

**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 ефективності застосування гербіцидів у посівах сої в умовах фермерського господарства “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області.**

Виконав студент VI курсу, групи АГ-63  
спеціальності 201 «Агрономія»  
Сильвеструк Микола Йосифович

Дубляни – 2024

**УДК 631.348:6:3.34(477.83)**

**Вивчення ефективності застосування гербіцидів у посівах сої в умовах фермерського господарства “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області.** Сильвеструк Микола Йосифович. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

**81 с. текст. част., 13 табл., 16 рис., 81 джерел**

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2022-2023 рр. у кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах фермерського господарства “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області.

В ході проведених досліджень у агроценозах сої виявлено домінування однорічних видів бур'янів, таких як осот жовтий городній, плоскуха звичайна, лобода біла та інші. Зокрема, близько 70-77% загальної кількості бур'янів складають однорічні види, що підкреслює необхідність своєчасного контролю за ними для запобігання їх домінуванню в посівах.

Використання гербіцидів Артист в.г., Ачіба к.е. та Набоб р.к. показало значне зниження рівня забур'яненості порівняно з контрольними ділянками, де гербіциди не застосовувались. Найвищий ефект досягнуто за використання гербіциду Артист в.г. (2 кг/га), де на етапі сходів було зафіксовано лише 6 бур'янів на м<sup>2</sup>, а під час збору врожаю – 20 бур'янів на м<sup>2</sup>.

Протягом вегетаційного періоду на посівах сої спостерігався найбільший рівень забур'яненості в період від сходів до бутонізації, що є критичним етапом розвитку культури. Застосування гербіцидів у цей період забезпечило значну перевагу для сої в конкуренції з бур'янами.

Застосування гербіцидів не лише зменшило чисельність бур'янів, але й сприяло зниженню їхньої сирої маси. Найбільшу ефективність продемонстрував гербіцид Артист в.г., що призвів до зниження сирої маси

бур'янів до 37 г/м<sup>2</sup> на час збору врожаю. Це показує його високу ефективність у боротьбі з бур'янами в порівнянні з іншими препаратами. Досходове використання препарату Артист в.г. у дозі 2 кг/га забезпечило найвищу ефективність, яка склала 81,1%.

Найбільша врожайність була досягнута на ділянках, оброблених гербіцидом Артист в.г., і становила 2,5-2,7 т/га, що на 15% більше, ніж на контрольних ділянках (2,2 т/га). Це підтверджує, що ефективне управління забур'яненістю через застосування гербіцидів безпосередньо впливає на продуктивність культур.

Варіант із застосуванням гербіциду Артист в.г. (2 кг/га) вирізняється найвищою економічною та енергетичною ефективністю. За його внесення сформувався найвищий прибуток в розмірі 18180 грн./га та рентабельність на рівні 113,0 %. Коефіцієнт енергетичної ефективності склав 3,0, що підтверджує його високий рівень ефективності використання енергії при вирощуванні сої.

На підставі проведених наукових досліджень у фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича” в Червоноградському районі Львівської області на дерново-підзолистих зв'язно-піщаних ґрунтах, для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна сої, рекомендується внесення гербіциду Артист в.г. до сходів культури в нормі 2,0 кг/га.

## ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b> .....	8
<b>Розділ 1. СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ТА ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ</b> ( <i>аналітичний огляд літературних джерел</i> ).....	11
1.2. Сучасний стан та перспективи розвитку вирощування сої в Україні та на світовій арені.....	11
1.2. Сучасні заходи контролю бур'янів в агроценозах сої.....	19
<b>Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	24
2.1. Загальна характеристика господарства.....	24
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	26
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	29
2.4. Методика виконання дослідження.....	30
2.5. Агротехніка вирощування сої в досліді.....	34
<b>Розділ 3. АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ</b> ( <i>результати виконаних досліджень</i> ).....	36
3.1. Видовий складу бур'янів у посівах сої.....	36
3.2. Оцінка ефективності систем захисту посівів сої від бур'янів.....	43
3.3. Вплив гербіцидів на урожайність рослин сої.....	45
3.4. Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів у посівах сої.....	47
<b>Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ</b> .....	51
<b>Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА</b> .....	59
<b>ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ</b> .....	64
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b> .....	66
<b>ДОДАТКИ</b>	
Додаток А. Наукова публікація за темою кваліфікаційної роботи.....	76
Додаток Б. Технологічна карта вирощування сої.....	77

Додаток В. Кліматичні умови в роки виконання дослідження.....	79
Додаток Г. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2023 рік.....	80
Додаток Д. Дисперсійний аналіз врожайності сої за 2024 рік.....	81

## ВСТУП

**Актуальність теми.** На сьогодні соя вважається багатофункціональною культурою, що використовується для харчових, кормових та технічних потреб. Вона займає значну частку світового виробництва олійних культур (58%) і забезпечує до 69% протеїну для тваринництва. Однією з основних переваг сої є високий вміст білка в насінні, який може сягати 35-50%.

Аналіз наукових досліджень, проведених українськими та іноземними фахівцями, свідчить, що врожайність сої може знижуватись на 30-50% через недотримання сівозмін, зменшення обсягів внесення добрив, неякісний обробіток ґрунту, неправильне використання засобів захисту рослин та неконтрольоване ввезення насінневого матеріалу [4, 11, 22-38, 68, 74].

В умовах значної забур'яненості посівів стає необхідним використання гербіцидів для захисту сої від бур'янів. Важливо обирати препарати з високою ефективністю, зручністю в застосуванні та мінімальним негативним впливом на довкілля. На ринку представлено чимало інноваційних гербіцидів, як вітчизняного, так і іноземного виробництва, що суттєво сприяють підвищенню врожайності сої.

Загалом, дослідження щодо засобів захисту посівів сої та їхнього впливу на ріст, розвиток і врожайність культури залишаються актуальними в умовах інтенсивної забур'яненості.

**Мета і завдання дослідження.** Метою проведеного дослідження було проаналізувати вплив застосування гербіцидів у посівах сої сорту Тріада на рівень забур'яненості, врожайність та економічно-енергетичну ефективність вирощування цієї культури у фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області.

Для досягнення поставленої мети було реалізовано такі завдання:

- визначено основні види бур'янів, що переважають у посівах сої сорту Тріада.
- проведено аналіз ефективності використання гербіцидів для боротьби з основними видами бур'янів у посівах сої.

- досліджено вплив гербіцидів на формування врожайності сої.
- оцінено економічні та енергетичні показники ефективності застосування гербіцидів у посівах сої сорту Тріада.

**Об'єктом** цього дослідження виступав ранньостиглий сорт сої Тріада, а також бур'яни, які потенційно можуть впливати на її посіви, і гербіциди, призначені для захисту культури від них.

**Предметом** дослідження було визначення ефективності дії різних гербіцидів проти основних видів бур'янів, а також оцінка їх економічної та енергетичної ефективності в умовах агроценозів сої.

**Методи дослідження** включали проведення польового експерименту, що передбачав кількісний облік забур'яненості, а також аналіз її впливу на врожайність сої за допомогою вимірювально-вагових методів. Для оцінки достовірності результатів застосовано статистичний аналіз.

**Наукова новизна** одержаних результатів полягає у проведенні дворічного дослідження структури забур'яненості посівів сої сорту Тріада. У роботі детально вивчено вплив досходового та післясходового внесення гербіцидів на динаміку розвитку бур'янів, що дозволило оцінити їхню ефективність. Дослідження також встановило, як застосування гербіцидів позначається на врожайності сої, економічній та енергетичній ефективності вирощування культури.

**Практичне значення** отриманих результатів полягає у формулюванні рекомендацій щодо ефективного застосування гербіцидів для захисту сої від бур'янів. Це дозволяє підвищити врожайність культури та досягти високого рівня економічної та енергетичної ефективності вирощування. Рекомендації можуть бути корисними для фермерських господарств і аграріїв, які займаються вирощуванням сої, сприяючи ефективнішому управлінню та оптимізації виробничих процесів.

**Апробація результатів.** Результати досліджень були оприлюднені на Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (2024 р.).

**Публікації.** Сильвеструк М., Хархаліс В. Соя – культура, що забезпечить стабільні врожаї. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доповідей міжнародного студентського наукового форуму. 2-4 жовтня 2024 року. Львів, 2024. С. 73.*

**Структура та обсяг магістерської роботи.** Магістерська робота викладена на 81 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 13 таблиць, 16 рисунків, бібліографічного списку (81 джерел літератури, з яких 22 латиницею), 5 додатків.



## Розділ 1.

# СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ТА ПІДХОДИ ДО КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ

*(аналітичний огляд літературних джерел)*

### 1.1. Сучасний стан та перспективи розвитку вирощування сої в Україні та на світовій арені

Використання сої має стратегічне значення в багатьох галузях, таких як харчова промисловість, тваринництво та виробництво біопалива. Соеві боби є важливим джерелом рослинного білка, що робить їх ключовим компонентом у виробництві кормів для тварин. Крім того, вони використовуються для виготовлення різноманітних продуктів, таких як соєве масло, борошно та соєвий шрот, що широко застосовуються у харчовій індустрії. Завдяки своїм високим харчовим і поживним властивостям, соя відіграє значну роль у забезпеченні продовольчої безпеки, особливо в країнах з високим рівнем споживання тваринницької продукції. Крім того, соя має великий попит у виробництві біопалива, оскільки соєва олія використовується для виготовлення біодизелю, що знижує залежність від викопного палива та сприяє зменшенню викидів парникових газів. У глобальному масштабі значення сої продовжує зростати, оскільки все більше країн інвестують у її вирощування для задоволення зростаючих потреб харчової промисловості та енергетичного сектору [2,6,11,29,34,56].

Вирощування сої демонструє стабільне зростання як у світі, так і в Україні, завдяки зростаючому попиту на рослинні білки для харчової, кормової та біопаливної промисловості. Згідно зі статистикою, у 2023 році світове виробництво сої склало приблизно 372 мільйони тонн, з яких понад 90% було зібрано в трьох країнах: США, Бразилії та Аргентині. Ці країни продовжують залишатися лідерами в глобальному виробництві сої, на які припадає близько 80% світових площ, засіяних цією культурою.

Стосовно розподілу виробництва сої між різними країнами, то найбільшу частку займає Бразилія, яка відповідає за 37,43% світового виробництва. Це свідчить про те, що країна є лідером у виробництві сої завдяки сприятливим кліматичним умовам та розвиненій аграрній інфраструктурі.

США займають друге місце з часткою 28,72%, що також підкреслює їх значну роль у глобальному ринку сої. Аргентина слідує за ними з 14,56%, демонструючи стабільну позицію в цій галузі.

Виробництво сої в Україні становить лише 1,34%, що вказує на обмеженість її частки в світовому контексті. Це може бути пов'язано з різними факторами, такими як обсяги сільськогосподарських угідь, технологічні можливості та інвестиційний клімат. Інші країни, зокрема Китай (5,38%), Індія (2,76%) та Парагвай (2,94%), також відіграють свою роль у світовому виробництві сої, але їх частка є меншою. Загалом, дані свідчать про концентрацію виробництва сої в декількох ключових країнах, зокрема в Південній Америці, що може впливати на глобальні ціни та доступність продукту. Дані свідчать про те, що, хоча площі під сою в Україні значно менші в порівнянні з лідерами, країна демонструє позитивну динаміку у вирощуванні цієї культури. Останні роки показують стале зростання площ посіву та врожайності сої. У 2023 році площа посіву сої в Україні досягла 1.7 мільйона гектарів, що дозволило зібрати приблизно 3.5 мільйона тонн [1-5,9,21,32,47].

Серед основних тенденцій у вирощуванні сої можна виділити постійне збільшення площ, розвиток генетично модифікованих сортів, які сприяють зменшенню впливу шкідників і бур'янів, та інтеграцію екологічно стійких методів вирощування. Проте, проблема екологічних наслідків, зокрема, вирубки лісів в Амазонії, викликає занепокоєння на міжнародному рівні. на ринку.

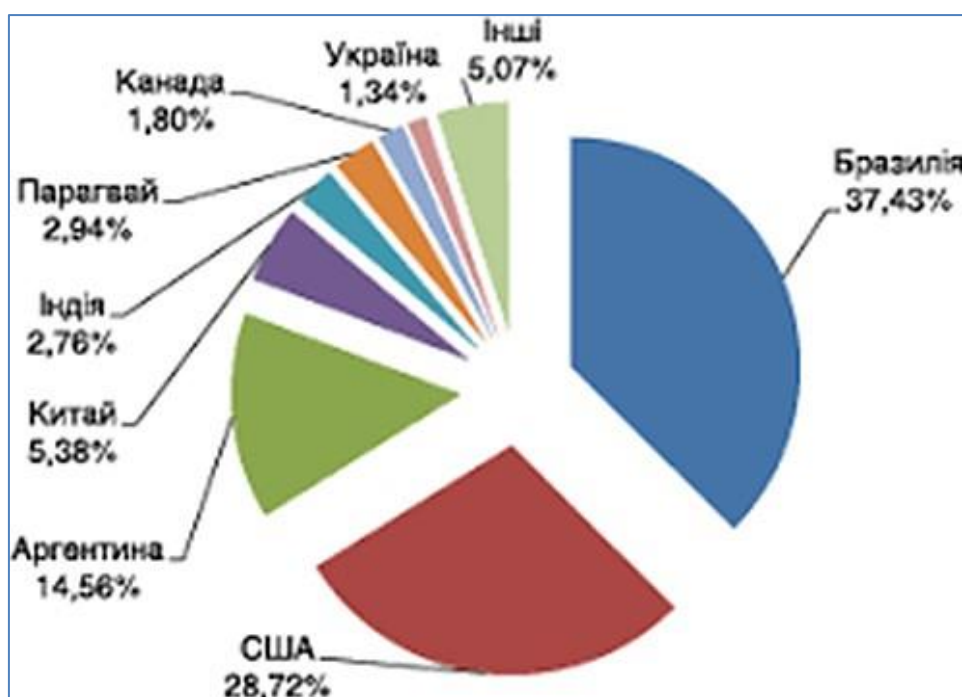


Рисунок 1.1 – Світовий ринок сої та місце України на ньому

На рисунку 2 представлено світове виробництво сої у мільйонах тонн за період з 2017/18 до 2023/24 року. Протягом цих років спостерігається загальна тенденція до зростання виробництва сої, зокрема, відзначається поступове збільшення обсягів. У 2017/18 році виробництво становило 342 млн тонн, що є стартовим показником. У 2018/19 році обсяг виріс до 360 млн тонн, що демонструє позитивну динаміку. Проте в 2019/20 році спостерігається незначне зниження до 339 млн тонн, що може свідчити про певні труднощі у виробничому процесі або негативні фактори, які вплинули на врожай.

В подальшому, у 2020/21 році виробництво знову піднялося до 368 млн тонн, а в 2021/22 році залишилось на рівні 360 млн тонн. У 2022/23 році відбулось незначне збільшення до 370 млн тонн. Найвищий показник за весь період, 411 млн тонн, очікується у 2023/24 році, що свідчить про відновлення і подальший розвиток виробництва сої.

