

55. Чинчик О. С. Тривалість вегетативного періоду та фаз росту і розвитку сої залежно від сортових особливостей і удобрення. Корми і кормовиробництво: міжвід.темат. наук. зб. Вінниця, 2016. Вип.82. С. 133-137.
56. Чорна В. М. Насіннева продуктивність сої залежно від технологічних прийомів вирощування в умовах Лісостепу Правобережного. Корми і кормовиробництво: міжвід.темат. наук. зб. Вінниця, 2016. Вип.82. С. 69-77.
57. Чорна В. М. Фотосинтетична і насіннева продуктивність сої залежно від інокуляції та ретардантів в умовах Правобережного Лісостепу. Науковий вісник національної академії наук. К., 2016. Вип. 235. С.48-58.
58. Шевчук М.Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В.І. Агрохімія: підручник : у 2 ч. Ч. 2: Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк : Надстир'я, 2012. – 439 с.
59. Шовкова О. В.. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насіннєву продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ, 2015. №2(50). Т.1. С.464- 471.
60. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
61. Шувар І. А. Особливості технології вирощування сої. Агробізнес сьогодні. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
62. Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
63. Шувар І. А., Корпіта Г. М. “Вплив гербіциду на бур'янове угруповання агроценозу сої” V Международная научно-практическая конференция «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT» 2-3 марта 2021 года Львов, Украина. С.53-56.
64. Шувар І.А., Корпіта Г.М. Біологізація технології вирощування сої в західному Лісостепу. Інноваційні технології в рослинництві III всеукраїнська наукова

- інтернет-конференція (15 липня 2021 р.) м. Кам'янець-Подільський. С.153-156.
65. Юзюк С. М. Продуктивність сої на краплинному зрошенні за різних умов удобрення на Півдні України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02 / Юзюк Сергій Миколайович Херсон, 2019. 159 с.
66. A'yun Q. Seleksi ketahanan galur dan varietas kedelai (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan karakter morfologi polong sebagai pengendali hama pengisap polong (*Riptortus linearis* F.). *J Biologi* 2015;1(1):1–10.
67. Acquaaah G. Principles of plant genetics and breeding USA: A John-Wiley & Sons, Ltd, 2012. [32] Kuswantoro H Sutrisno Supeno A 2017 Keragaan agronomi galur-galur kedelai potensial pada dua agroekologi lahan kering masam. *J Agron Indonesia* 2012;45(1):23–29. doi: 10.24831/jai.v45i1.13685.
68. Astawan M, Wresdiyati T, Widowati S, Bintari SH. Karakteristik fisiokimia dan sifat fungsional tempe yang dihasilkan dari berbagai varietas kedelai. *Pangan* 2013;22(3):241–252.
69. Bae SD, Kim HJ, Mainali BP. Infestation of *Riptortus pedestris* (Fabricius) decreases the nutritional quality and germination potential of soybean seeds. *J Asia Pac Entomol* 2014;17:477–481.
70. Baliadi Y, Tengkanu, Marwoto. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *J Litbang Pertanian* 2008;27(4):113–123.
71. Lumbantobing E, Kardhinata EH, Rosmayati. Respons pertumbuhan dan produksi beberapa varietas kedelai hitam (*Glycine max* L. Merrill) berdasarkan ukuran biji. *J Agroekoteknologi* 2013;1(3):440–452.
72. Müller J., Vöulksch B., Fritsche W. Influence of Pathogenic and Nonpathogenic Bacteria on Soybean Suspension Cells. *Journal of Phytopathology*. 83 2008. Vol. 145. Issue 2-3. Pp. 117-122.
73. Nascimento K. J. T., Debona D., Rezende D., DaMatta F. M., Rodrigues F. Á. Changes in leaf gas exchange and chlorophyll a fluorescence on soybean plants