Загалом, графік демонструє позитивні тенденції у виробництві сої з перспективою на подальше зростання, що може бути зумовлено як покращенням агрономічних технологій, так і зростанням попиту на цю сільськогосподарську культуру у світі

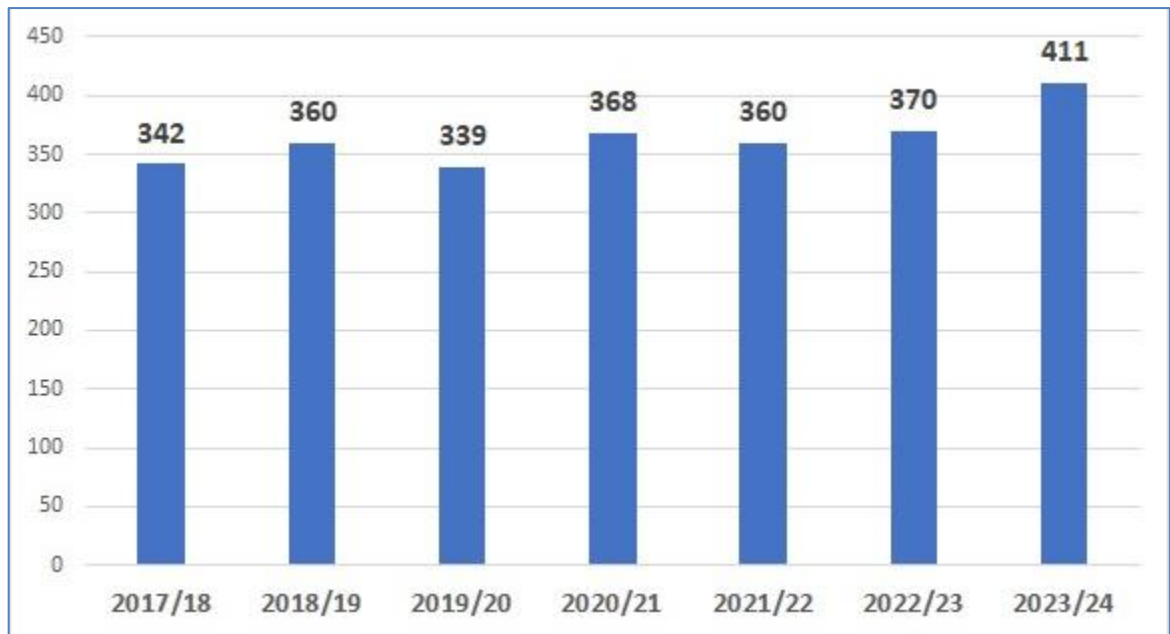


Рисунок 1.2 – Світове виробництво сої, млн т

Динаміка вирощування сої в Україні з 2005 по 2023 рік демонструє, що протягом цього періоду спостерігається загальне зростання площі, врожайності та загального врожаю сої, що свідчить про позитивну тенденцію в аграрному секторі. У 2005 році площа посівів сої становила 422 тис. га з врожайністю 1,45 т/га, що призвело до загального врожаю в 613 тис. т. З роками площа під соєю поступово зростала, досягнувши максимуму у 2015 році з показником 2 100 тис. га. Найвища врожайність була зафіксована у 2011 році – 2,04 т/га, тоді як у 2023 році прогнозована врожайність складає 2,55 т/га, що є суттєвим покращенням у порівнянні з початковими роками.

Загальний врожай також демонструє позитивну динаміку: з 613 тис. т у 2005 році до 4 537 тис. т у 2023 році, що вказує на значний ріст продуктивності. У 2014 році Україна досягла рекорду з загальним врожаєм у 3 900 тис. т, але в наступні роки показники залишалися на досить високому рівні, зокрема у 2018 та 2022 роках. Важливою тенденцією є те, що, незважаючи на певні коливання у площі та врожайності, загальний обсяг виробництва сої в Україні стрімко зростає, що свідчить про покращення технологій вирощування, збільшення інвестицій в аграрний сектор та зростання попиту на цю культуру [4,6,8,11,18,20,23].

Таблиця 1.1– Вирощування сої в Україні (2005-2023 роки)

Рік	Площа, тис. га	Врожайність, т/га	Загальний врожай, тис. т
2005	422	1.45	613
2006	715	1.24	890
2007	583	1.24	723
2008	538	1.51	813
2009	623	1.68	1 044
2010	1 037	1.62	1 680
2011	1 110	2.04	2 264
2012	1 411	1.71	2 410
2013	1 351	2.05	2 774
2014	1 800	2.17	3 900
2015	2 100	1.79	3 761
2016	1 860	2.31	4 297
2017	1 982	1.97	3 905
2018	1 729	2.58	4 461
2019	1 579	2.29	3 616
2020	1 351	2.07	2 797
2021	1 310	2.64	3 493
2022	1 538	2.43	3 740
2023	1 780	n.a.	n.a.

Таблиця 2 ілюструє динаміку посівних площ сої за основними регіонами вирощування в Україні з 2015 по 2023 рік. Загалом площі під соєю за цей період демонструють коливання, з загальним зниженням у 2022 році, але з подальшим відновленням у 2023 році. У 2015 році найбільша площа під соєю була у Полтавській області (540 тис. га), але до 2023 року вона зменшилася до 150 тис. га. Значне скорочення площ у цьому регіоні свідчить про переорієнтацію аграрного виробництва або зміну агрокліматичних умов. Херсонська область показала різке зменшення, так як дані за 2022 та 2023 роки відсутні, що може бути наслідком воєнних дій або економічних труднощів.

Черкаська область, хоча і починала з 368 тис. га у 2015 році, зберегла площу на рівні 110 тис. га у 2022 та 2023 роках, що свідчить про стабільність у вирощуванні. Інші регіони, такі як Хмельницька та Вінницька області,

показують незначне збільшення площі посівів у 2023 році в порівнянні з попередніми роками, зокрема, Хмельницька область зросла з 180 тис. га у 2022 році до 192 тис. га у 2023 році. Житомирська область продемонструвала позитивну динаміку, зростаючи з 160 тис. га у 2022 році до 183 тис. га у 2023 році. З іншого боку, Кропивницька область зазнала зменшення площ з 160 тис. га у 2017 році до 88 тис. га у 2023 році, що викликає занепокоєння щодо стійкості виробництв.

Загалом, з 2015 до 2023 року загальна площа посівів сої знизилася з 2 135 тис. га до 1 780 тис. га, що відображає певні виклики в аграрному секторі. Проте, 2023 рік демонструє ознаки відновлення, з поступовим збільшенням посівних площ у ряді регіонів, що може вказувати на потенційне відновлення виробництва та зростання інтересу до вирощування сої в Україні

Таблиця 1.2 – Динаміка посівних площ сої за основними регіонами вирощування

Регіон	Площа 2015, тис. га	Площа 2017, тис. га	Площа 2022, тис. га	Площа 2023, тис. га
Полтава	540	221	134	150
Херсон	447	117	-	-
Черкаси	368	129	110	110
Суми	292	152	98	96
Хмельницький	279	190	180	192
Вінниця	219	145	106	151
Київ	214	172	106	150
Житомир	173	151	160	183
Кропивницький	175	160	77	88
Тернопіль	105	83	97	148
Львів	39	58	109	112
<b>Всього</b>	<b>2135</b>	<b>1982</b>	<b>1538</b>	<b>1780</b>

Графік на рисунку 3 ілюструє динаміку виробництва, експорту та переробки сої в Україні за період із 2015/16 по 2022/23 маркетингові роки. Загальна тенденція показує коливання у всіх трьох показниках. Виробництво сої досягло піку у 2019/20 маркетинговому році на рівні 4,5 млн тонн, після

чого спостерігається зниження до 3,7 млн тонн у 2022/23. Експорт також варіювався, досягнувши найвищого рівня у 2022/23 (3,2 млн тонн), що свідчить про збільшення зовнішнього попиту на українську сою. Переробка залишалася відносно стабільною, з невеликими змінами, проте у 2022/23 вона досягла 1,4 млн тонн. Відповідно, хоча виробництво зменшилося в останні роки, збільшення експорту може свідчити про адаптацію ринку до попиту на зовнішніх ринках, а стабільний рівень переробки підтримує внутрішні потреби України.



Рисунок 1.3 – Соя в Україні – виробництво, експорт, переробка, млн. т.

Графік на рисунку 4 демонструє значні відмінності в експорті сої з України між маркетинговими роками 2021/22 та 2022/23. Зокрема, у 2022/23 році спостерігається суттєве зростання експорту практично у всіх місяцях порівняно з попереднім роком. У вересні експорт різко зріс із 11 тис. тонн у 2021/22 році до 249 тис. тонн у 2022/23, що свідчить про ранній початок активних експортних поставок. У жовтні та листопаді експортні обсяги також значно вищі в 2022/23 (214 та 216 тис. тонн відповідно) порівняно з 174 і 136 тис. тонн у попередньому сезоні.

Найпомітніше зростання експорту відбулося в грудні, лютому та березні. У грудні 2022/23 року експорт сягнув 384 тис. тонн (проти 192 тис. тонн роком

раніше), в лютому - 406 тис. тонн (проти 153 тис. тонн у 2021/22), а в березні - 417 тис. тонн (проти лише 41 тис. тонн попереднього року). Такий різкий приріст у зимові місяці може бути пов'язаний із наявністю зовнішнього попиту або необхідністю вивезти запаси на фоні потенційних внутрішніх економічних чи політичних змін. У травні та червні також видно зростання, хоча менш значне. Наприклад, у травні експорт у 2022/23 році становив 250 тис. тонн порівняно з 66 тис. тонн у попередньому році. Однак до липня та серпня обсяги експорту знижуються і не показують таких різких відмінностей [7,12,17,25,29,32,35,38].

Загалом, графік відображає набагато активніший експортний сезон у 2022/23 році, особливо в зимові місяці, що, ймовірно, обумовлено зовнішніми ринковими факторами, а також зміною експортної стратегії або обставин на внутрішньому ринку.

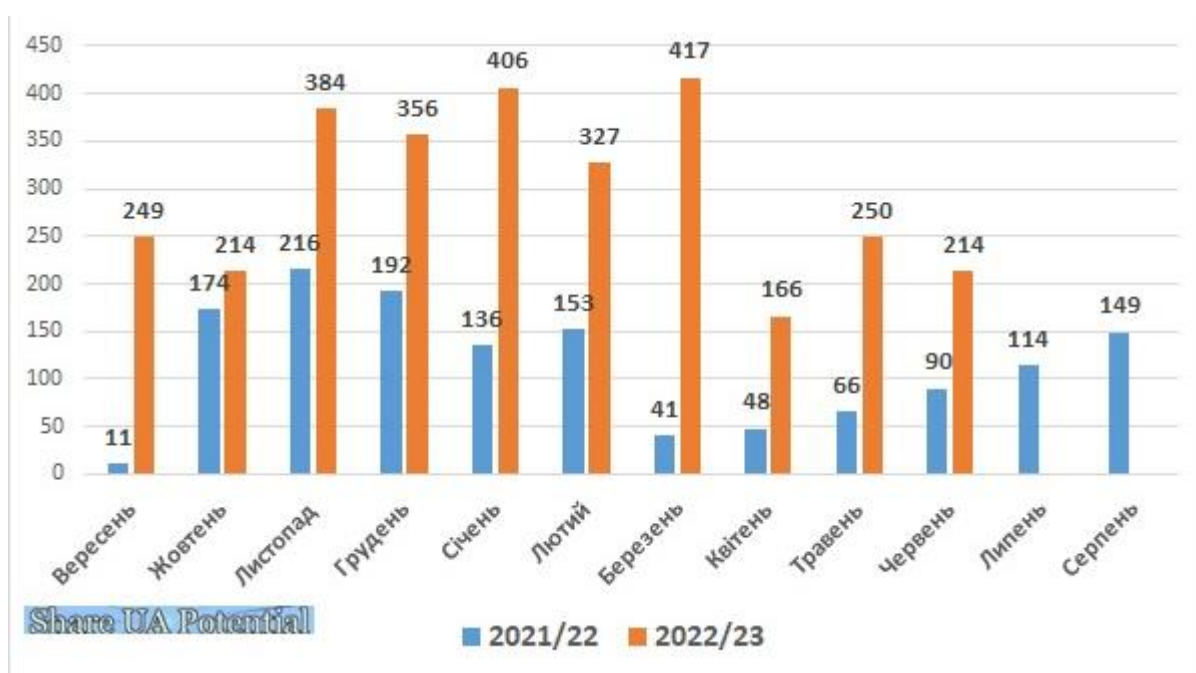


Рисунок 1.4 – Експорт сої з України, тис т

Щодо перспектив вирощування сої в Україні, можна відзначити, що фермери активно впроваджують нові технології, включно з інтегрованими системами боротьби з бур'янами. Це дозволяє підвищити ефективність виробництва. Зростаючий попит на органічну сою в Європі та інших регіонах



відкриває нові ринкові можливості для українських виробників. Інновації в генетиці та технологіях вирощування, такі як біостимулятори та нові сорти, допоможуть підвищити врожайність, навіть в умовах зміни клімату, що є важливим для сталого розвитку аграрного сектора України.

## **1.2. Сучасні заходи контролю бур'янів в агроценозах сої**

У сільському господарстві термін "бур'ян" вживається для позначення рослин, які не є бажаними у посівах сільськогосподарських культур. Присутність бур'янів у посівах є небажаною з кількох причин. Деякі бур'яни можуть заважати збору врожаю, адже їхні стебла можуть переплітатися з культурними рослинами, ускладнюючи процес збору. Проблеми також виникають через рослини з великою кількістю зеленої маси. Багато бур'янів мають товсті, іноді дерев'янисті стебла, які погано піддаються обробці сільськогосподарськими машинами [18,22,29,31,36,40,45].

Бур'яни можуть призвести до підвищення вологості та засміченості врожаю, а також сприяти поширенню шкідників і хвороб. Проте найбільші втрати завжди пов'язані з конкуренцією між бур'янами та культурними рослинами за поживні речовини, воду та світло. Бур'яни здатні швидко захоплювати ресурси завдяки своїй конкурентоспроможності, швидкому зростанню та ефективному використанню умов навколишнього середовища.

Окремі види бур'янів можуть забирати з ґрунту важливі елементи, знижувати вологість ґрунту та обмежувати асиміляцію рослин, що перебувають під їхнім затіненням. Дослідження показують, що однією з найсерйозніших проблем, що впливають на врожайність сої, є забур'яненість. Втрати врожайності сої через бур'яни можуть становити від 30% до 50%. На початку вегетації соя росте повільно, що підвищує ризик конкурентної переваги бур'янів у її агроценозі. Найбільш вразливий період для сої — це перший місяць вегетації до фази бутонізації, коли рослина починає формувати

міжряддя. Тому ефективна боротьба з бур'янами є критично важливою з фази сходів до фази 2-3 трійчастого листка.

Важливими факторами є правильний вибір відстані між рослинами (20-30 см), глибини загортання (оптимально 3-4 см) та ширини агротехнічних доріжок, оскільки неправильні рішення можуть сприяти поширенню бур'янів. Також необхідно враховувати економічний поріг шкідливості, який досягається при певній кількості злакових або дводольних бур'янів на площі 1 м<sup>2</sup> — це п'ять злакових або три дводольні бур'яни.

На етапі актуальних гербологічних досліджень визначають заходи для встановлення мінімальної кількості бур'янів у рослинному агроценозі, яка не негативно вплине на врожайність. Перед застосуванням гербіцидів рекомендується провести обстеження поля для виявлення найпоширеніших видів бур'янів і вибору ефективних засобів для їх контролю [17,28,35,39,41,45].

Захист від бур'янів варто починати з вибору місця для посіву. Вирощування сої після зернових чи кукурудзи є оптимальним, оскільки знижує ризик забур'яненості. Соя добре адаптується до різних типів ґрунтів, від I до V бонітету, за умови дотримання сівозміни та достатнього зволоження ґрунту. Важливим є також підтримання оптимального рівня рН (6-7), оскільки кислі ґрунти можуть призводити до проблем з кореневими бульбочками та сприяти засміченню хвощем польовим.