- supplied with silicon and infected by *Cercospora sojae*. *Journal of Phytopathology*. 2018. Vol. 166. Issue 11-12. Pp. 747-760.
74. Ningsih F, Zubaidah S, Kuswantoro H. Karakteristik agronomi plasma nutfah kedelai (*Glycine max* L. Merrill). *Prosiding Seminar Pendidikan IPA Pascasarjana UM* 2017;2:437–444. [34] Kuswantoro H, Zubaidah S, Sulisetijono. Decreasing grain size caused declining grain yield of CpMMV-resistant soybean lines grown in ultisols. *J of Biological Sciences* 2014;14(8):508-514.
75. Nugrahaeni N, Purwantoro, Suhartina. Karakter Morfologi Galur Kedelai Generasi F2 untuk Seleksi Toleran Kekeringan. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2016;31–37.
76. Ostapchuk A., Kostyuk O. Perspectives of soybean production development in Ukraine. [file:///C:/Users/dell/Downloads/Ostapchuk\\_Kostyuk.pdf](file:///C:/Users/dell/Downloads/Ostapchuk_Kostyuk.pdf) 76.
- Roongruangsree U-T., Olson L. W., Lange L. The Seed-borne Inoculum of *Peronospora manshurica*, Causal Agent of Soybean Downy Mildew. *Journal of Phytopathology*. 1988. Vol. 123. Issue 3. Pp. 233-243.
77. Prasetiaswati N, Kuswantoro H. Respon petani terhadap calon varietas unggul kedelai berbiji besar di lahan kering masam. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi* 2015;394–401. [
78. Roy K.W., Baird R.E., Abney T.S. 2000. A review of soybean (*Glycine max*) seed, pod, and flower mycofloras in North America, with methods and a key for identification of selected fungi. *Mycopathologia*, 150, 15-27.
79. Skowera B., Kopcińska J., Ziernicka-Wojtaszek A., Wojkowski J. 2016. Precipitation deficiencies and excesses during the growing season of late potato in the opolskie voivodship (1981–2010). *Acta Scientiarum Polonorum. Serie Formatio Circumiectus*, 15 (3), 137–149.
80. Smita P., Kubde K. J., Sujata B., 2014. Effect of chemical weed control on weed parameters, growth, yield attributes, yield and economics in soybean (*Glycine max*). *Am.–Eurasian J. Agric. Environ. Sci.*, 14 (8), 698–701.



81. Smith J. R., R. L. Nelson, 1986. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Sci.*, 26: 469–472.
82. Suharsono, Suntono. Preferensi peneluran hama penggerek polong pada beberapa galur/varietas kedelai. *Penelitian Pertanian* 2004;23(1):38–48.
83. Szczepanek M., Siwik-Ziomek A., Wilczewski E. 2017. Effect of biostimulant on accumulation of Mg in winter oilseed rape under different mineral fertilization rates. *J Elementol.*, 22(4), 1375-1385. DOI: 10.5601/jelem.2017.22.1.1317.
84. Szczepanek M., Wszelaczyńska E., Pobereźny J., Ochmian I. 2017. Response of onion (*Alium cepa* L.) to the method of seaweed biostimulant application. *Acta Sci Pol-Hortoru.*, 16(2), 113-122.
85. Szparaga A., Kocira S. 2018. Generalized logistic functions in modelling emergence of *Brassica napus* L. *PLoS ONE*, 13(8), e0201980. DOI: 10.1371/journal.pone.0201980.
86. Validating *Sclerotinia sclerotiorum* apothecial models to predict sclerotinia stem rot in soybean (*Glycine max*) fields / Willbur J. F. et al. *Plant Disease*. 2018. T. 102. Vol. 12. Pp 2592-2601.
87. Vrandečić K., Jug D., Cosić J., Stosić M., Postić J. The impact of tillage and fertilization on soybean grain infection with fungi. *Romanian Agricultural Research*. 2014. Vol. 31. Pp. 139-145.
88. Worku M., Astatkie T., 2011. Row and plant spacing effects on yield and yield components of soybean cultivar under hot humid tropical environment of Ethiopia. *J. Agron. Crop Sci.*, 197, 67-74.
89. Yeole R.D., Dube H.C. 2000. Siderophore-mediated antibiosis of rhizobacterial fluorescent pseudomonads against certain soil-borne fungal plant pathogens. *J. Mycol. Plant Pathol.*, 30(3), 335-338.