Агротехніка вирощування сої в системі захисту від бур'янів включає оранку на зиму на глибину близько 25 см та розпушування ґрунту перед посівом на глибину 5-6 см. Вирівнювання поля та усунення каміння також є важливими аспектами, оскільки це полегшує збирання сої, яке виконується за допомогою комбайнів або жниварок, адаптованих для цієї культури.

Використання правильних гербіцидів у відповідний час є ключовим аспектом для ефективного контролю бур'янів у посівах сої. Існує широкий спектр гербіцидів, дозволених для використання на сої, і цей перелік постійно оновлюється з появою нових препаратів. Багато гербіцидів діють вибірково, тобто на певні види бур'янів. Важливо адаптувати вибір гербіциду до

конкретних видів бур'янів, що можуть виникнути на полі. Грунтові гербіциди оптимально вносити відразу після посіву сої, оскільки вони утворюють захисну плівку на поверхні ґрунту, що негативно впливає на проростання бур'янів.

Позакореневі гербіциди використовуються, коли на поверхні вже видно бур'яни. Діюча речовина таких гербіцидів поглинається листям бур'янів, що призводить до їх загибелі. Адаптація гербіцидного заходу до конкретних умов і видів бур'янів є важливим кроком для успішного вирощування сої та максимізації врожайності [5,27,32,36,49].

При використанні гербіцидів для боротьби з бур'янами в посівах сої важливо дотримуватися обережності, оскільки соя може бути чутливою до побічної дії різних препаратів. Необхідно уникати перевищення рекомендованих доз, особливо на легких ґрунтах, та проводити обробку в сприятливих погодних умовах. Висока температура може прискорити появу сходів сої і зробити їх більш чутливими до ґрунтових гербіцидів, що може призвести до некрозу та хлорозу.

Сухий ґрунт може ускладнити доступ ґрунтових гербіцидів до коренів і листя бур'янів. Посуха та високі температури сприяють утворенню кутикули у бур'янів, що перешкоджає поглинанню позакорневих гербіцидів. Тривалі опади можуть вимивати гербіциди з коріння бур'янів.

Важливо поєднувати гербіциди з допоміжними речовинами, що можуть підвищити ефективність діючої речовини та зменшити витрати засобів захисту рослин. Оптимальні результати у посівах сої можна досягти за рахунок застосування двох обробок гербіцидами: перша — після посіву (досходова), друга — післясходова, на стадії розвиненого трійчастого листка на другому вузлі (ВВСН 12-25) та в періоди інтенсивного розвитку бур'янів. Боронування або прополювання можна проводити після появи сходів, до досягнення рослинами висоти близько 15 см, але в умовах посушливої весни слід уникати пересушування ґрунту, адже рослинам потрібна волога для росту [21,28,35,36].

Ґрунтові гербіциди можуть бути використані в бакових сумішах з іншими препаратами, що підвищує їх ефективність та розширює спектр чутливих до

них бур'янів. У випадках високого рівня забур'яненості сої рекомендується використовувати післясходові гербіциди на основі активних компонентів, таких як Тифенсульфурон-метил або Бентазон, які належать до Тіадизинової хімічної групи. Ефективність цієї групи гербіцидів може досягати 85-91%, що сприяє знищенню бур'янів у посівах сої.

Сучасні заходи контролю бур'янів у агроценозах сої є критично важливими для забезпечення високої продуктивності та якості врожаю. Ці заходи включають інтегровані підходи, які поєднують агрономічні, механічні та хімічні методи, щоб створити ефективні стратегії управління бур'янами.

Одним із ключових напрямків є вивчення видового складу бур'янів у посівах сої. Дослідження, які проводив В.С. Циков показали, що різноманітність бур'янів суттєво залежить від системи обробітку ґрунту, сівозміни та використання добрив. Зокрема, в умовах безвідвального землеробства спостерігалися значні зміни у складі бур'янів, що негативно впливало на ефективність контролю. Це підкреслює важливість адаптації агрономічних практик до специфіки регіону та умов вирощування [49-50].

Дослідження І.В. Манько також акцентує на необхідності інтегрованого підходу, що комбінує використання гербіцидів і агрономічних методів. Він зазначає, що застосування сучасних технологій, зокрема прецизійного внесення гербіцидів, допомагає зменшити чисельність бур'янів, підвищуючи врожайність сої. Це особливо актуально в умовах зростаючої стійкості бур'янів до традиційних гербіцидів, що потребує пошуку нових рішень [31].

Вплив гербіцидів на продуктивність рослин сої досліджували А.В. Бикін та О. Я. Козачок. Їх роботи показали, що правильний вибір і своєчасне внесення гербіцидів можуть призвести до суттєвого підвищення врожайності. Автори підкреслюють, що контроль над бур'янами забезпечує не лише зростання кількості продукції, але й покращує загальний стан рослин, запобігаючи конкуренції з бур'янами, що може знижувати їх продуктивність [5].

Крім того, економічна та енергетична ефективність використання гербіцидів стали предметом досліджень В. М. Чорної. Вона наголошує, що

інтеграція сучасних технологій контролю бур'янів не лише знижує витрати на обробку, але й значно покращує економічну вигоду від вирощування сої. В його дослідженнях підкреслюється, що раціональне управління системами захисту може забезпечити стабільний дохід для фермерів, що є критично важливим у сучасних умовах ринку.

Отже, сучасні дослідження контролю бур'янів у посівах сої акцентують на важливості інтеграції різних методів і технологій. Це дозволяє створити стійкі агроценози, підвищити ефективність виробництва, а також зменшити негативний вплив на навколишнє середовище. Зважаючи на зміну клімату та зростання екологічних викликів, такі підходи стають дедалі актуальнішими для аграрного сектору.

## Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

### 2.1 Загальна характеристика господарства

Дослідження, що вивчає ефективність застосування гербіцидів для захисту посівів сої сорту Тріада від бур'янів, проводилось у фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича” в Червоноградському районі Львівської області протягом 2023-2024 років. Це господарство розташоване в селі Батиїв, на відстані 47 км від районного центру м. Червоноград і 82 км від Львова. Загальна площа земельних угідь становить 40 гектарів (Рис. 2.1).

ФГ “Зробка Володимира Ігнатовича” створене та діє відповідно до законів України, а також веде свою діяльність на підставі статуту. Дане господарство засноване у 1997 році, сьогодні успішно займається вирощуванням просапних, зернових та бобових культур.

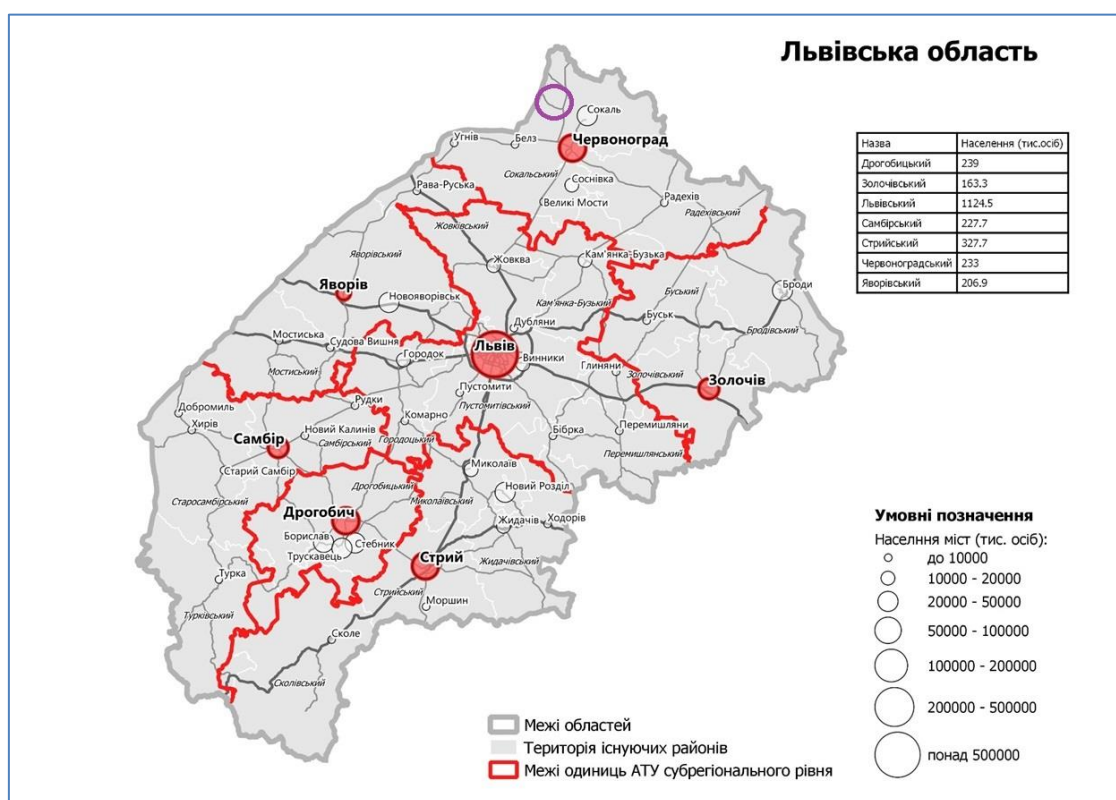


Рисунок 2.1 – Місце розміщення ФГ “Зробка Володимира Ігнатовича” на карті

Експлікацію земельних угідь ФГ “Зробка Володимира Ігнатовича” подано у табл. 2.1.

Таблиця 2.1 – Експлікація земельних угідь, 2023 р.

Назва	Площа, га	У % до	
		загальної площі	с.-г. угідь
Всього земель	40,0	100,0	-
В т.ч. с.-г. угідь	40,0	100,0	-
із них: рілля	36,0	90,0	90,0
сінокоси	4,0	10,0	10,0

У таблиці 2.2 представлена структура посівних площ культур у фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича”. Загальна посівна площа складає 40 гектарів, що складає 100% від усіх угідь.

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ культур у ФГ “Зробка Володимира Ігнатовича”

№ п\п	Культура	Площа, га	%
1.	Загальна посівна площа	40	100
2.	Зернові, всього	7	17,5
	пшениця озима	4	10
	жито озиме	3	7,5
3	Соя	22	55
4	Картопля	6	15
5	Багаторічні трави	5	12,5

Серед зернових культур найбільшу частку займає соя, яка займає 55% від загальної площі, що свідчить про акцент на цю культуру у виробництві. Зернові

культури загалом займають 17,5% площі, зокрема озима пшениця становить 10%, а озиме жито – 7,5%. Картопля також займає суттєву частку в структурі, становлячи 15% від загальної площі. Багаторічні трави займають 12,5%, що свідчить про їх використання для підвищення родючості ґрунтів.

Загалом, структура посівних площ вказує на пріоритетність вирощування сої, що може бути пов'язано з економічною доцільністю її вирощування в даному регіоні.

## **2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження**

Клімат визначає агроекологічні умови для сільськогосподарського виробництва, впливаючи на формування ґрунтів і розвиток природних екосистем. Він відіграє ключову роль у процесах росту рослин, безпосередньо впливаючи на врожайність сільськогосподарських культур. Кліматичні фактори, такі як температура, вологість і опади, мають вирішальне значення для успішності аграрного виробництва.

Фермерське господарство "Зробка Володимира Ігнатовича" розташоване у північно-західній частині Червоноградського району в зоні Малого Полісся. Цей регіон характеризується помірно-континентальним кліматом, що забезпечує достатню вологість і помірні температури. Зими тут зазвичай м'які з нестійкими морозами, які часто змінюються на теплі періоди, а сніговий покрив нестабільний. Літо не є спекотним і супроводжується рясними опадами. Весна й осінь тривають довго і мають свої характерні особливості. Погодні умови впродовж року здебільшого формуються під впливом континентальних повітряних мас з помірних широт, хоча іноді можливі вторгнення морських і арктичних повітряних мас.

На графіку відображені середньомісячні температури повітря за 2023 і 2024 роки в порівнянні з багаторічною нормою. Початок 2024 року демонструє прохолодніші температури, ніж у 2023 році, які в окремі місяці навіть опускаються нижче середніх багаторічних значень, що вказує на холодніший



зимовий період. Наприклад, січень і лютий 2024 року мають нижчі температури порівняно з відповідними місяцями 2023 року, які були теплішими за норму. Це може свідчити про холодніший початок 2024 року. У весняні місяці температура поступово підвищується, але різниця між 2023 і 2024 роками зберігається. Проте, з травня починається виражений тренд до зростання температур у 2024 році, який випереджає не лише показники 2023 року, а й багаторічні середні значення. Літні місяці, особливо липень і серпень, показують пікові значення температури, причому у 2024 році ці значення перевищують як багаторічну норму, так і середні температури 2023 року. Це може свідчити про більш тепле літо у 2024 році, яке перевершує попередні роки за температурними показниками.

Восени температури в обох роках поступово знижуються, наближаючись до багаторічної середньої. Проте у 2024 році температури залишаються трохи вищими, що вказує на теплішу осінь порівняно з 2023 роком. Загалом, графік ілюструє тенденцію до підвищення температур у літньо-осінній період 2024 року, що відображає відмінності в сезонних кліматичних умовах порівняно з попереднім роком і багаторічною нормою. Аналізуючи кількість опадів за 2023–2024 роки, можна помітити певні тенденції, які мають суттєвий вплив на агроекологічні умови, зокрема на вирощування сільськогосподарських культур. Оподи в ці роки розподілилися нерівномірно, що вказує на можливі зміни у кліматичному режимі. В деякі місяці спостерігалися значні коливання, які могли створювати нестабільні умови для росту рослин: періоди посухи чергувалися з рясними дощами, що впливало на водний баланс ґрунтів.

Протягом зимових місяців кількість опадів була досить помірною, що характерно для помірно-континентального клімату регіону, але у весняний та літній періоди спостерігався суттєвий ріст кількості опадів, що могло спричинити надмірне зволоження ґрунту і створити ризик для деяких культур, особливо в періоди активного росту. Водночас, осінь 2024 року виявилася менш дощовою в порівнянні з попереднім роком, що могло вплинути на підготовку ґрунту до зимового періоду.

Загалом, відмінності в кількості опадів між 2023 та 2024 роками відображають вплив кліматичних змін, які потребують адаптації аграрних технологій для збереження стабільності врожаїв (Рис. 2.2, 2.3).