# ДОДАТКИ









## Додаток Б

Технологічна карта вирощування сої.  
Площа 100 га. Попередник – пшениця озима

| № з/п | Вид операції       | Вид робіт                   | Механізований комплекс      | Технологічні умови | Вид ресурсу | Тип ресурсу                                 | Найменування | Од. вим. | Норма внесення на 1 га |
|-------|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|--------------------|-------------|---|--------------|----------|------------------------|
| 1     | 3                  | 4                           | 5                           | 6                  | 7           | 8   | 9            | 10       | 11                     |
| 1     | Обробіток ґрунту   | Оранка                      | МТЗ-80, ПЛН-3-35            | 28 см              | 0           | 0   | 0            | 0        | 0                      |
| 2     | Закриття вологи    | Боронування                 | Борона СПГ-21               |                    | 0           | 0   | 0            | 0        | 0                      |
| 4     | Посів              | Культивація                 | Комбінований агрегат        | 5-6 см             | 0           | 0   | 0            | 0        | 0                      |
| 5     | 0                  | Внесення мінеральних добрив | 0                           | 0                  | добрива     | фосфорно-калійно-магнієве добриво-меліорант | Гранфоска Д  | кг/га    | 150                    |
| 6     | 0                  | Посів                       | СЗ-3,6                      |                    | насіння     | соя   | Канзас       | тис./га  | 600                    |
| 7     | 0                  | Коткування                  | АГК 4                       | 0                  | 0           | 0   | 0            | 0        | 0                      |
| 8     |                    | Боронування                 | Борона СПГ-21               |                    |             |   |              |          |                        |
| 9     | Транспортні роботи | Підвезення води             | ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15_вода | вода               | 0           | 0   | 0            | 0        | 0                      |
| 10    | Обприскування      | Обприскування               | John Deere 4030R            | 200 л              | ЗЗР         | Інсектицид                                  | Талстар      | л/га     | 0,2                    |
| 11    | 0                  | Обприскування               | John Deere 4030R            | 200 л              | ЗЗР         | Фунгіцид                                    | Аканто Плюс  | л/га     | 0,5                    |

## Продовження додатку Б

| 1  | 3                  | 4                       | 5                             | 6     | 7                | 8            | 9               | 10    | 11  |
|----|--------------------|-------------------------|-------------------------------|-------|------------------|--------------|-----------------|-------|-----|
| 12 | Транспортні роботи | Підвезення води         | ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15        | вода  | 0                | 0            | 0               | 0     | 0   |
| 13 | Внесення добрив    | Обприскування           | МТЗ 82.1.26_ОПШ-3524          |       | добрива          | мікродобриво | сульфату магнію | кг/га | 150 |
| 14 | Транспортні роботи | Підвезення води         | ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15        | вода  | 0                | 0            |                 | 0     |     |
| 15 | 0                  | Обприскування           | 0                             | 0     | стимулятор росту |              | Регоплант       | л/га  | 0,5 |
| 16 | Вантажні роботи    | Вантажні на агро-ресурс | JCB 533-11                    | т     | 0                | 0            | 0               | 0     |     |
| 17 | Транспортні роботи | Перевезення             | ХТЗ 17221_Лісовоз             | -     | 0                | 0            | 0               | 0     |     |
| 18 | Транспортні роботи | Підвезення води         | ХТЗ 17221_Бочка МЖТ-15        | вода  | 0                | 0            | 0               | 0     | 0   |
| 19 | Десикація          | Обприскування           | John Deere 4030R              | 200 л | 33P              | десикант     | Реглон Супер    | л/га  | 2,0 |
| 20 | Збирання врожаю    | Обмолот                 | New Holland із флексі-жатками |       | 0                | 0            | 0               | 0     | 0   |
| 21 | Вантажні роботи    | Перевантаження зерна    | ХТЗ 17221_Fliegl ULW 20       | т     | 0                | 0            |                 | 0     |     |