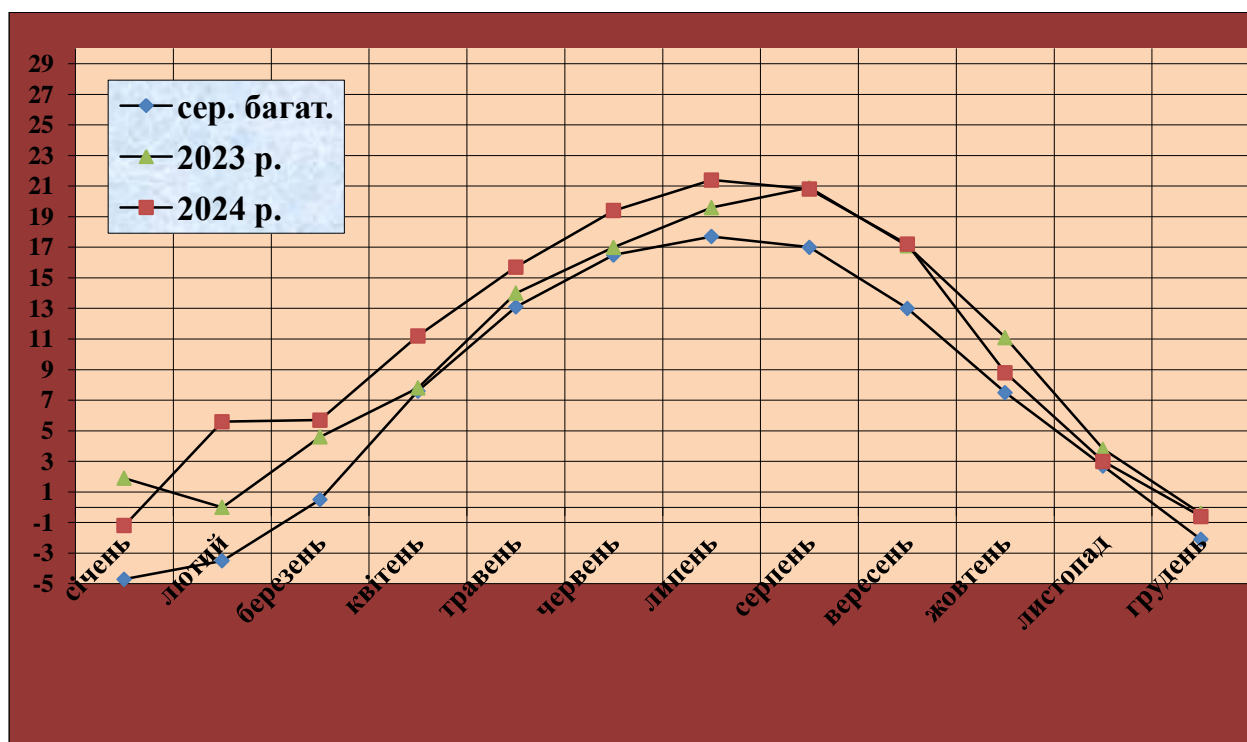


Рисунок 2.2 – Середньомісячні температури повітря за 2023-2024 рр., °C (за даними Львівської метеостанції)

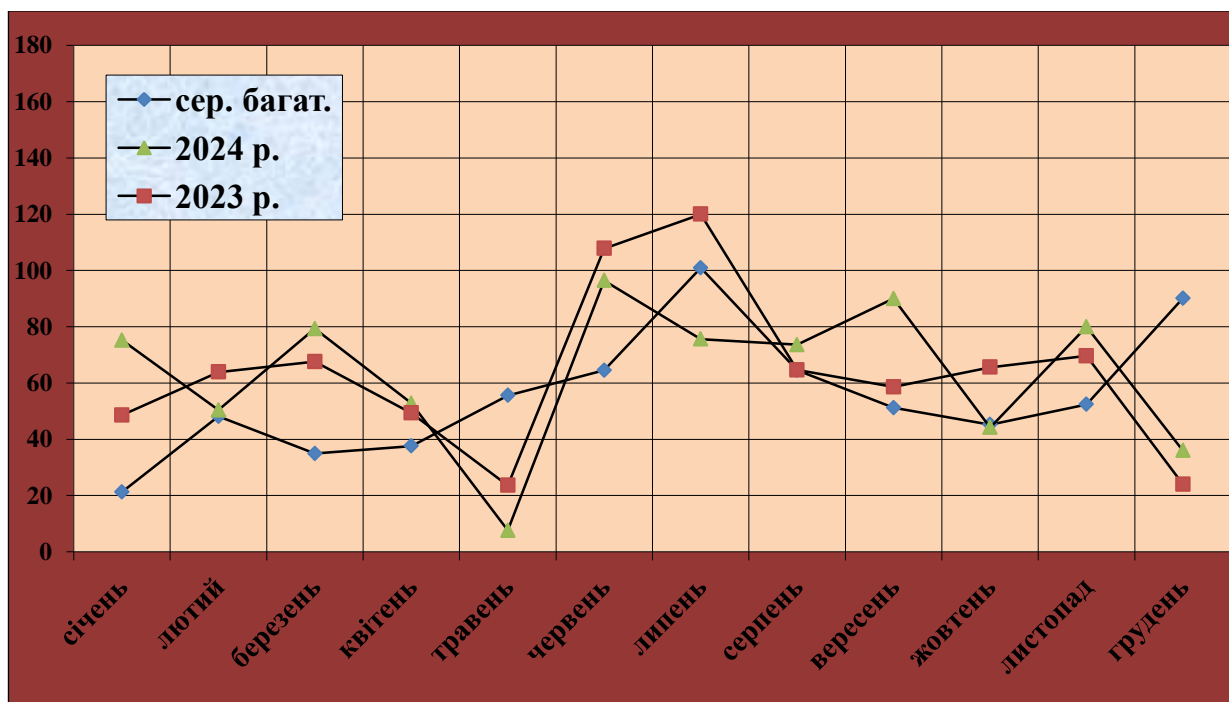


Рисунок 2.3 – Кількість опадів за 2023-2024 рр., мм (за даними Львівської метеостанції)

Таким чином, клімат території де розміщене фермерське господарство “Зробка Володимира Ігнатовича” має позитивний вплив на вегетаційний період практично для всіх сільськогосподарських культур.

### 2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив Червоноградського району відзначається великою різноманітністю, що зумовлено впливом рельєфу, природних геологічних умов і глибини залягання ґрунтових вод. Ці ґрунти сформувалися на основі різних мінералогічних і гранулометричних порід під вологим кліматом і під впливом лісової рослинності, зокрема трав'янистих видів. У зонах, де присутні безкарбонатні відкладення, домінують дерново-підзолисті, дернові, лучні та болотні ґрунти, а також торфовища. У районах з щільними карбонатними породами, що близько розташовані до поверхні, формуються дерново-карбонатні ґрунти. У регіонах, де старші породи перекриті лесовими відкладеннями, виникають сірі лісові ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти зазвичай утворюються на водно-льодовикових піщаних і супіщаних відкладеннях, а також на моренах і старих елювіальних відкладеннях з різними гранулометричними характеристиками. Вони часто стикаються з проблемами надмірного зволоження через близьке залягання ґрунтових вод, що може призводити до глеюватих та глейових характеристик.

Згідно з класифікацією природно-сільськогосподарського районування, більшість земель у районі належить до Поліської Західної природно-сільськогосподарської провінції, Малополіського округу і Радехівського природно-сільськогосподарського району. Приблизно 71% території використовується для рільництва, а різноманітні типи ґрунтів займають близько 11%. Середня бонітетна оцінка для ріллі становить 30 балів.

У цьому районі спостерігається ерозія ґрунтів, зокрема дефляція. Дернові та дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу найбільше піддаються цьому процесу. Також сірі лісові ґрунти можуть бути вразливими

до водної ерозії. Всі ці аспекти є важливими для забезпечення сталого сільськогосподарського виробництва та охорони ґрунтів. В умовах господарства переважають дерново-підзолисті зв'язно-піщані ґрунти з диференційованим профілем, що складається з таких шарів:

- **Но**: лісова підстилка, характерна для природних ґрунтів під лісом, відсутня на орних землях;
- **НЕ**: гумусово-елювіальний горизонт сірого кольору, супіщаного складу та зламанною структурою, де зосереджено основний запас гумусу;
- **Е**: елювіальний горизонт, що має світле забарвлення через високий вміст кремнезему. Цей горизонт підлягає підзолистим процесам, він добре промитий і бідний на поживні речовини;
- **І**: ілювіальний горизонт, де спостерігаються скупчення колоїдних речовин, які надають йому строкатість. Цей горизонт ущільнений і може погано пропускати воду;
- **Р**: материнська порода.

Вміст гумусу коливається від 1,0% до 1,4%. У легких ґрунтах гумус має фульватний тип, а в суглинкових – гуматно-фульватний. Реакція ґрунтового розчину є кислою, з рН КСІ, що варіює від 4,6 до 6,1, а гідролітична кислотність складає 1,7-2,9 мг-екв/100 г ґрунту. Запаси поживних речовин дуже низькі: вміст азоту становить від 0,05% до 0,09%, фосфору - від 0,04% до 0,08%, калію - від 1,0% до 1,6%. Також спостерігається низький вміст мікроелементів.

#### 2.4 Методика виконання дослідження

Впродовж 2023-2024 рр. дослідження з вивчення ефективності дії гербіцидів у посівах сої виконували в умовах фермерського господарства “Зробка Володимира Ігнатовича”. Для вивчення дії гербіцидів у захисті посівів сої від найпоширеніших бур’янів та здійснення ефективного підбору препаратів було закладено польовий дослід.

Дослідження виконували у посівах сої сорту Тріада, оригінатором якого є Інститут кормів та сільського господарства Поділля України. Даний сорт рекомендований для вирощування в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Соя сорту Тріада має вегетаційний період 100 днів і відноситься до ранньостиглих сортів, характеризуючись високою врожайністю. Цей сорт відзначається високою стійкістю до стресових умов, а також пластичністю та імунітетом до шкідливих мікроорганізмів. Потенціал урожайності цього сорту становить 5,5 т/га. Насіння містить 40-42% білка і 20,5-23% олії. Рослина є детермінантною, має світло-коричневе опушення, а квітки – білі. Насіння овальне, жовте, із сіруватим рубчиком, середнього розміру, без «вічка», а маса 1000 насінин коливається в межах 160-190 г.

Сорт демонструє високу стійкість до таких хвороб, як пероноспороз, аскохітоз, септоріоз, бактеріоз і фузаріоз, а також має підвищену стійкість до розтріскування, вилягання та посухи. Рекомендується висівати сорт за нормами 600-650 тис. схожих насінин на га при широкорядному способі та 650-700 тис. схожих насінин на га при рядковому способі. Сорт Тріада рекомендований для вирощування в лісостепових та поліських районах України в основних посівах. Завдяки своїй ранньостиглості, його можна використовувати як попередник для озимих культур. Висота рослини досягає 80-90 см, а висота прикріплення нижніх бобів складає 12-14 см (Рис.2.4).



Рисунок 2.4 – Соя (сорт Тріада)

Схема внесення гербіцидів у посівах сої сорту Тріада демонструє різні варіанти обробки, щоб оцінити їхню ефективність і вплив на врожайність. В таблиці 2.3 представлені чотири варіанти обробки, де перший є контрольним, тобто на ньому гербіциди не застосовували. Це дозволяє порівняти результати оброблених ділянок із природними умовами, без впливу хімічних препаратів. Другий варіант включає ґрунтове внесення гербіциду Артист в.г. в дозі 2 кг/га, що може забезпечити контроль бур'янів на початкових стадіях розвитку сої,

обмежуючи ріст конкурентних рослин і таким чином покращуючи стартові умови для культури. Третій і четвертий варіанти передбачають внесення гербіцидів у фазі 1-3 трійчастих листків культури, коли соя вже розвинула певний імунітет до хімічних речовин. У третьому варіанті використовується гербіцид Ачіба к.е. в дозі 2 л/га, а в четвертому – Набоб р.к. у такій же дозі. Ці препарати мають післясходову дію і спрямовані на знищення бур'янів, які могли прорости разом із соєю. Такий підхід із застосуванням різних типів гербіцидів на різних етапах росту дозволяє експериментально визначити оптимальну схему обробки, яка забезпечує найвищу ефективність у боротьбі з бур'янами та мінімальний вплив на культуру.

Площа, на якій проводився дослід, становила 100 м<sup>2</sup>, і він був повторений тричі з рандомізованим розміщенням ділянок. Відстань між ділянками дослідів складала 0,5 метра.

Таблиця 2.3 – Схема внесення гербіцидів у посіві сої сорту Тріада

№ варіанту	Ґрунтове внесення	У фазі 1-3 трійчасті листки у культури
1	Контроль (без застосування гербіцидів)	
2	Артист в.г. (2 кг/га)	
3		Ачіба к.е. (2 л/га)
4		Набоб р.к. (2 л/га)

У межах дослідження облік рівня забур'яненості проводився за допомогою кількісного методу. Цей метод полягав у накладанні чотирьохрамкових площ площею 0,25 м<sup>2</sup> у чотирьох точках, розташованих по діагоналі. Визначення видової різноманітності бур'янів виконувалося на етапах їхнього сходження, цвітіння та під час збирання врожаю сої. Отримані дані порівнювалися з контрольним варіантом, де гербіциди не застосовувалися.

Фактичний рівень забур'яненості посівів сої оцінювали за візуально-кількісним методом, розробленим А. Г. Мальцевим. При цьому визначали бали забур'яненості для всіх видів бур'янів загалом, а також окремо для кожного виду, відповідно до шкали, згідно якої ступінь забур'яненості поділяється на п'ять категорій, кожна з яких має свій бал і кількість бур'янів на квадратний метр. Перша категорія з балом 1 характеризується дуже слабким забур'яненням, коли на 1 м<sup>2</sup> міститься 1-5 бур'янів. Друга категорія з балом 2 визначає слабкий рівень забур'яненості (6-15 бур'янів на 1 м<sup>2</sup>). Третя категорія, що отримала бал 3, відображає середній ступінь забур'янення (16-50 бур'янів на 1 м<sup>2</sup>). Четверта категорія з балом 4 свідчить про високий рівень забур'янення (51-100 бур'янів на 1 м<sup>2</sup>), тоді як п'ята категорія з балом 5 позначає дуже високий рівень забур'янення, коли кількість бур'янів перевищує 100 на 1 м<sup>2</sup>.

Ефективність застосування гербіцидів оцінювали шляхом порівняння чисельності бур'янів у контрольному варіанті з варіантами досліду, у яких було застосовано гербіциди. Облік урожайності сої проводився вручну після скошування надземної маси рослин. Оцінка економічної та енергетичної ефективності гербіцидів здійснювалася відповідно до загальноприйнятих методик, а результати дослідження піддавалися статистичній обробці.

## **2.5 Агротехніка вирощування сої в досліді**

У нашому дослідженні соя була висіяна після озимої пшениці. Після збору попередника було виконано лушення стерні та зяблева оранка на глибину 28 см. Така глибока обробка ґрунту сприяє розвитку кореневої системи рослин і підвищує чисельність бульбочкових бактерій. У весняний період ми використовували важкі борони для зменшення випаровування та збереження вологи в ґрунті. Перед посівом внесли мінеральне добриво Гранфоска Д у нормі 150 кг/га.

Посів сої проводився суцільним способом з шириною міжрядь 15 см за допомогою сівалки СЗ-3,6. Вагова норма насіння складала 120-140 кг/га, а



норма висіву становила 550 тис. насіння на гектар. Глибина загортання насіння була 3-4 см. Сіяли сою в першій декаді травня, після чого поле коткували для поліпшення умов проростання.

Протягом вегетаційного періоду ми виконували боронування через три-чотири дні після сівби та ще раз через 10-12 днів. Також проводили заходи захисту сої від шкідників і хвороб, використовуючи інсектицид Вантекс FMC у нормі 0,1 л/га та фунгіцид Аканто Плюс у нормі 0,5 л/га. Гербіциди вносили згідно з експериментальною схемою.

Для підживлення рослин ми використовували сульфат амонію в нормі 150 кг/га, а на початку цвітіння обробляли рослини стимулятором росту Регоплант. Для десикації посівів застосовували препарат Реглон Супер у нормі 2,0 л/га. Збирання врожаю проводили вручну після попереднього скошування надземної маси рослин сої.

## Розділ 3.

# АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАХОДІВ КОНТРОЛЮ БУР'ЯНІВ У ПОСІВАХ СОЇ

*(результати виконаних досліджень)*

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

У сучасному аграрному секторі особливий акцент ставиться на підвищення екологічної безпеки та мінімізацію впливу хімічних речовин на навколишнє середовище. Одним із важливих етапів у досягненні цієї мети є проведення фізіологічних та гербологічних досліджень, що сприяють розробці екологічно безпечних та ефективних систем захисту сільськогосподарських культур від бур'янів.

Роль наукових досліджень у вивченні формування, динаміки змін і зменшення кількості насіння бур'янів у ґрунті є суттєвою для створення стратегій контролю бур'янів з урахуванням екологічних аспектів. Догляд за посівами сої орієнтований на забезпечення оптимальних умов для рівномірного проростання насіння та формування здорових і однорідних сходів, а також захисту рослин від бур'янів, хвороб і шкідників. На кожному етапі розвитку рослини важливо забезпечувати її необхідною кількістю вологи та поживних речовин для успішного росту та розвитку.

У нашому дослідженні посів сої здійснювався із міжряддями шириною 30 см. Використання меншої ширини міжрядь сприяє додатковому затіненню бур'янів, що створюється самими рослинами сої. Дослідження проводилися на скоростиглому сорті Тріада, що відзначається ранніми сходами, швидким розширенням листової поверхні, високою швидкістю росту та значною висотою рослин на початкових етапах розвитку. Ці характеристики сприяють конкурентній перевазі сої над бур'янами, що має важливе значення для ефективного вирощування культури.

У процесі досліджень, проведених у 2023-2024 роках, було встановлено, що в агроценозі сої зустрічаються різні види бур'янів. Переважну більшість складають однорічні види, серед яких осот жовтий городній, плоскуха звичайна, лобода біла, галінсога дрібноквіткова, мишій сизий, щиріця звичайна та гірчак шорсткий. Крім того, зустрічаються багаторічні коренепаросткові види, такі як осот жовтий польовий та кульбаба лікарська, а також багаторічні кореневищні види, як-от хвощ польовий та пирій повзучий.

Аналіз показав, що близько 70-77% загального обсягу бур'янів складають однорічні види, 10-12% становлять багаторічні кореневищні, а 9-11% — багаторічні коренепаросткові. Таким чином, на дослідних ділянках виявлено змішаний тип забур'яненості (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6).

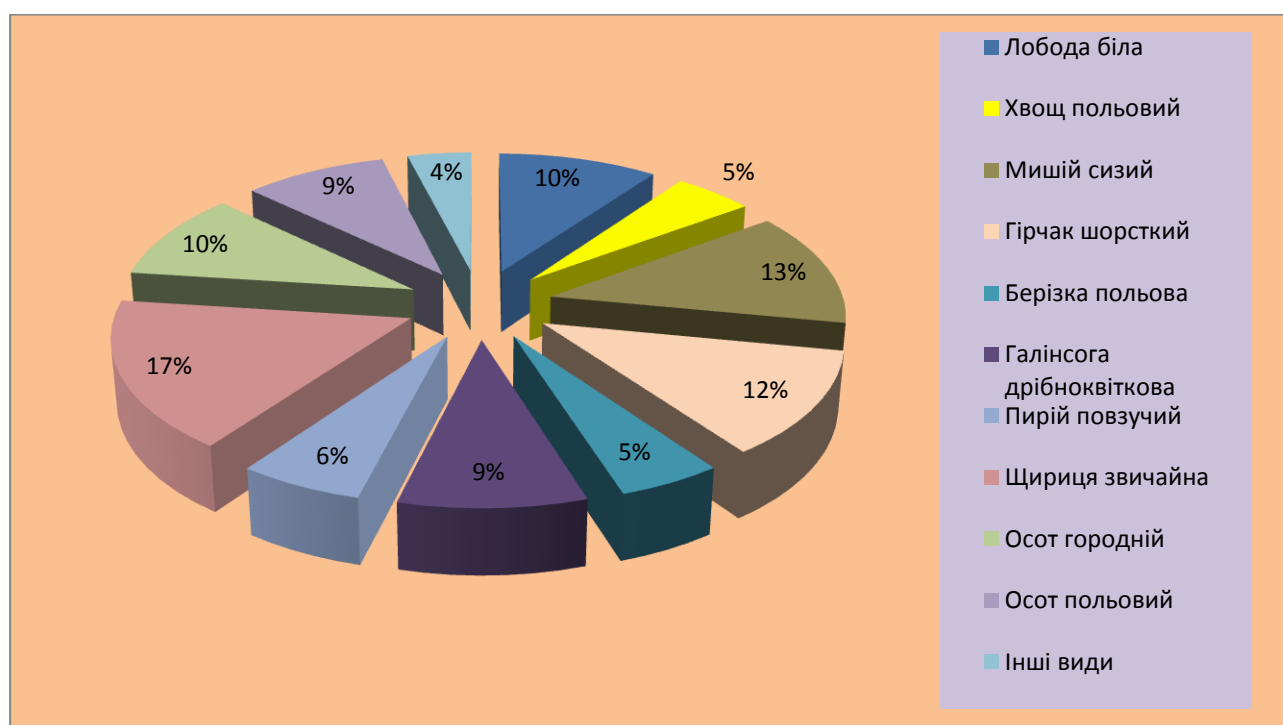


Рисунок 3.1 – Сегментація основних видів бур'янів в агроценозах сої  
(середнє за 2023-2024 рр.)



а)

б)

Рисунок 3.2 – Варіант контролю (а) та варіант з досходовим внесенням гербициду Артист в.г. (б)



Риснок 3.3 – Галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora Cav.*) у посівах сої



Рисунок 3.4 – Гірчак шорсткий (*Polygonum scabrum*) до (а) та після (б) внесення гербіциду Набоб р.к.



Рисунок 3.5 – Лобода біла (*Chenopodium album*) до (а) та після (б) внесення гербіциду Набоб р.к.

Для визначення структури забур'яненості та оптимального часу застосування гербіцидів протягом вегетаційного періоду сої було проведено обліки динаміки забур'яненості посівів.

Таблиця 3.1 ілюструє динаміку забур'яненості на посівах сої протягом різних фаз розвитку рослин – фази сходів, фази цвітіння та етапу збирання врожаю в період 2023-2024 років. На контрольній ділянці, де гербіциди не

застосовувалися, кількість бур'янів зростала з 23 шт./м<sup>2</sup> у фазі сходів до 53 шт./м<sup>2</sup> у фазі цвітіння та досягала 106 шт./м<sup>2</sup> під час збору врожаю, що свідчить про значне накопичення бур'янів протягом сезону.



Рисунок 3.6 – Лобода біла (*Chenopodium album*) у варіанті контролю

За умов застосування гербіциду Артист в.г. (у нормі 2 кг/га) спостерігалось суттєве зниження забур'яненості. У фазі сходів кількість бур'янів становила 6 шт./м<sup>2</sup>, у фазі цвітіння – 14 шт./м<sup>2</sup>, а при збиранні врожаю — 20 шт./м<sup>2</sup>, що демонструє стабільний контроль над бур'янами.

При застосуванні гербіциду Ачіба к.е. (2 л/га) кількість бур'янів також була суттєво меншою, ніж на контрольній ділянці, але дещо вищою порівняно з варіантом із застосуванням Артист в.г. Зокрема, на етапі сходів було зафіксовано 14 шт./м<sup>2</sup>, під час цвітіння – 17 шт./м<sup>2</sup>, а при зборі врожаю – 23 шт./м<sup>2</sup>. Застосування гербіциду Набоб р.к. (у нормі 2 л/га) дало схожі результати із попереднім варіантом. Кількість бур'янів у фазі сходів становила 15 шт./м<sup>2</sup>, у фазі цвітіння – 19 шт./м<sup>2</sup>, а під час збору врожаю – 25 шт./м<sup>2</sup>.

Таким чином, застосування гербіцидів Артист в.г., Ачіба к.е. та Набоб р.к. сприяло зниженню рівня забур'яненості порівняно з контролем, причому найвищий ефект спостерігався від використання Артист в.г.

Таблиця 3.1 – Забур'яненість посівів сої в динаміці, шт./м<sup>2</sup> (2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Фаза сходів	Фаза цвітіння	Збирання урожаю
Контроль (без застосування гербіцидів)	23	53	106
Артист в.г. (2 кг/га)	6	14	20
Ачіба к.е. (2 л/га)	14	17	23
Набоб р.к. (2 л/га)	15	19	25

Отже, наші спостереження за динамікою появи бур'янів свідчать, що найбільша їх кількість з'являється в період від сходів сої до бутонізації. На цьому етапі соя ще не повністю сформувалася і менш здатна конкурувати з бур'янами, однак після бутонізації вона зміцнюється, і її розвиток створює природний "захисний бар'єр", пригнічуючи бур'яни.

Зокрема, найнижчий рівень забур'яненості (на рівні 1-2 балів) зафіксовано на етапі сходів за умов застосування гербіциду Артист в.г. у дозі 2 кг/га. У цей період з'являлися однорічні ранні та пізні ярі види бур'янів. У фазі цвітіння забур'яненість у всіх варіантах дослідження досягала 2-3 балів. Під час збору врожаю було відзначено найвищий рівень забур'яненості посівів, коли конкуренція з бур'янами зменшується.

Окрім загальної кількості бур'янів, у кожному варіанті дослідження було проведено окремий аналіз їх видової структури (Рис. 3.7), що дозволяє розуміти різноманіття бур'янів подібно до складання "карти бур'янів" у посівах.

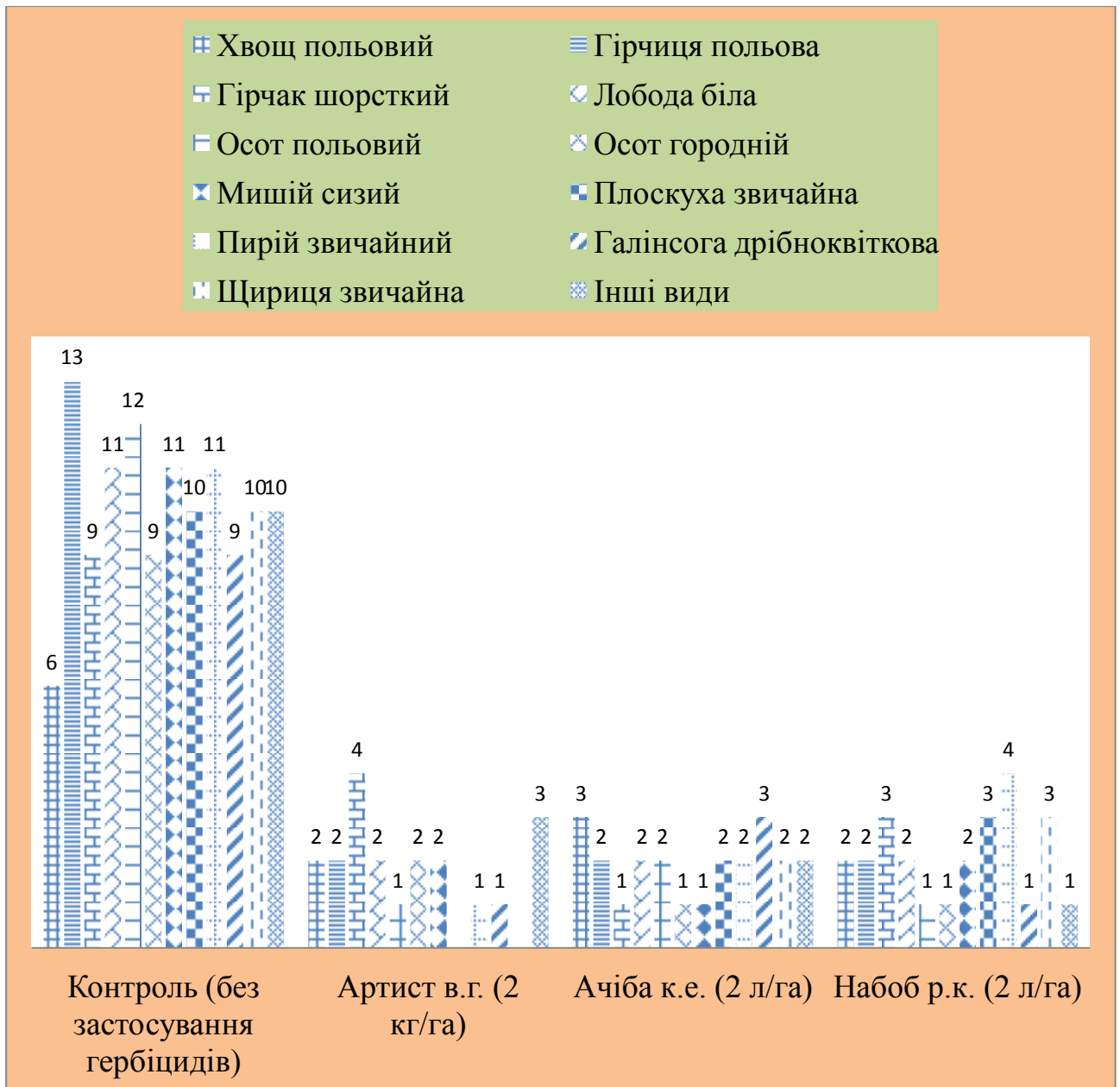


Рисунок 3.7 – Наявні бур'яни у агрофітоценозі сої на час збирання врожаю, шт./м<sup>2</sup> (сер. за 2023-2024 рр.)

Дані таблиці 3.2 демонструють вплив гербіцидів на зменшення сирової маси бур'янів у посівах сої. Зокрема, використання гербіциду Артист в.г. у дозі 2 кг/га забезпечило найнижчий рівень сирової маси бур'янів як у 2023, так і в 2024 роках, зі середнім значенням 37 г/м<sup>2</sup>. Це вказує на його високу ефективність порівняно з іншими досліджуваними варіантами.

Варіанти з гербіцидами Ачіба к.е. (2 л/га) та Набоб р.к. (2 л/га) також



знижували сирі маси бур'янів, але менш ефективно. Середні значення для Ачіба к.е. склали 43 г/м<sup>2</sup>, а для Набоб р.к. – 47,5 г/м<sup>2</sup>, що дещо перевищує показники Артисту в.г.

На контрольній ділянці, де гербіциди не застосовувалися, середня маса бур'янів була значно вищою – 675,5 г/м<sup>2</sup>. Це свідчить про значну роль гербіцидів у зниженні рівня забур'яненості, а також підтверджує ефективність Артисту в.г. як найбільш дієвого у дослідженні.

Таблиця 3.2 – Сира маса бур'янів на час збирання сої, г/м<sup>2</sup>

Варіант дослідження	2023 р.	2024 р.	Середнє
Контроль (без застосування гербіцидів)	664	687	675,5
Артист в.г. (2 кг/га)	36	38	37
Ачіба к.е. (2 л/га)	42	44	43
Набоб р.к. (2 л/га)	46	49	47,5

### 3.2 Оцінка ефективності систем захисту посівів сої від бур'янів

Після проведення обліку чисельності бур'янів у посівах сої на етапі збирання врожаю, було оцінено ефективність застосування гербіцидів, що є ключовим показником доцільності їх використання (Табл. 3.3, Рис. 3.8). Аналіз таблиці 3.3 свідчить, що найвищу ефективність, яка складає 81,1%, показав гербіцид Артист в.г. у дозі 2 кг/га, який вносили досходово. Це свідчить про його значну здатність контролювати бур'яни та зменшувати їхню кількість до 20 шт./м<sup>2</sup>, що є найнижчим показником серед усіх варіантів.

Застосування гербіцидів Ачіба к.е. (2 л/га) та Набоб р.к. (2 л/га) також було ефективним, з показниками ефективності 78,3% та 76,4% відповідно, що призвело до зменшення кількості бур'янів до 23 і 25 шт./м<sup>2</sup>. Хоча ці результати

трохи поступаються Артисту в.г., вони свідчать про суттєве зниження забур'яненості в порівнянні з контролем.