## Кліматичні умови в роки виконання дослідження

| Рік досліджень       | Місяці                          |       |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      | Сума за рік  | Середньомісячна |
|----------------------|---------------------------------|-------|------|------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|--------------|-----------------|
|                      | I                               | II    | III  | IV   | V    | VI   | VII  | VIII  | IX    | X    | XI   | XII  |              |                 |
|                      | Середня температура повітря, °С |       |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |              |                 |
| 2022                 | -1.4                            | -2.7  | 1.7  | 5.9  | 12.7 | 18.4 | 21.7 | 17.3  | 12.9  | 8.0  | 4.4  | -1.8 | –            | <b>8,1</b>      |
| 2023                 | 0.8                             | 2.1   | 4.3  | 6.3  | 14.1 | 19.4 | 19.5 | 20    | 12.3  | 10.8 | 3.8  | -0.7 | –            | <b>9,4</b>      |
| Середня багаторічна  | -5.3                            | -4    | 0.6  | 9.4  | 16.1 | 19.7 | 21.3 | 20.6  | 15.5  | 8.6  | 2.6  | -2.1 | –            | <b>8,6</b>      |
| Кількість опадів, мм |                                 |       |      |      |      |      |      |       |       |      |      |      |              |                 |
| 2022                 | 49.9                            | 117.9 | 51.1 | 38.6 | 50.8 | 94.4 | 47.1 | 127.9 | 97.3  | 6.7  | 35   | 95.1 | <b>811.1</b> | –               |
| 2023                 | 56.7                            | 25.6  | 16   | 68.6 | 20.6 | 43.6 | 93.6 | 68    | 135.8 | 16.1 | 27.3 | 42   | <b>613.9</b> | –               |
| Середня багаторічна  | 44                              | 35    | 33   | 37   | 45.3 | 58.1 | 55.6 | 38.3  | 40.6  | 41.4 | 43.6 | 59.6 | <b>631.5</b> | –               |

## Статистична обробка даних врожайності сої сорту Канзас за 2022 рік

| Варіант досліджу | Повторення |      |      | X    |
|------------------|------------|------|------|------|
|                  | I          | II   | III  |      |
| 1                | 19,9       | 19,1 | 19,4 | 19,5 |
| 2                | 25,7       | 25,6 | 26,0 | 25,8 |
| 3                | 24,2       | 24,0 | 23,9 | 24,0 |
| 4                | 23,6       | 22,9 | 23,1 | 23,2 |

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 58.40 X CP.= 19.46

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 77.30 X CP.= 25.77

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 72.09 X CP.= 24.03

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 69.60 X CP.= 23.20

СУМА P:

1 = 58.40

2 = 77.30

3 = 72.09

4 = 69.60

СУМА X= 92.5

ХД.СЕРЕДНЄ= 23.13

N= 12

КОРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 11643.23

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :

СД= 131.9502

СП= 1.625

СЖ= 127.5898

СЗ= 2.735352

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 42.52995

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .4558919

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 93.28954

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3898256

ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.251447 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .5512966

НІР 01= 1.235036

НІР 05= 0.700562

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 3.533221

НІР 01= 4.241523

## Статистична обробка даних врожайності сої сорту Канзас за 2023 рік

| Варіант досліджу | Повторення |      |      | X    |
|------------------|------------|------|------|------|
|                  | I          | II   | III  |      |
| 1                | 19,3       | 18,9 | 19,2 | 19,1 |
| 2                | 25,2       | 25,0 | 25,6 | 25,3 |
| 3                | 23,7       | 23,5 | 23,6 | 23,6 |
| 4                | 22,5       | 22,9 | 22,4 | 22,6 |

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 57.39 X СР.= 19.13  
 -----  
 ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 78.81 X СР.= 25.27  
 -----  
 ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 70.80 X СР.= 23.60  
 -----  
 ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 67.80 X СР.= 22.60

СУМА P:  
 1 = 57.40  
 2 = 64.20  
 3 = 67.80  
 4 = 65.20

СУМА X= 86.49 ХД.СЕРЕДНЄ= 21.62

N= 12 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 11643.87

СУМА КВАДРАТІВ ВІДХИЛЕНЬ :  
 СД= 131.9502  
 СП= 1.625  
 СЖ= 127.5898  
 СЗ= 2.735352

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ВАРІАНТІВ: 42.52995

СР.КВАДРАТ.ДЛЯ ЗАЛИШКУ : .4558919

КРИТЕРІЙ ФІШЕРА ФАКТИЧНИЙ : 93.28954

УЗАГАЛЬНЕНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ (ПОМИЛКА ДОСЛІДУ) : .3898256  
 ВІДНОСНА ПОМИЛКА СЕРЕДНЬОЇ : 1.251447 %

ПОМИЛКА РІЗНИЦІ СЕРЕДНІХ - .5512966

НІР 01= 2.165436  
 НІР 05= 0.920365

НІР В ПРОЦЕНТАХ :  
 НІР 05= 3.133220  
 НІР 01= 2.541147