Отже, всі варіанти гербіцидного захисту показали високу ефективність у зменшенні кількості бур'янів, при цьому Артист в.г. виявився найбільш дієвим у рамках цього дослідження.

Таблиця 3.3 – Вплив внесення гербіцидів в агроценозі сої на кількість бур'янів та ефективність систем захисту (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант дослідю	Кількість бур'янів, шт./м <sup>2</sup>	Ефективність, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	106	-
Артист в.г. (2 кг/га)	20	81,1
Ачіба к.е. (2 л/га)	23	78,3
Набоб р.к. (2 л/га)	25	76,4

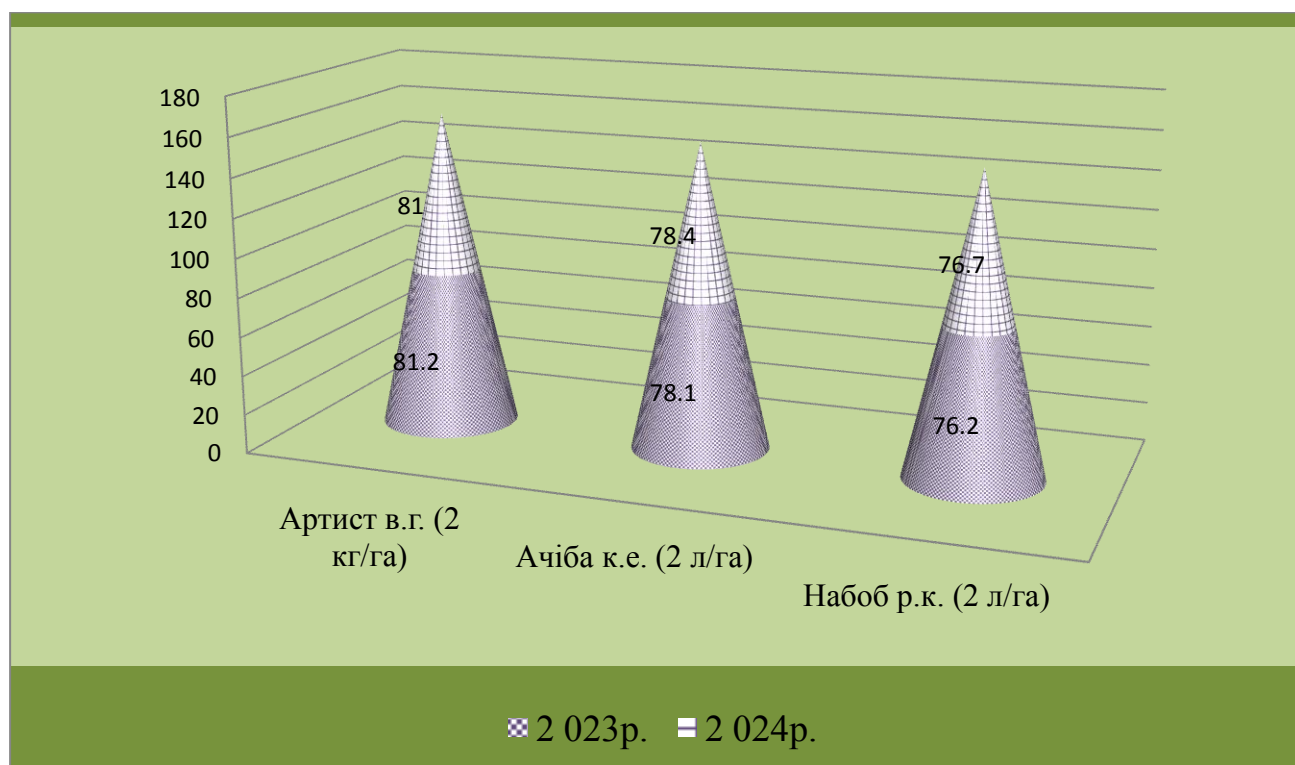


Рисунок 3.8 – Ефективність гербіцидів у варіантах дослідю, %

Отже, підсумовуючи результати дворічного дослідження, можна зробити висновок, що найбільшу ефективність системи захисту посівів сої від бур'янів, яка становить 81,1%, було досягнуто при застосуванні препарату Артист в.г. в дозі 2 кг/га до сходів культури.

### 3.3 Вплив гербіцидів на урожайність рослин сої

Вплив застосування гербіцидів на продуктивність сої продемонстрував суттєві позитивні результати. Порівняно з контролем, у варіантах із гербіцидами спостерігалось значне збільшення висоти рослин, висоти прикріплення нижніх бобів та маси 1000 насінин. Зокрема, у випадку використання препарату Артист в.г. у дозі 2 кг/га, висота рослин досягла 69 см, що на 19 см більше, ніж у контролі. Висота прикріплення нижніх бобів також зросла до 14,7 см, що є на 3,5 см вище за контрольний показник. Крім того, маса 1000 насінин у цьому варіанті склала 160,4 г, що перевищує контрольний показник на 24,5 г. В інших варіантах також спостерігалось покращення показників продуктивності, хоча й у меншій мірі. Тому, загалом, застосування гербіцидів позитивно впливає на розвиток та продуктивність сої, підвищуючи її врожайність (Табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Показники продуктивності сої, в середньому за 2023-2024 рр.

Варіант дослідження	Висота рослин, см	Висота прикріплення нижніх бобів, см	Маса 1000 шт насінин, г
Контроль (без застосування гербіцидів)	50	11,2	135,9
Артист в.г. (2 кг/га)	69	14,7	160,4
Ачіба к.е. (2 л/га)	62	14,2	155,7
Набоб р.к. (2 л/га)	59	14,0	153,3

Результати дослідження врожайності зерна сої показали, що застосування гербіцидів суттєво впливає на підвищення врожайності в порівнянні з контролем. У варіанті з контролем (без застосування гербіцидів) середній показник врожайності становив 18,0 ц/га, тоді як у варіантах з гербіцидами цей показник був значно вищим. Так, при використанні препарату Артист в.г. у дозі 2 кг/га врожайність зросла на 27,2%, досягнувши 22,9 ц/га. У випадку з препаратом Ачіба к.е. (2 л/га) врожайність становила 22,2 ц/га, що є на 23,3% більше за контрольний варіант. Застосування гербіциду Набоб р.к. (2 л/га) забезпечило підвищення врожайності на 20,0%, до 21,6 ц/га. За показником достовірності (Нір05) можна зробити висновок, що різниця у врожайності між контрольним і обробленими варіантами є статистично значущою, що підтверджує ефективність гербіцидів у підвищенні врожайності сої.

Таблиця 3.5 – Врожайність зерна сої, ц/га

Варіант досліджу	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.	± до контролю, %
	2023 р.	2024 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	17,9	18,1	18,0	-
Артист в.г. (2 кг/га)	22,6	23,1	22,9	+27,2
Ачіба к.е. (2 л/га)	22,0	22,4	22,2	+23,3
Набоб р.к. (2 л/га)	21,5	21,7	21,6	+20,0
Нір <sub>05</sub>	0,51	0,72		

Отже, врожайність сої значною мірою залежить від рівня забур'яненості посівів. Застосування гербіцидів є ефективним методом для запобігання втратам у врожаї та сприяє його збільшенню. Це підкреслює важливість належного контролю за бур'янами в посівах для досягнення високих показників урожайності та продуктивності культури.

### **3.4. Економічна та енергетична ефективність застосування гербіцидів у посівах сої**

У вирощуванні сої із застосуванням гербіцидів важливо забезпечити не тільки ефективний захист від бур'янів, але й досягнути високої економічної та енергетичної ефективності. Для оцінки економічної продуктивності враховували такі показники: собівартість продукції, прибуток з одного гектара, та рівень рентабельності.

При дослідженні економічної ефективності вирощування сої розглядали вартість валової продукції та виробничі витрати за цінами на кінець 2023 року. Ціна реалізації сої склала 15 000 гривень за тонну.

Виробничі витрати у контрольному варіанті становили 14 560 гривень на гектар, тоді як за використання гербіцидів витрати зросли до 15 700-16 550 гривень на гектар. Ціна гербіцидів помітно впливала на вартість вирощування, включаючи витрати на посівний матеріал, агротехнічні заходи, добрива, пестициди, збір та транспортування врожаю.

Собівартість продукції визначали як відношення виробничих витрат на гектар до врожайності сої. Показник прибутку розраховували шляхом віднімання виробничих витрат від вартості валової продукції, а рівень рентабельності — як відношення прибутку до витрат.

Таблиця 3.6 демонструє економічну ефективність вирощування сої за різними варіантами дослідження протягом 2023-2024 років. У контрольному варіанті (без застосування гербіцидів) врожайність становить 18,0 ц/га, що забезпечує вартість валової продукції на рівні 27 000 грн/га. Виробничі витрати у цьому варіанті складають 14 560 грн/га, а собівартість 1 центнера продукції — 808,9 грн. Прибуток з одного гектара в результаті становить 12 440 грн, що забезпечує рівень рентабельності 86%.

Варіант із застосуванням гербіциду Артист (2 кг/га) дає значне підвищення врожайності до 22,9 ц/га, що забезпечує вартість валової продукції 34 350 грн/га. Витрати на виробництво зростають до 16 170 грн/га, але

собівартість 1 центнера продукції знижується до 706,1 грн. Прибуток із гектара становить 18 180 грн, а рівень рентабельності досягає 113%.

Застосування гербіциду Ачіба (2 л/га) також призводить до збільшення врожайності до 22,2 ц/га. Вартість валової продукції у цьому випадку складає 33 300 грн/га, а витрати — 16 550 грн/га. Собівартість 1 центнера продукції становить 745,5 грн, а прибуток з гектара — 16 750 грн. Рівень рентабельності складає 102%.

Варіант із гербіцидом Набоб (2 л/га) забезпечує врожайність 21,6 ц/га, що дає вартість валової продукції 32 400 грн/га. Витрати на виробництво складають 15 700 грн/га, собівартість 1 центнера — 726,9 грн. Прибуток з гектара в цьому варіанті становить 16 700 грн, а рівень рентабельності — 107%.

Таблиця 3.6 – Економічна ефективність вирощування сої  
(середнє за 2023-2024 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)	18,0	27000	14560	808,9	12440	86,0
Артист в.г. (2 кг/га)	22,9	34350	16170	706,1	18180	113,0
Ачіба к.е. (2 л/га)	22,2	33300	16550	745,5	16750	102,0
Набоб р.к. (2 л/га)	21,6	32400	15700	726,9	16700	107,0

Додатково до розрахунків економічної ефективності, нами розраховано енергетичну ефективність систем гербіцидного захисту посівів сої за допомогою коефіцієнта енергетичної ефективності, який представлений у таблиці 3.7.

Аналіз енергетичної ефективності вирощування сої в 2023-2024 роках показує суттєві відмінності в результатах за різними варіантами обробки, що надає можливість порівняти ефективність застосування гербіцидів у різних формах.

У варіанті внесення гербіциду Артист в.г. (2 кг/га) спостерігається найвища урожайність – 22,9 ц/га, що на 4,9 ц/га більше порівняно з контролем (18,0 ц/га). Це збільшення урожайності призводить до значного підвищення енергії у валовій продукції, яка складає 42,5 тис. МДж/га. Цей показник є на 9,2 тис. МДж більшим за контрольний. Сукупні енергетичні витрати в цьому варіанті становлять 14,2 тис. МДж/га, що майже на 0,2 тис. МДж більше, ніж у контролі. В результаті, чистий енергетичний прибуток цього варіанту досягає 28,3 тис. МДж/га, що на 9 тис. МДж більше, ніж у контрольному варіанті. Коефіцієнт енергетичної ефективності для гербіциду Артист в.г. становить 3,0, що є найвищим серед усіх варіантів.

У варіанті внесення препарату Ачіба к.е. (2 л/га) урожайність було на рівні 22,2 ц/га, що на 4,2 ц/га більше порівняно з контролем, а енергія у валовій продукції складає 41,2 тис. МДж/га. Сукупні енергетичні витрати складають 14,4 тис. МДж/га, а чистий енергетичний прибуток – 26,8 тис. МДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності в цьому варіанті становить 2,9.

У варіанті внесення гербіциду Набоб р.к. (2 л/га) урожайність складає 21,6 ц/га, що на 3,6 ц/га більше, ніж у контролі. Уміст енергії у валовій продукції становить 40,0 тис. МДж/га, а сукупні енергетичні витрати – 14,7 тис. МДж/га, що є найвищим серед усіх варіантів. Чистий енергетичний прибуток цього варіанту дорівнює 25,3 тис. МДж/га, а коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,7. Контроль, що не передбачає застосування гербіцидів, показує найменші показники у всіх категоріях: урожайність 18,0 ц/га, енергія у валовій продукції 33,3 тис. МДж/га, сукупні енергетичні витрати 14,0 тис. МДж/га, чистий енергетичний прибуток 19,3 тис. МДж/га та коефіцієнт енергетичної ефективності 2,4.

Таблиця 3.7 – Енергетична ефективність вирощування сої  
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Урожай- ність, ц/га	Коефіці- єнт вмі- сту су- хої ре- човини	Уміст загаль- ної ене- ргії в 1 кг сухої речови- ни, МДж	Уміст енергії у валовій продук- ції, тис. МДж/га	Сукупн і енерге- тичні витрати , тис. МДж/га	Чистий енерге- тичний прибу- ток, тис. МДж/га	Коефіці- єнт ене- ргетич- ної ефе- ктивної ефектив- ності
Контроль (без застосування гербіцидів)	18,0	0,9	20,6	33,3	14,0	19,3	2,4
Артист в.г. (2 кг/га)	22,9	0,9	20,6	42,5	14,2	28,3	3,0
Ачіба к.е. (2 л/га)	22,2	0,9	20,6	41,2	14,4	26,8	2,9
Набоб р.к. (2 л/га)	21,6	0,9	20,6	40,0	14,7	25,3	2,7

Загалом, найкращу енергетичну ефективність продемонстрував варіант досходового внесення гербіциду Артист в.г. у нормі 2 кг/га, що забезпечує найвищі показники урожайності, енергетичного прибутку та коефіцієнта енергетичної ефективності.



## Розділ 4.

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

У фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області важливим є впровадження системи управління охороною праці (СУОП), оскільки зростає використання інтенсивних технологій, електрифікація та хімізація виробництва. Це все сприяє розвитку нових, високоефективних машин і механізмів, однак ці процеси також призводять до появи додаткових небезпечних і шкідливих виробничих факторів, які можуть негативно впливати на здоров’я та безпеку аграріїв. Тому, для ефективного управління питаннями безпеки праці, в господарстві необхідно організувати систему, що визначатиме порядок проведення заходів з охорони праці та забезпечення безпеки для всіх працівників.

Основним завданням системи управління охороною праці є створення безпечних умов праці, забезпечення безпеки при експлуатації обладнання та зменшення впливу небезпечних виробничих факторів. Для цього необхідно впроваджувати ефективні засоби техніки безпеки та системи індивідуального захисту працівників, що особливо важливо в умовах застосування нових технологій обробітку полів та хімічних засобів захисту рослин. Це дозволить забезпечити захист аграріїв від можливих травм та професійних захворювань, пов’язаних з роботою на відкритому повітрі, впливом хімікатів та використанням сучасної техніки.

Важливу роль у цьому процесі повинно відігравати керівництво господарства, яке повинно організувати відповідні умови для безпечної праці працівників, забезпечити навчання та інструктажі з техніки безпеки, а також реалізовувати нові методи захисту працівників від небезпечних ситуацій. Крім того, на підприємстві має працювати інженер з техніки безпеки, що не лише здійснюватиме нагляд за виконанням норм охорони праці, але й буде відповідальний за проведення інструктажів, розробку нових безпечних

технологій і норм, а також за регулярний контроль умов праці. Така організація дозволить зберегти здоров'я та безпеку працівників господарства, підвищити ефективність і стабільність роботи підприємства в умовах впровадження інноваційних агротехнологій.

**Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої.** У фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" Червоноградського району Львівської області здійснюють наступні санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування сої. Всі машини, що використовуються для обробки посівів, мають з'єднання та магістралі, оснащені ущільнюючими прокладками. Машини з недостатньо герметичними з'єднаннями до роботи не допускають. Манометри на обприскувачах, що працюють під тиском, перед початком роботи перевіряють на точність показників.

Обробка посівів здійснюється лише після попереднього огляду спеціалізованим обслуговуванням для оцінки доцільності застосування пестицидів. Працівників, що беруть участь у роботах із пестицидами, забезпечують усіма засобами індивідуального захисту. Після обробки посівів гербіцидами всі працівники обов'язково миють тіло, а одяг відправляють у хімчистку.

Для забезпечення справної роботи обприскувачів усі фільтри та ручки обприскувачів перевіряють і в разі забруднення виконують їх промивання водою. Виявлені забруднення наконечників очищують тільки водою, без використання металевих предметів, таких як дріт або цвяхи. Шланги й наконечники в місцях з'єднань не повинні пропускати розчини. Під час роботи мішалку вимикають.

Після використання гербіцидів обприскувачі промивають гарячою водою із застосуванням відповідного порошку, а після цього — бензином і водою. Заправні станції, де готують розчини, розміщують у місцях, де неможливо потрапляння гербіцидів у водойми та канали, щоб запобігти забрудненню навколишнього середовища.

**Особиста гігієна працюючих з отрутохімікатами.** В фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" Червоноградського району Львівської області приділяють особливу увагу питанням особистої гігієни працівників, які працюють з отрутохімікатами. Перед початком роботи з такими хімікатами всі працівники зобов'язані одягнути спеціальний одяг, рукавиці, окуляри та респіратори, що відповідають вимогам безпеки для цього виду робіт. Комірник забезпечує належну вентиляцію складу, створюючи протяги і включаючи промислову вентиляцію протягом 30 хвилин.

На робочих місцях заборонено їсти, пити, курити або зберігати їжу в кишенях, оскільки отрутохімікати можуть потрапити до рота через забруднені руки або продукти харчування, що може призвести до отруєння. Їжу дозволяється приймати лише в спеціально відведеному для цього приміщенні. Під час перерв відпочинок повинен проходити не на місці роботи з отрутохімікатами, а в побутовому приміщенні або на спеціально відведеному для цього місці, яке повинно бути не ближче ніж на 100 м від робочої зони.

Перед прийомом їжі працівники зобов'язані зняти засоби індивідуального захисту, ретельно вимити руки та обличчя, а також прополоскати рот. Для додаткового очищення рук використовують спеціальні дегазуючі засоби, такі як 3-5% розчин аміаку, хлорамін або хлорно-вапняне молоко, а також 0,5% розчин марганцевокислого калію.

При знятті засобів індивідуального захисту важливо дотримуватися правильної послідовності: спочатку помити гумові рукавиці в 3-5% розчині кальцинованої соди або вапняного молока, потім зняти захисні окуляри, респіратор, чоботи та комбінезон. Після цього рукавиці миють ще раз і знімають їх.

Також, під час роботи з отрутохімікатами працівники повинні уникати перевтоми, перегріву чи переохолодження, а також вживання алкогольних напоїв. Недотримання цих вимог може сприяти більш швидкому розвитку отруєння та ускладнити його перебіг. Перебування обслуговуючого персоналу на складі отрутохімікатів дозволяється лише під час прийому, відпускання чи

виконання робіт у середині складу. Постійне перебування на складі отрутохімікатів не допускається.

**Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами.**  
Необхідність обробки рослин пестицидами у господарстві визначає агроном по захисту рослин. При використанні пестицидів у фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" керуються «Списком хімічних і біологічних засобів боротьби зі шкідниками, хворобами рослин і бур'янами, а також регуляторів росту рослин».

Обробка насаджень гербіцидами вимагає дотримання особливих правил безпеки. Багато гербіцидів є високо токсичними, і їхній вплив на організм людини не досліджений у повному обсязі. Застосування великих доз гербіцидів може не лише негативно впливати на якість продукції, забруднюючи ґрунтові води та навколишнє середовище, але й мати руйнівний вплив на здоров'я працівників. Особливо небезпечним є неправильне або надмірне використання гербіцидів, оскільки їхні активні речовини можуть трансформуватися, утворюючи нові токсичні речовини, що ускладнює оцінку можливого впливу на здоров'я людини.

Перед початком усіх сільськогосподарських робіт із використанням гербіцидів всі працівники фермерського господарства "Зробка Володимира Ігнатовича" проходять обов'язковий інструктаж з техніки безпеки. Для приготування робочих розчинів гербіцидів слід дотримуватися додаткових заходів охорони праці, таких як використання спецодягу та респіраторів.

Залишки робочих розчинів необхідно утилізувати згідно з правилами, наданими виробниками. Під час роботи з гербіцидами забороняється палити, вживати їжу та спиртні напої. Дотримання всіх умов і методики виконання обприскування є надзвичайно важливим для безпеки працівників.

При вирощуванні сої у господарстві важливим аспектом є забезпечення гігієни праці працівників. Всі заходи щодо забезпечення безпеки включають як попереджувальні, так і поточні санітарні огляди. Однією з основних стратегій є заборона використання високотоксичних речовин та матеріалів і вдосконалення

технологічних процесів і обладнання для забезпечення максимальної безпеки працівників.

Невиконання правил поводження з пестицидами може призвести до отруєнь, опіків, пожеж або вибухів. Пестициди можуть проникати в організм людини через шкіру, органи дихання, або через рот, тому для роботи з пестицидами у фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" допускаються тільки здорові працівники, які пройшли відповідний інструктаж і навчання.

До роботи з пестицидами допускаються лише особи, що не молодші 18 років, а до виконання особливо небезпечних робіт, таких як приготування розчинів або фумігація, - тільки чоловіки віком до 55 років і жінки до 50 років. Вагітним жінкам і жінкам, що годують, заборонено працювати з пестицидами, а з сильнодіючими засобами – всім жінкам. Працівники повинні працювати не більше 6 годин на день з пестицидами і 4 години з сильнодіючими препаратами. В ці дні вони отримують молоко.

При обробці рослин пестицидами дуже важливо, щоб засоби не потрапляли на працівників, не виявлялися в повітрі чи не проливалися на одяг, взуття та відкриті частини тіла. До роботи з мінеральними добривами також залучають працівників, які пройшли інструктаж, і яким заборонено виконувати роботи, якщо вони є вагітними або мають дітей на грудному вигодовуванні.

Фермерське господарство "Зробка Володимира Ігнатовича" забезпечує працівників засобами індивідуального захисту, зокрема герметичними окулярами, респіраторами та спецодягом. Забороняється розкидати добрива вручну із рухомих транспортних засобів.

Також, при проведенні механізованих робіт, перед початком роботи з сільськогосподарськими машинами перевіряється їх справність, наявність захисних кожухів та інвентарю для усунення можливих неполадок. Кожен механізатор обов'язково подає сигнал перед початком роботи, перевіряє, чи немає людей під машинами та чи зайняли робочі місця всі працівники.

Забезпечення безпеки на сільськогосподарських машинах є критичним для збереження здоров'я працівників і ефективності виконання робіт. Тому відбувається постійний моніторинг стану техніки, вчасно проводиться технічне обслуговування, перевірка робочих систем та за необхідності ремонт.

У фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" приділяється особлива увага протипожежній безпеці. У господарстві організовано пожежно-сторожову охорону, яка забезпечена всім необхідним для своєчасного реагування на надзвичайні ситуації. Всі склади з пестицидами та добривами обладнані засобами пожежогасіння.

Техніка безпеки у господарстві є важливим елементом організації праці, спрямованим на забезпечення здоров'я і безпеки всіх працівників, що займаються вирощуванням сої та іншими аграрними роботами.

**Захист населення в надзвичайних ситуаціях.** У фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" питання природно-техногенної безпеки та захисту населення в надзвичайних ситуаціях мають особливу важливість через особливості діяльності господарства та його місцезнаходження. Природні та техногенні катастрофи, такі як повені, бурі, засухи, урагани, а також аварії на сільськогосподарських об'єктах чи з технікою, можуть мати серйозні наслідки для роботи господарства. Тому, на рівні цього підприємства, для попередження та ефективного реагування на такі ситуації впроваджено низку спеціальних заходів.

Зміни клімату, що проявляються у вигляді раптових дощів, ураганів та інших стихійних лих, вимагають від фермерського господарства особливих заходів для мінімізації їх впливу. Господарство активно впроваджує новітні технології для боротьби зі змінами клімату, зокрема встановлення автоматизованих систем поливу для попередження посух, а також використання сільськогосподарських конструкцій для укриття техніки під час буревіїв чи ураганів. Відповідно до існуючих планів на випадок стихійних лих, досягнуто домовленостей з місцевими органами влади для організації евакуації сільськогосподарської продукції та техніки в разі стихійних лих.

Окрім цього, постійно здійснюється моніторинг метеорологічних умов та прогнозів. У разі наближення сильних погодних явищ здійснюється мобілізація працівників для захисту майна та врожаю, а також для здійснення необхідних заходів з очищення територій від наслідків стихії.

Однією з основних загроз для фермерського господарства є техногенні аварії, що можуть бути спричинені виходом з ладу обладнання або технічних споруд, таких як складські приміщення для зберігання пестицидів, добрив, або техніка. Оскільки господарство активно використовує механізовані засоби для обробки землі та збирання врожаю, дуже важливими є заходи щодо технічного огляду та безпеки технічних засобів. У господарстві регулярно проводяться технічні перевірки машин та обладнання, дотримуються інструкцій щодо їх безпечної експлуатації, що знижує ризик техногенних аварій.

Зокрема, є спеціальні підрозділи, відповідальні за оперативне реагування на аварії, пов'язані з вибухами, пожежами чи хімічними витокami. Це включає проведення навчальних тренувань для працівників щодо дій у разі пожежі, аварії з використанням хімікатів або інших надзвичайних ситуацій.

Одним із основних напрямків є забезпечення безпеки працівників, адже їхня безпека є важливим пріоритетом. Всі працівники господарства проходять спеціальне навчання з техніки безпеки, знання правил поведінки під час надзвичайних ситуацій, а також навчаються користуванню засобами індивідуального захисту (захисні маски, костюми, рукавички тощо), що вкрай важливо під час роботи з хімічними речовинами.

Крім того, важливе місце займає охорона навколишнього середовища. Всі сільськогосподарські роботи проводяться з дотриманням екологічних норм, а відходи від обробки землі, використання хімічних засобів або пестицидів утилізуються в спеціально відведених місцях. Використання органічних добрив, а також постійне очищення водних та земельних ресурсів є важливим елементом стратегії господарства щодо збереження екологічної безпеки.

У разі виникнення надзвичайних ситуацій господарство має план евакуації персоналу та продукції. Евакуаційні шляхи та укриття для персоналу заздалегідь розроблені та перевірені, зокрема, на випадок пожеж, повеней чи техногенних аварій. Працівники повинні чітко дотримуватись інструкцій щодо евакуації, які розповсюджуються в межах господарства та вивчаються на спеціальних навчаннях.

Крім того, в разі потреби, залучаються місцеві рятувальні служби, а також спеціалізовані відомчі формування для ліквідації наслідків стихійних лих чи техногенних аварій. Спільна робота з державними органами влади дозволяє максимально ефективно реагувати на надзвичайні ситуації.

Фермерське господарство також активно займається інформуванням населення та своїх працівників про можливі загрози, які можуть виникнути в результаті природних катастроф або техногенних аварій. Всі важливі зміни у погодних умовах або технологічних процесах негайно доводяться до відома через внутрішні канали комунікації, а також через місцеві засоби масової інформації. Проведення постійних навчальних курсів для працівників господарства забезпечує належний рівень готовності до різних видів надзвичайних ситуацій.

Загалом, у фермерському господарстві "Зробка Володимира Ігнатовича" підходять до природно-техногенної безпеки комплексно, плануючи та здійснюючи всі необхідні заходи для забезпечення безпеки людей, техніки та навколишнього середовища в разі надзвичайних ситуацій.



## Розділ 5.

### ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

У фермерському господарстві «Зробка Володимира Ігнатовича» охорона навколишнього природного середовища та раціональне використання природних ресурсів є важливими складовими діяльності. У господарстві активно працюють над мінімізацією негативного впливу нашої господарської діяльності на екологію та забезпеченням сталого розвитку сільськогосподарського виробництва.

Вирощування сої є одним із основних напрямків господарства. Використання гербіцидів є необхідним для боротьби з бур'янами та забезпеченням високих врожаїв, але водночас ці препарати можуть впливати на здоров'я людей і навколишнє середовище. Тому у господарстві ретельно контролюють використання гербіцидів, враховуючи такі фактори, як інтенсивність адсорбції, деградації та міграції хімічних речовин в ґрунті.

У фермерському господарстві «Зробка Володимира Ігнатовича» намагаються мінімізувати негативний вплив гербіцидів шляхом вибору найбільш безпечних для екосистеми препаратів та точного дотримання норм їх застосування. Для цього регулярно проводяться аналізи ґрунту та біотестування для визначення рівня залишкової дії гербіцидів і їх впливу на навколишнє середовище.

Соя є чутливою до залишкових гербіцидів, тому здійснюється контроль рівня забруднення ґрунту після застосування препаратів на попередніх культурах. Це дозволяє забезпечити успішне вирощування сої та зменшити екологічний вплив на наступні культури.

Фермерське господарство «Зробка Володимира Ігнатовича» також активно впроваджує технології, які допомагають мінімізувати негативний вплив на навколишнє середовище, зокрема зменшення використання хімічних препаратів через ефективне планування сівозміни та застосування сучасних агротехнологій. Всі ці заходи сприяють не лише високим результатам у

виросуванні сільськогосподарських культур, але й збереженню екологічної рівноваги в регіоні.

**Стан охорони земельних ресурсів.** Охорона земельних ресурсів є важливою складовою екологічної політики фермерського господарства «Зробка Володимира Ігнатовича». У господарстві приділяють особливу увагу збереженню родючості ґрунтів та мінімізації негативного впливу агротехнічних заходів на навколишнє середовище. Це дозволяє не тільки забезпечувати стабільні врожаї, а й підтримувати екологічний баланс у регіоні.

У господарстві активно використовуються технології, що сприяють збереженню природних ресурсів. Застосовуються інноваційні підходи в обробітку ґрунту, впроваджуються системи сівозміни, що дозволяють зберігати родючість ґрунтів і запобігати їх деградації. Використання пестицидів та мінеральних добрив здійснюється з урахуванням всіх екологічних норм та стандартів, щоб уникнути їх надмірного накопичення в ґрунті та водних ресурсах.

Для мінімізації негативного впливу на навколишнє середовище враховується важливість правильного вибору агрохімічних препаратів та дотримання регламентованих норм їх застосування. Регулярно проводиться моніторинг стану ґрунтів, що дозволяє своєчасно виявити можливі ризики та вжити необхідних заходів для збереження їх родючості.

У фермерському господарстві «Зробка Володимира Ігнатовича» активно розвивається система органічного землеробства, що знижує залежність від хімічних засобів захисту рослин. Для підвищення родючості ґрунтів застосовуються органічні добрива, компости та біологічні методи боротьби з шкідниками. Це дозволяє не лише зберігати здоров'я ґрунтів, а й покращувати екологічний стан навколишнього середовища.

Також вживаються заходи для збереження водних ресурсів та запобігання забрудненню водоемів, що є частиною господарської діяльності. Контролюється використання води для зрошення, щоб зменшити можливе забруднення та ерозію ґрунтів.

Охорона земельних ресурсів у господарстві є невід'ємною частиною стратегічного розвитку, орієнтованого на сталий та екологічно безпечний процес сільськогосподарського виробництва.

**Охорона атмосферного повітря.** Охорона атмосферного повітря є важливою складовою екологічної стратегії господарства «Зробка Володимира Ігнатовича». Атмосферне повітря, як невичерпний природний ресурс, має важливе значення для підтримки життя на планеті, тому охорона цього ресурсу є необхідною умовою для забезпечення сталого розвитку аграрного виробництва та збереження екологічної рівноваги.

Основним джерелом забруднення атмосферного повітря на господарстві є машино-тракторний парк. Для зменшення впливу шкідливих вихлопних газів та інших забруднювачів на атмосферу, на території парку активно застосовуються заходи, що включають висадку дерев і кущів. Це допомагає не лише зменшити концентрацію шкідливих викидів у повітря, а й знизити рівень пилу та неприємних запахів, що виникають через діяльність техніки. Листя дерев і гілки ефективно затримують пил, забезпечують фільтрацію повітря, що є важливим для збереження здоров'я людей та навколишнього середовища.

Ще одним важливим аспектом охорони атмосферного повітря є мінімізація забруднення внаслідок застосування пестицидів у сільськогосподарському виробництві. Обприскування рослин хімічними препаратами, особливо в жарку погоду, може призводити до випаровування частини робочого розчину в атмосферу, що негативно впливає на якість повітря. Для запобігання цьому на господарстві рекомендується проводити обприскування в ранкові та вечірні години, коли температура повітря є нижчою, що дозволяє зменшити випаровування і підвищити ефективність обробки.

Усі ці заходи є частиною загальної екологічної політики господарства, спрямованої на забезпечення сталого розвитку, збереження природних ресурсів і зниження негативного впливу на навколишнє середовище.

**Екологічні умови застосування пестицидів.** Екологічні умови застосування пестицидів у фермерському господарстві «Зробка Володимира Ігнатовича» мають важливе значення для забезпечення сталості природних екосистем та збереження здоров'я людей і тварин. Пестициди є хімічними засобами, що застосовуються для боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами в сільському господарстві. Однак їх використання може мати серйозні екологічні наслідки, якщо не враховувати усі фактори, які можуть вплинути на навколишнє середовище.

По-перше, однією з основних проблем є розвиток стійких шкідливих організмів до пестицидів. Постійне застосування цих засобів може призвести до того, що шкідники та інші організми виявляють стійкість до пестицидів, що, в свою чергу, знижує ефективність їх використання. Це створює необхідність застосовувати більш агресивні та токсичні препарати, що збільшує ризик для навколишнього середовища.

Застосування пестицидів також може спричиняти шкоду рослинам, тваринам і самому навколишньому середовищу. Пестициди можуть пошкоджувати рослини, змінювати склад мікрофлори ґрунту, що веде до порушення природних процесів. Це, в свою чергу, впливає на здатність ґрунтів підтримувати родючість і життєдіяльність інших організмів. Вони також можуть негативно впливати на фауну, зокрема на ссавців, птахів, риб і комах, що виконують важливі функції в агроєкосистемах, наприклад, знищують шкідників або сприяють запиленню рослин.

Ще одним серйозним наслідком є накопичення пестицидів у природному середовищі та їх передача через ланцюги харчування. Залишки пестицидів можуть потрапляти в рослини, які споживаються тваринами, і поступово накопичуватися в їх організмах. В результаті концентрація цих токсичних речовин зростає в харчових ланцюгах, що може мати серйозні наслідки для здоров'я людей, які споживають продукти, що містять ці залишки.

Також не можна забувати про роль флори і фауни в сільському господарстві. Рослини забезпечують не лише їжу і ліки, а й виконують важливу

роль у підтримці родючості ґрунту, зокрема через утворення гумусу. Дикі рослини є джерелом стійких генів, які можуть бути використані для покращення культурних рослин. Комахи та птахи на посівах знищують шкідників, тому їх збереження є важливим аспектом екології сільського господарства.

У зв'язку з цим, застосування пестицидів у фермерському господарстві «Зробка Володимира Ігнатовича» обґрунтоване і таке, що мінімізує шкоду для навколишнього середовища та здоров'я людей, що дозволяє зберегти екологічну рівновагу, підтримувати біорізноманіття та забезпечити сталий розвиток сільського господарства.

## ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами дворічних досліджень, що були виконані впродовж 2023-2024 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів сої від бур'янів в умовах фермерського господарства “Зробка Володимира Ігнатовича” Червоноградського району Львівської області. Згідно отриманих даних сформовано наступні висновки:

В ході проведених досліджень у агроценозах сої виявлено домінування однорічних видів бур'янів, таких як осот жовтий городній, плоскуха звичайна, лобода біла та інші. Зокрема, близько 70-77% загальної кількості бур'янів складають однорічні види, що підкреслює необхідність своєчасного контролю за ними для запобігання їх домінуванню в посівах.

Використання гербіцидів Артист в.г., Ачіба к.е. та Набоб р.к. показало значне зниження рівня забур'яненості порівняно з контрольними ділянками, де гербіциди не застосовувались. Найвищий ефект досягнуто за використання гербіциду Артист в.г. (2 кг/га), де на етапі сходів було зафіксовано лише 6 бур'янів на м<sup>2</sup>, а під час збору врожаю – 20 бур'янів на м<sup>2</sup>.

Протягом вегетаційного періоду на посівах сої спостерігався найбільший рівень забур'яненості в період від сходів до бутонізації, що є критичним етапом розвитку культури. Застосування гербіцидів у цей період забезпечило значну перевагу для сої в конкуренції з бур'янами.

Застосування гербіцидів не лише зменшило чисельність бур'янів, але й сприяло зниженню їхньої сирої маси. Найбільшу ефективність продемонстрував гербіцид Артист в.г., що призвів до зниження сирої маси бур'янів до 37 г/м<sup>2</sup> на час збору врожаю. Це показує його високу ефективність у боротьбі з бур'янами в порівнянні з іншими препаратами. Досходове використання препарату Артист в.г. у дозі 2 кг/га забезпечило найвищу ефективність, яка склала 81,1%.

Найбільша врожайність була досягнута на ділянках, оброблених гербіцидом Артист в.г., і становила 2,5-2,7 т/га, що на 15% більше, ніж на

контрольних ділянках (2,2 т/га). Це підтверджує, що ефективне управління забур'яненістю через застосування гербіцидів безпосередньо впливає на продуктивність культур.

Варіант із застосуванням гербіциду Артист в.г. (2 кг/га) вирізняється найвищою економічною та енергетичною ефективністю. За його внесення сформувався найвищий прибуток в розмірі 18180 грн./га та рентабельність на рівні 113,0 %. Коефіцієнт енергетичної ефективності склав 3,0, що підтверджує його високий рівень ефективності використання енергії при вирощуванні сої.

### **ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ**

На підставі проведених наукових досліджень у фермерському господарстві “Зробка Володимира Ігнатовича” в Червоноградському районі Львівської області на дерново-підзолистих зв'язно-піщаних ґрунтах, для контролю рівня забур'яненості та отримання високих врожаїв зерна сої, рекомендується внесення гербіциду Артист в.г. до сходів культури в нормі 2,0 кг/га.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бабич А.О., Бабич-Побережна А. А. Селекція, виробництво, торгівля і використання сої у світі. К.:Аграрна наука, 2011. 548с.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. 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.
7. 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.
8. 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.
9. 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.

10. 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.
11. Гряник Г.М., Лахман С.Д, Бутко Д. А. Охорона праці: навч. посіб. К.: Урожай, 1994. 272 с.
12. 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.
13. Дерев'янський В. П. Продуктивність сої залежно від застосування мікробіологічних препаратів та гербіцидів. Карантин і захист рослин, 2012. № 4. С. 12-18.
14. Державний Реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік / Міністерство аграрної політики та продовольства України. Київ, 2020. 497 с. 78.
15. Дзюбайло А.Г. Завірюха П. Д. Бобові культури. Навчальн. посіб. Дубляни, 2004. 211с.
16. 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.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Засоби захисту рослин. Каталог. BASF. 2018. 142 с.
21. 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.
22. Іванюк С. В., Шкатула Ю. М. Фітопатологічна оцінка сортозразків сої в умовах правобережного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2013. Вип. 103. С. 255-260.
23. 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
24. Козар С. Ф. Вплив комплексної бактеризації на продуктивність сої. Вісник аграрної науки, 2015. №5. С.49-52.
25. 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.
26. Кулик С. М. Формування симбіотичного апарату та зернова продуктивність сої залежно від удобрення в умовах Західного Полісся. Агроєкологічний журнал, 2016. №4. С.149-153.
27. Курило В. І. Охорона навколишнього середовища та раціональне використання природних ресурсів : метод. посіб. Київ. 175 с.

- 28.Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських 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.
- 29.Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення сої. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
- 30.Лісовал О. Система застосування добрив: навч. посіб. К.: Вища школа, 2002. 317с.
- 31.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.
- 32.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.
- 33.Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
- 34.Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін.; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
- 35.Охорони праці в галузях сільського господарства: Навчально-методичний комплекс. Навчальний посібник для підготовки спеціалістів ступеня «магістр» для всіх напрямків підготовки /М.М.Сақун, І.В.Москалюк, О.О.Атрашкова; А.М. Яковенко; за редакцією Сақуна М.М. Одеса: Видавництво «ВМВ», 2019. 458с.
- 36.Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. <https://mepr.gov.ua/content/derzhavniy-reestr-pesticidiv-i-agrohimiaktiv-dozvolenih-do-vikoristannya-v-ukraini-dopovnennya-z-01012017-zgidno-vimog-postanovi-kabinetu-ministriv-ukraini-vid-21112007--1328.html>

37. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
38. Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навч. посіб. Суми : Університетська книга, 2009. 368 с.
39. 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.
40. 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.
41. Прус Л. І. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність сої. Агроекологічний журнал, 2017. №1. С.62-67.
42. 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.
43. Сергієнко В. Г., Миколаєвський В. П. Моніторинг хвороб сої в Лісостепу України. Карантин і захист рослин. 2014. № 10-11. С. 9-11.
44. 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.
45. Соя : монографія. В. В. Кириченко, С. С. Рябуха, Л. Н. Кобизєва, О. О. Посилаєва, П. В. Чернишенко. Х: ФОП Цуварева Н. М., 2016. 400с.
46. Стеблюк М. І. Цивільна оборона та цивільний захист : підруч. Київ : Знання, 2013. 487 с

47. 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.
48. 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.
49. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7-10, 56-59.
50. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20-24.
51. 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.
52. 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.
53. 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.
54. Шовкова О. В.. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну та насінєву продуктивність посівів сої. Вісник ЖНАЕУ, 2015. №2(50). Т.1. С.464- 471.
55. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
56. Шувар І. А. Особливості технології вирощування сої. Агробізнес сьогодні. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
57. Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.

- 58.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.
- 59.Шувар І.А., Корпіта Г.М. Біологізація технології вирощування сої в західному Лісостепу. Інноваційні технології в рослинництві III всеукраїнська наукова інтернет-конференція (15липня 2021 р.) м. Кам’янець-Подільський. С.153-156.
- 60.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.
- 61.Baliadi Y, Tengkan, Marwoto. Penggerek polong kedelai, *Etiella zinckenella* Treitschke (Lepidoptera: Pyralidae), dan strategi pengendaliannya di Indonesia. *J Litbang Pertanian* 2008;27(4):113–123.
- 62.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.
- 63.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.
- 64.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 sojina*. *Journal of Phytopathology*. 2018. Vol. 166. Issue 11-12. Pp. 747-760.
- 65.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.

66. 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.
67. 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.
68. 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. [
69. 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.
70. 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.
71. 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.
72. Smith J. R., R. L. Nelson, 1986. Relationship between seed-filling period and yield among soybean breeding lines. *Crop Sci.*, 26: 469–472.
73. Suharsono, Suntono. Preferensi peneluran hama penggerek polong pada beberapa galur/varietas kedelai. *Penelitian Pertanian* 2004;23(1):38–48.
74. 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.

75. Szczepanek M., Wszelaczyńska E., Pobereżny 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.
76. 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.
77. 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.
78. Vrandecic K., Jug D., Cosic J., Stosic M., Postic J. The impact of tillage and fertilization on soybean grain infection with fungi. *Romanian Agricultural Research*. 2014. Vol. 31. Pp. 139-145.
79. 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.
80. 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.
81. Yuwono SS, Hayati KK, Wulan SN. Karakteristik fisik, kimia, dan fraksi protein 7S dan 11S sepuluh varietas kedelai produksi Indonesia. *J Tek Pert* 2012;4(1):84–90.



# 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	Тріада	тис./га	550
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	33Р	Інсектицид	Вантекс FMC	л/га	0,1
11	0	Обприскування	John Deere 4030R	200 л	33Р	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	ЗЗР	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		
<b>Середня температура повітря, °C</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>
2024	-1.2	5.6	5.7	11.2	15.7	19.4	21.4	20.8	17.2	8.8	3	-0.6	-	<b>10,58</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>
<b>Кількість опадів, мм</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>	–
2024 р.	75.2	50.4	79.3	52.8	7.6	96.4	75.6	73.6	90	44.2	80	36	<b>761.1</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 Тріада за 2023 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	17,9	18,1	18,9	17,9
2	22,5	22,9	22,5	22,6
3	22,1	22,0	21,9	22,0
4	21,8	21,3	21,5	21,5

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 53.9 X CP.= 17.9

-----  
 ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 67.9 X CP.= 22.6

-----  
 ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 66.0 X CP.= 22.0

-----  
 ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 64.6 X CP.= 21.5

СУМА P:

1 = 84.3

2 = 84.3

3 = 84.4

СУМА X= 253.4

ХД.СЕРЕДНЄ= 21.12

N= 12

КОРЕКТУЮЧИЙ 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= 1.235036

НІР 05= 0.510521

НІР В ПРОЦЕНТАХ :

НІР 05= 2.333223

НІР 01= 4.541527

## Статистична обробка даних врожайності сої сорту Тріада за 2024 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	18,1	18,0	18,2	18,1
2	23,2	22,9	23,3	23,1
3	22,2	22,6	22,5	22,4
4	21,9	21,5	21,6	21,7

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 54.3 X СР.= 18.1

-----  
ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 69.4 X СР.= 23.1

-----  
ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 67.3 X СР.= 22.4

-----  
ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 65.0 X СР.= 21.7

СУМА Р:  
1 = 85.4  
2 = 85.0  
3 = 85.6

СУМА X= 256.0 ХД.СЕРЕДНЄ= 21.34

N= 12 КОРРЕКТУЮЧИЙ ФАКТОР C= 11643.87

СУМА КВАДРАТИВ 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= 0.720514

НІР В ПРОЦЕНТАХ :  
НІР 05= 3.333223  
НІР 01= 5.541564